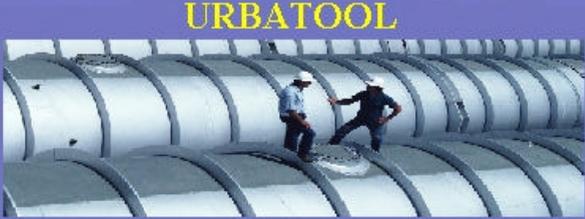


MANUAL DE INSTRUCCIONES DEL PROGRAMA URBATOOL sobre Windows

Saneamiento V 1.12
Abastecimiento V 1.00

JUNIO 2004



URBATOOL

TOOL, S.A.
© Todos los derechos reservados.
C/ Valentín Beato, 24 - 26
4ª Planta. Of. 3-5. 28037 MADRID www.toolsa.es
T 91-7542263 F 91-7542762 comercial@toolsa.es

COPYRIGHT

De acuerdo con las leyes de propiedad intelectual, ni la documentación, ni los programas incluidos en este paquete pueden copiarse, fotocopiar, reproducirse, traducirse o reducirse a cualquier medio o soporte electrónico o legible mediante máquinas, ni total ni parcialmente, sin permiso previo y por escrito de TOOL, S.A.

TOOL, S.A. se reserva el derecho de revisar y mejorar sus productos como estime conveniente. Esta publicación describe el estado del producto en el momento de su publicación y puede no corresponder a versiones futuras del mismo.

© Copyright 1990

CONTRATO/LICENCIA DE CESION DE USO DE PROGRAMA

Se establece el presente contrato entre **TOOL, S.A.** y el **USUARIO** de la aplicación.

Las cláusulas a las que se acoge el mismo son:

PRIMERA - MATERIALES

Tool, S.A. entrega al usuario un CD-ROM con el código ejecutable del programa, una pastilla de protección anti-copia y un ejemplar del manual de aplicación, conteniendo las normas de uso del programa.

SEGUNDA - SISTEMA INFORMATICO

Tool, S.A. no se hace responsable del mal funcionamiento del programa en caso de que se varíe parcial o totalmente el sistema informático sin haber mediado su previo asesoramiento.

TERCERA - GARANTIA

A).- Se establece un período de garantía de 20 días a partir de la fecha de emisión de la tarjeta registro al objeto de que el usuario pueda verificar el funcionamiento del programa entregado. Durante este plazo **Tool, S.A.** se compromete a devolver al usuario el 90 % del importe facturado por el programa.

B).- **Tool, S.A.** no se hace responsable en ningún caso de las consecuencias del uso del programa producto.

C).- En el caso de deterioro, pérdida, robo o cualquier otra circunstancia referente a la pastilla de protección, **Tool, S.A.** no se hace responsable de dicho acto y no se verá obligado a la reposición gratuita de dicho material.

CUARTA - MANTENIMIENTO

A).- Se establece un período de mantenimiento gratuito de 90 días a partir de la fecha de emisión de la tarjeta registro.

B).- El contenido de dicho servicio se especifica en el contrato de mantenimiento que se adjunta.

QUINTA - PROPIEDAD INTELECTUAL

A).- El usuario reconoce los derechos de Propiedad Intelectual de **Tool, S.A.** sobre el programa.

B).- Dichos derechos protegen el programa de ordenador, los manuales de usuario, los restantes datos y materiales de apoyo, las contraseñas y los números de usuario.

C).- El usuario reconoce que el programa le es cedido por **Tool, S.A.** exclusivamente para uso y no para su reproducción, cesión, venta, alquiler o préstamo salvo autorización por escrito de **Tool, S.A.** El usuario se compromete a no divulgar el programa, publicarlo, ni ponerlo a disposición de otras personas, salvo de los empleados de su empresa que tengan que utilizarlo.

D).- El usuario se compromete a no desensamblar el código del programa así como a no manipular la pastilla de protección teniendo como finalidad la desprotección del programa.

E).- El usuario será también responsable del incumplimiento de estas obligaciones por parte de sus empleados o de terceros que accedieran a él por negligencia del mismo.

SEXTA - REMISION A LA LEY DE PROPIEDAD INTELECTUAL

Las partes se remiten a la ley de Propiedad Intelectual vigente, para todas aquellas cuestiones no reguladas en este contrato.

SEPTIMA - EXTINCION DE LA CESION

Este contrato se extinguirá por las causas generales establecidas en el código civil y en el código de comercio y en especial, por incumplimiento de las obligaciones dimanantes de este escrito.

OCTAVA - COMPETENCIA JURISDICCIONAL

Para cualquier divergencia surgida de la interpretación o aplicación del presente contrato, ambas partes se somete expresamente a los Juzgados y Tribunales de la ciudad de Madrid, con renuncia a su propio fuero si este fuese otro.

CONTRATO DE MANTENIMIENTO

Se define como un contrato de mutua contraprestación que ofrece al usuario del programa un servicio de Asistencia Técnica y Consulta dirigido al funcionamiento óptimo del programa y a un mejor aprovechamiento del mismo.

Las cláusulas a las que se acoge el citado contrato son:

PRIMERA - CONTENIDO DEL SERVICIO DE MANTENIMIENTO

- A).**- Acceso a la línea telefónica de consulta de dudas con respecto a la utilización del programa por parte del usuario en el horario de oficinas de Tool, .S.A.
- B).**- Descuento del 50% en las actualizaciones de versiones * de nueva aparición que resuelvan problemas (no de programación sino técnicos) no contemplados en versiones anteriores.
- C).**- Actualización gratuita del programa original por las revisiones * posteriores previa petición del usuario.
- D).**- Información puntual de la aparición de nuevas versiones.

No quedará incluido en el servicio de mantenimiento:

- 1).**- La corrección de errores imputables a la manipulación del programa por personal no autorizado expresamente por la Empresa Cliente.
- 2).**- Las tareas necesarias para restablecer la situación de partida, derivadas de operaciones incorrectas por parte del usuario, que ocasionen pérdidas de información, destrucción o desorganización de ficheros, etc.
- 3).**- La adaptación del programa a las circunstancias especiales del cliente y/o a las nuevas necesidades surgidas con el uso.
- 4).**- Los gastos de mensajería ocasionados como consecuencia de los envíos realizados.

SEGUNDA - FORMA DE PAGO

El pago de los servicios de mantenimiento realizados por **Tool, S.A.** será efectuado anualmente, estableciéndose una cuota que podrá ser revisada cada 12 meses en función de las oscilaciones del mercado.

NOTA : * xx.yy xx n° versión
yy n° revisión

TERCERA - OTROS SERVICIOS

Además de los servicios contemplados en este contrato, **Tool, S.A.** podrá realizar, a petición del cliente, las tareas de programación y asesoramiento que sean necesarias, facturándose éstas según las tarifas horarias vigentes en ese momento, o según acuerdo entre las partes.

CUARTA - DURACION DEL CONTRATO

Este contrato tendrá una vigencia de un año, prorrogándose automáticamente si no media previo aviso de treinta días de cualquier de las partes.

QUINTA - COMPETENCIA JURISDICCIONAL

Para cualquier divergencia surgida de la interpretación o aplicación del presente contrato, ambas partes se someten expresamente a los Juzgados y Tribunales de la ciudad de Madrid, con renuncia a su propio fuero si éste fuese otro.

PROPOSITO DEL MANUAL

El objetivo que se persigue en la realización del presente manual es dotar al usuario del programa **URBATOOL** de una amplia guía de referencia en la cual encontrar respuesta a cualquier consulta o duda sobre el manejo del mismo.

Los usuarios experimentados de la versión anterior **CIES 3.12**, no necesitarán demasiado tiempo para familiarizarse con la nueva herramienta.

No obstante se recomienda, de manera muy especial a los nuevos usuarios, pero también a los antiguos, la lectura detenida y minuciosa del manual para poder extraer el mayor partido del programa y así realizar las tareas oportunas de la forma más rápida y eficiente, tal y como ha sido desarrollado el producto, siguiendo los procesos explicados. Así mismo se recomienda la lectura del manual junto con el ordenador para seguir las explicaciones y realizar los ejemplos que se proponen.

NOTAS PREVIAS A LA LECTURA DEL MANUAL DEL USUARIO

Cualquier ejemplo que se utilice en el presente manual se entenderá, en todo caso, como una simulación utilizada para dar a entender los conceptos y la forma de trabajar con el programa. El nombre y geometría de ejes en planta, alzado, secciones transversales, cartografías, listados de bases de replanteo, volúmenes, etc. se entenderán igualmente como ejemplos aún cuando coincidan en todo o parte con situaciones que se pudieran entender como reales.

Durante la lectura del presente manual se encontrarán diferentes símbolos que resaltarán conceptos importantes, curiosidades del programa, notas ... dichos símbolos son:

Símbolo *Significado*



Resalta una buena idea para optimizar el trabajo.



Mensaje de ayuda al programa.



Precaución. Medida de seguridad.



Idea a recordar.



Nota importante.

INDICE

<i>CONTRATO/LICENCIA DE CESION DE USO DE PROGRAMA</i>	3
<i>CONTRATO DE MANTENIMIENTO</i>	5
<i>PROPOSITO DEL MANUAL</i>	7
<i>NOTAS PREVIAS A LA LECTURA DEL MANUAL DEL USUARIO</i>	7
1. INSTALACIÓN Y PUESTA EN MARCHA DEL PROGRAMA	14
1.1 CONTENIDO DEL PAQUETE DE INSTALACION.....	15
1.2 REQUISITOS DEL SISTEMA	16
1.3 ANTES DE INSTALAR URBATOOL SOBRE WINDOWS.....	16
1.4 INSTALACION MONOPUESTO	17
1.5 INSTALACION EN RED	23
1.6 ACTUALIZACION DEL PROGRAMA.....	25
1.7 DESINSTALACION DEL URBATOOL.....	25
2. INTRODUCCION AL URBATOOL. MODULACION DEL PROGRAMA.	26
2.1 INTRODUCCIÓN AL PROGRAMA	27
2.2 MODULACION DEL PROGRAMA.....	28
2.3 MANEJO GENERAL DEL PROGRAMA. ACCESO A LAS ORDENES	30
2.4 ARCHIVOS DEL PROGRAMA.....	31
3.MODULO PRINCIPAL. TOOLCAD	32
3.1 INTRODUCCIÓN.....	33
3.2 PUESTA EN MARCHA	34
3.3 OPERACIONES CON ARCHIVOS	36
3.3.1 <i>Archivo Nuevo. Abrir, guardar Trabajos</i>	36
3.3.2 <i>Importación de archivos</i>	39
3.3.3 <i>Exportación de archivos</i>	41
3.4 PERSONALIZACION DEL INTERFACE.....	43
3.4.1 <i>Disposición de trabajos en la aplicación</i>	43
3.4.2 <i>Barras de herramientas</i>	45
3.4.2 <i>Barra de estado</i>	46
3.4.2 <i>Opciones de visualización</i>	47
3.5 VISUALIZACION	49
3.6 REFERENCIAS	52
3.7 CREACION DE ENTIDADES. PROPIEDADES.....	54
3.7.1 <i>Malla</i>	55
3.7.2 <i>Punto</i>	57
3.7.3 <i>Texto</i>	60

3.7.4 Línea	63
3.7.5 Polilínea.....	65
3.7.6 Curva de nivel.....	67
3.7.7 Polilínea 3D.....	69
3.7.8 Arco.....	72
3.7.9 Círculo	73
3.7.10 Bitmap.....	75
3.7.11 Bloque	77
3.8 MODIFICACION DE ENTIDADES.....	80
3.8.1 Deshacer y rehacer	81
3.8.2 Selección	82
3.8.2 Capas	84
3.8.3 Propiedades. Copiar propiedades.....	87
3.8.4 Polilínea.....	87
3.8.5 Borrar	91
3.8.6 Girar	91
3.8.7 Mover	93
3.8.8 Copiar	94
3.8.9 Escalar	94
3.8.10 Paralela.....	95
3.8.11 Simetría.....	96
3.8.12 Alargar.....	97
3.8.13 Recortar	97
3.8.14 Empalmar.....	98
3.9 CONSULTA DE MAGNITUDES.....	99
3.9.1 Distancia.....	99
3.9.2 Distancia punto a línea	100
3.9.3 Longitud de una entidad.....	100
3.9.4 Angulo por referencia	100
3.9.5 Angulo entre dos líneas.....	101
3.9.6 Area.....	102
3.10 BLOQUES.....	103
3.10.1 Crear bloques.....	103
3.10.2 Insertar bloque.....	104
3.10.3 Descomponer bloque.....	105
3.10.4 Propiedades de un bloque.....	106
3.10.5 Leer bloques.....	107
3.10.6 Guardar bloques	108
3.10.7 Borrar bloques	109
3.11 PLANOS.....	110

4. SANEAMIENTO.....	112
4.1 INTRODUCCIÓN.....	113
4.2 PROCESO DE DISEÑO Y COMPROBACIÓN.....	114
4.3 INTRODUCCION DE DATOS PARA CALCULO HIDRAULICO.....	115
4.3.1 Tramos.....	115
4.3.2 Pozos.....	123
4.3.3 Terreno en tramo.....	127
4.3.4 Secciones.....	129
4.3.5 Caudales en pozos.....	135
4.3.6 Origen de la red.....	138
4.3.7 Edición de colectores (longitudinal).....	140
4.3.8 Alarmas. Chequeo de datos.....	154
4.4 CALCULO HIDRAULICO.....	156
4.4.1 Datos de cálculo.....	156
__ Sistema.....	157
__ Velocidades.....	157
__ Dimensionamiento.....	160
__ Caudales.....	160
__ Lluvia.....	161
4.4.2 Modalidades de cálculo.....	166
4.5 MEDICIONES.....	170
Resultados de la medición.....	170
4.6 LISTADOS.....	172
4.6.1 Datos generales.....	177
4.6.2 Geometría.....	177
4.6.3 Datos cálculo.....	178
4.6.4 Datos medición.....	179
4.6.5 Secciones Geometría.....	180
4.6.6 Secciones Datos medición.....	180
4.6.7 Resultados cálculo hidráulico.....	180
4.6.8 Mediciones.....	181
4.7 PLANOS PLANTA.....	183
4.8 PLANOS LONGITUDINALES.....	185

5. ABASTECIMIENTO	187
5.1 INTRODUCCIÓN	188
5.2 PROCESO DE DISEÑO Y COMPROBACIÓN	189
5.3 CARACTERISTICAS DEL MODELO.....	189
5.4 INTRODUCCION DE DATOS EN EL MODELO	191
5.4.1 Tramos	191
5.4.2 Nodos	199
5.3.3 Terreno en tramo	205
5.4.4 Secciones.....	207
5.4.5 Bombas, válvulas, consumos,	209
5.4.6 Edición de longitudinal.....	217
5.5 CALCULO HIDRAULICO.....	233
5.5.1 Pasos para realizar el cálculo	233
5.5.2 Parámetros generales	233
5.5.3 Cálculo.....	237
5.6 MEDICIONES	241
Resultados de la medición.....	241
5.7 LISTADOS.....	243
5.7.1 Datos generales.....	247
5.7.2 Nodos	247
5.7.3 Tramos	249
5.7.4 Bombas, válvulas,	250
5.7.5 Datos medición	251
5.7.6 Secciones.....	253
5.7.7 Mediciones	254
5.8 PLANOS PLANTA	257
5.9 PLANOS LONGITUDINALES	259

A.I. PROCEDIMIENTOS COMUNES EN EL DISEÑO DE REDES	260
I.1 INTRODUCCIÓN	261
I.2 FORMATO DE IMPORTACION ASCII	262
I.3 MODELO DE TERRENO	264
I.3.1 Modelo Terreno	264
I.3.2 Activar Modelo	266
I.3.3 Punto de Roca.....	267
I.3.4 Punto de Nivel Freático.....	268
I.3.5 Cotas de Roca.....	269
I.3.6 Cotas de Nivel Freático.....	269
I.4 PLANOS PLANTA.....	270
I.4.1 Impresión de la ventana de trabajo.....	271
I.4.2 Cajetines.....	272
I.4.3 Crear cajetín.....	274
I.4.4 Insertar cajetín	276
I.4.5 Descomponer cajetín	278
I.4.6 Propiedades de un cajetín	278
I.4.7 Leer cajetines.....	279
I.4.8 Guardar cajetines.....	280
I.4.9 Borrar cajetines.....	281
I.4.10 Parámetros de plano	281
I.4.11 Imprimir plano.....	282
I.5 ZANJAS.....	284
I.5.1 Tipos zanjás.....	284
I.5.2 Listados de Tipos de zanja.....	286
I.5.3 Datos rellenos zanja.....	287
I.6 PLANOS LONGITUDINALES.....	290
I.6.1 Configuración de los parámetros de los planos longitudinales	291
I.6.2 Vista preliminar.....	301
I.6.3 Generación de bloques.....	302

1. INSTALACIÓN Y PUESTA EN MARCHA DEL PROGRAMA.

CONTENIDO

En este capítulo se explica el proceso de la correcta instalación del programa **URBATOOL** en su ordenador, los requisitos que debe cumplir su sistema y las diferentes instalaciones que se pueden realizar.

También se explica la forma de desinstalar el programa y los cuidados que debe tener con la protección.



INSTALACION Y PUESTA EN MARCHA DEL PROGRAMA URBATOOL

1.1 CONTENIDO DEL PAQUETE DE INSTALACION

El programa **URBATOOL** se suministra en una caja estándar de software que contiene el siguiente material:

- **CD de instalación** del programa, en el que se encuentran los archivos de instalación, documentación importante (tal como el manual en formato PDF¹), y diferentes ficheros y directorios de instalación de controladores, servicios, etc.
- Este **Manual del usuario**.
- Sistema de **Protección** del programa. Se trata de una protección física que se sitúa en el puerto paralelo de su ordenador.
- Contrato de licencia/cesión de uso del programa.
- Contrato de mantenimiento.



*Antes de continuar debe leer el **Contrato de licencia/cesión de uso del programa** y estar de acuerdo con él. Si no es así debe ponerse en contacto con **TOOL, S.A.** para notificarlo inmediatamente y devolver el paquete de instalación. Cualquier otro comportamiento será entendido por **TOOL, S.A.** como de conformidad con dicho contrato. Este contrato lo puede encontrar también al principio de este manual.*



*El **Contrato de mantenimiento** no es obligatorio. Por la compra del programa, usted dispone de **3 meses de Contrato de mantenimiento gratuito**. Pasado este periodo recibirá una carta solicitando su aprobación para proceder a contratar, de manera anual, dicho servicio.*

¹ El formato PDF corresponde a archivos que contienen documentación y se visualizan e imprimen con el programa **Acrobat Reader** de la empresa **Adobe**. En el CD se incluye una versión gratuita de dicho programa. También es posible descargar el **Acrobat Reader** desde internet.

1.2 REQUISITOS DEL SISTEMA

Para ejecutar el **URBATOOL** sobre Windows se necesitan los siguientes requisitos **mínimos**:

Software

Sistemas operativos Windows 98, Windows NT (Servipack 5 o superior), Windows Millenium, Windows 2000 ó Windows XP.

Hardware

Memoria RAM: 32 MB. (recomendado 64 MB).

Microprocesador: Intel Pentium o compatible.

Pantalla VGA 1024x768 (1280x1024 recomendado).

Tarjeta gráfica: 32 MB.

Unidad CD-ROM, sólo para instalación.

Ratón (con dos botones y rueda Wheelmouse **muy recomendado**).

1.3 ANTES DE INSTALAR URBATOOL sobre Windows

Si instala **URBATOOL** en sistemas operativos Windows NT, Windows 2000 ó Windows XP, asegúrese de que posee los derechos de acceso a las siguientes ubicaciones para una correcta instalación y ejecución del programa:

- La carpeta donde desea instalar **URBATOOL**.
- La carpeta de sistema de Windows.
- El registro del sistema.

Se recomienda cerrar todos los programas abiertos antes de iniciar la instalación.

1.4 INSTALACION MONOPUESTO

El siguiente procedimiento permite instalar URBATOOL para un solo usuario.

Para realizar la instalación del programa no es necesario tener instalada la protección. Para comprobar si la instalación es correcta si es necesario que la protección se encuentre instalada.

Una licencia de URBATOOL individual puede ser instalada en varios ordenadores, pero es necesario que la protección esté instalada físicamente en el ordenador donde se desea trabajar.

Instalación de la protección en el ordenador

El paquete de instalación contiene una protección como la que aparece en la imagen que permite iniciar el programa.



La protección dispone de dos pegatinas, una por cada cara. En una cara se encuentra impresa la palabra **TOOL**, que permite distinguir las protecciones de **TOOL, S.A.** de las protecciones que usted pueda disponer de otras empresas.

Por la otra cara aparece un número impreso. Este número se corresponde con la licencia de su programa. Existe otra pegatina en el CD que indica el número de licencia que contiene.



AVISO: Compruebe que ambos números (**PROTECCIÓN** y **CD**) coinciden. No instale un programa que no esté preparado para su número de licencia porque no funcionará.



AVISO: **TOOL, S.A.** no se responsabiliza de la pérdida de la protección. Si esta se avería y usted dispone del contrato de mantenimiento **TOOL, S.A.** le cambiará dicha protección por una nueva ó la reparará.

La protección se debe situar en el puerto paralelo de su ordenador. Este se encuentra situado, en la mayoría de los ordenadores, en la parte posterior del PC.

El puerto paralelo se utiliza también para conectar impresoras, ploter, y otros dispositivos al ordenador.

Si dispone de impresora o ploter conectado directamente al ordenador, debe situar la protección en el puerto paralelo y conectar a ésta el cable de dicha impresora o ploter.



Si después de la protección se conecta otro dispositivo (tal como una impresora), éste debe estar encendido para que la protección funcione correctamente.

Si desea cambiar la protección de un ordenador a otro debe hacerlo con ambos ordenadores desconectados.

Instalación del software en el ordenador

La instalación del software se compone de dos pasos principales:

- **Instalación del programa URBATOOL.**
- **Instalación de controladores.**

Los pasos a seguir en la instalación del programa en su ordenador son los siguientes:

1. Introduzca el CD de instalación en su unidad de CD-ROM.

El CD está dotado de un sistema de autoarranque, por lo que si usted tiene habilitada la opción de ejecución automática, al introducir el CD la instalación comienza salvo que mantenga pulsada la tecla MAYÚS mientras inserta dicho CD.

Si no tiene habilitada la opción de ejecución automática, ó su CD contiene la instalación de varias licencias, debe seguir los siguientes pasos:

- Localice el directorio que tiene como nombre el número de licencia que desea instalar (sólo en el caso de que el CD contenga la instalación de varias licencias) ó el directorio nombrado como “**Programa**”.
- Ejecute la aplicación denominada “**Instala.exe**”.

A continuación aparece una ventana como la presentada en la siguiente imagen:

2. Aceptación de condiciones.



Lea atentamente el mensaje que aparece y, si está de acuerdo, pulse el botón **Siguiente**.

2. Elección del directorio de instalación.



El programa propone, por defecto, la instalación del **URBATOOL** en la carpeta **c:\Archivos de programa\Tool software\ URBATOOL**.

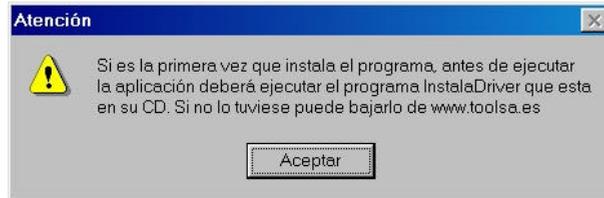
El usuario puede cambiar el directorio y unidad de destino de los archivos pulsando sobre el botón **Examinar**. Si especifica un directorio inexistente, el programa de instalación le pedirá confirmación antes de crear dicho directorio.

Para continuar con la instalación debe pulsar sobre el botón **Siguiente**.

Este proceso es automático. Los ficheros de la aplicación se copian en el directorio de destino.

La ventana muestra, mediante una barra de progreso, el proceso de instalación. También se informa del proceso de copia de cada archivo individual y del espacio que queda en el disco duro de su ordenador.

5. Mensaje de recordatorio de instalación de controladores.



A continuación aparece un mensaje que informa de la necesidad de ejecutar, antes de iniciar el programa, un archivo llamado "InstalaDriver.exe" que se encuentra en su CD.

Este fichero es necesario para que el ordenador pueda ejecutar correctamente la instalación, y debe hacerlo si instala por primera vez el URBATOOL en un ordenador.

Para continuar debe pulsar sobre el botón **Aceptar** para continuar la instalación.

6. Finalización del proceso de instalación de la aplicación.



Por último, aparece una ventana que indica que la instalación ha terminado correctamente. Se debe pulsar el botón **Finalizar** para terminar con el proceso.

Si es la primera vez que instala el URBATOOL en un ordenador, la instalación no se ha completado hasta que no se instalan los controladores contenidos en el CD específicos para su sistema operativo.

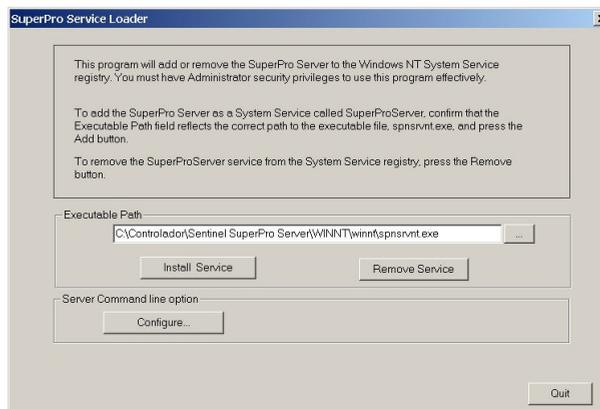
Instalación de controladores

Hay un controlador y un servicio que deben ser instalados en su sistema para que el URBATOOL funcione correctamente. Estos son:

- **Sentinel System Driver**
- **Sentinel Superpro Server**

Esta operación es automática si se ejecuta el archivo **Instaladriver.exe** contenido en su CD. Una vez ejecutado este archivo, **es necesario reiniciar el sistema** para que los cambios realizados tomen efecto.

Solo si su sistema operativo es Windows NT, Windows 2000 ó Windows XP, al ejecutar **Instaladriver.exe** puede aparecer la siguiente ventana:



Seguidamente se debe pulsar sobre el botón **Install Service**. Si apareciera un mensaje en el que se indica que no se encuentra el fichero **npnsrvnt.exe**, la ruta introducida (“**Executable path**”) no es correcta.

En todos los casos es imprescindible reiniciar el ordenador antes de ejecutar la aplicación.

1.5 INSTALACION EN RED

El siguiente procedimiento permite instalar **URBATOOL** en red.

Para realizar la instalación del programa no es necesario tener instalada la protección. Para comprobar si la instalación es correcta si es necesario que la protección se encuentre instalada.

No es posible utilizar una instalación del **URBATOOL** individual como una de red. Existen instalaciones específicas de red.

Instalación de la protección en el ordenador

El paquete de instalación del **URBATOOL en RED** contiene una protección como la que aparece en la imagen que permite iniciar el programa.



La protección, diferente a la de la instalación del **URBATOOL** individual, dispone de dos pegatinas, una por cada cara. En una cara se encuentra impresa la palabra **TOOL**, que permite distinguir las protecciones de **TOOL, S.A.** de las protecciones que usted pueda disponer de otras empresas.

Por la otra cara aparece un número impreso. Este número se corresponde con la licencia de su programa. Existe otra pegatina en el CD que indica el número de licencia que contiene.



AVISO: Compruebe que ambos números (**PROTECCIÓN** y **CD**) coinciden. No instale un programa que no esté preparado para su número de licencia porque no funcionará.



AVISO: **TOOL, S.A.** no se responsabiliza de la pérdida de la protección. Si esta se avería y usted dispone del contrato de mantenimiento **TOOL, S.A.** le cambiará dicha protección por una nueva ó la reparará.

La protección se debe situar en el puerto paralelo de su ordenador. Este se encuentra situado, en la mayoría de los ordenadores, en la parte posterior del PC.

El puerto paralelo se utiliza también para conectar impresoras, ploter, y otros dispositivos al ordenador.

Si dispone de impresora o ploter conectado directamente al ordenador, debe situar la protección en el puerto paralelo y conectar a ésta el cable de dicha impresora o ploter.



Si después de la protección se conecta otro dispositivo (tal como una impresora), éste debe estar encendido para que la protección funcione correctamente.

Si desea cambiar la protección de un ordenador a otro debe hacerlo con ambos ordenadores desconectados.

La protección puede estar conectada al puerto paralelo de cualquier ordenador accesible desde la red. Desde este ordenador, que puede ser un servidor, un servidor de impresión o un ordenador cliente, se podrá ejecutar también el programa.

Es necesario que dicho ordenador se encuentre en marcha y conectado a la red.

Instalación del software

La instalación en el ordenador que actúa como servidor, es decir, en el ordenador que tiene la protección, puede limitarse a una instalación de los controladores y/o servicios descrita en el apartado anterior (**página 24**).

La instalación del programa debe realizarse en cada puesto cliente desde el que se desee utilizar la aplicación.

La instalación en cada puesto es idéntica a la de la instalación de un programa individual. Para proceder con ella deben seguirse los mismos pasos que en el punto **1.4**.

Esta instalación puede realizarse en un número de ordenadores superior al número de licencias contratadas en red, aunque simultáneamente, podrán utilizar el programa el número máximo de licencias contratadas.

Si un usuario intenta acceder al programa y éste no se inicia, puede que:

- Exista un número de usuarios trabajando con el programa equivalente al número de licencias contratadas. En este caso el nuevo usuario debe esperar a que alguno de los usuarios actuales abandone el programa.
- El ordenador que contiene la protección no esté en marcha o conectado a la red.

1.6 ACTUALIZACION DEL PROGRAMA

Las actualizaciones de versiones y revisiones del URBATOOL las puede recibir mediante dos canales²:

- CD remitido por parte de **TOOL, S.A.** Este CD contiene la instalación de un programa completo, así como controladores que se deben utilizar en caso de que la instalación sea la primera en un ordenador. El proceso de actualización consiste en instalar el programa en el mismo directorio en el que se encuentra instalado actualmente. Los trabajos antiguos no se borran, pudiéndose abrir con la nueva versión. Una vez abiertos con la nueva versión no podrán ser abiertos con versiones anteriores.
- Actualización a través de la página web de **TOOL, S.A. (www.toolsa.es)**. En este caso, los ficheros descargados corresponden también al programa completo pero no incluyen los controladores necesarios para la instalación en equipos nuevos. El proceso de actualización consiste en instalar el programa en el mismo directorio en el que se encuentra instalado actualmente. Los trabajos antiguos no son borrados, pudiéndose abrir con la nueva versión. Una vez abiertos con la nueva versión no podrán ser abiertos con versiones anteriores.

1.7 DESINSTALACION DEL URBATOOL

Para desinstalar la aplicación de su ordenador debe pulsar sobre el acceso directo **Desinstalación** situado en el grupo de programas **Programas\Tool software\ URBATOOL** accesible desde el botón **Inicio** de su sistema operativo.

A continuación siga las instrucciones que aparecen en pantalla.

² Véase el **contrato de mantenimiento** para conocer las condiciones de actualización de revisiones y versiones del URBATOOL.

2. INTRODUCCION AL URBATOOL. MODULACION DEL PROGRAMA.

CONTENIDO

En este capítulo se explica cómo está estructurada la aplicación, el orden de exposición del manual y las expectativas futuras del programa.



INTRODUCCION AL URBATOOL MODULACION DEL PROGRAMA

2.1 INTRODUCCIÓN AL PROGRAMA

URBATOOL es un programa modulado de CAD que permite el diseño de urbanizaciones mediante la introducción de viales, saneamiento, abastecimiento, telefonía, gas, alumbrado y electricidad.

Todas las entradas de datos son introducidos mediante CAD que permite tratar diferentes entidades de dibujo. Se pueden dibujar puntos, líneas, polilíneas, polilíneas 3D, arcos, círculos, textos e incluir bitmaps.

Se permite la creación y edición de bloques y carátulas para automatizar el proceso de creación de planos. También admite la posibilidad de trabajar con capas y de exportar e importar ficheros DXF.

2.2 MODULACION DEL PROGRAMA

El programa se encuentra desarrollado bajo un potente editor de CAD denominado **TOOLCAD**, independiente de otros productos³, que dispone de todas las herramientas necesarias para realizar:

- tratamiento de cartografías basadas en ficheros DXF,
- creación de cualquier tipo de entidad (polilíneas en dos y tres dimensiones), tratamiento independiente de las líneas de nivel, puntos, arcos, círculos, imágenes, textos...
- modificación de las diferentes entidades; alargar, recortar, girar, escalar, copia, simetría, ...
- consulta de distancias, longitudes, áreas, ...
- generación e impresión de planos con gestión específica de cajetines, etc.

Este CAD - software base - se puede ver ampliado con diferentes módulos, el primero de ellos, se denomina **SANEAMIENTO**, y permite crear y calcular redes de saneamiento con sistemas separativo y/o unitario en régimen de lámina libre. También permite generar planos de planta, longitudinales con guitarra definida por usuario, obtiene mediciones, etc. Tiene más capacidad, opciones y operatividad que el programa **CIES**.

El segundo módulo se denomina **ABASTECIMIENTO**, y permite diseñar y calcular redes de tuberías sometidas a presión, intercalando diferentes elementos en los tramos tales como bombas, válvulas, depósitos, tomas, etc. También permite generar planos de planta, longitudinales con guitarra definida por usuario, obtiene mediciones, etc.

Actualmente se encuentran en desarrollo otros módulos complementarios, estos son:

- Módulo de cálculo de redes de gas.
- Módulo de cálculo de redes de telefonía, etc.

El objetivo final del programa es crear una herramienta válida para diseñar, de forma completamente independiente e integrada, cualquier trabajo de urbanismo.

Estos módulos son siempre optativos, de tal manera que, el usuario puede adquirir y configurar el programa de acuerdo a sus necesidades. El programa puede ser ampliado posteriormente simplemente adquiriendo él o los módulos adicionales que se deseen.

El presente manual, que será actualizado periódicamente, contendrá las explicaciones para todos los módulos que se encuentren en fase de comercialización, independientemente de los que se hayan adquirido.

³ Admite la importación y generación de ficheros DXF de la versión 14 de AUTOCAD.

De esta manera, la estructura del manual se compone de un capítulo de *instalación*, otro de explicación de la *estructura de la aplicación* (el presente capítulo), y de un capítulo por cada *módulo*.

Existe un capítulo especial para conocer el manejo del CAD, que es la parte común a todos los módulos optativos. Así mismo, cada módulo dispone de un capítulo independiente donde se explican todas las posibilidades del mismo.⁴

⁴ Véase el índice del presente manual.

2.3 MANEJO GENERAL DEL PROGRAMA. ACCESO A LAS ORDENES



El **URBATOOL**, como cualquier programa basado en las nuevas tecnologías de programación, admite diversos caminos para ejecutar las diferentes órdenes, estas son las siguientes:

1. Pulsar con el botón *izquierdo* del ratón sobre el menú situado en la parte superior de la aplicación y seleccionar la orden deseada.
2. Pulsar con el botón *izquierdo* del ratón sobre el botón, correspondiente a la orden deseada, situado en las diferentes barras de herramientas. Posteriormente se verá que existen varias barras de herramientas que reúnen órdenes de la misma categoría (creación, edición, consulta, etc.).
3. Pulsar la combinación de teclas correspondiente a la orden deseada (“acelerador”).
4. En algunas zonas del programa se pueden desplegar menús contextuales (pulsando el botón derecho del ratón), en los que se pueden seleccionar diferentes comandos.

Dependiendo de la forma de trabajar, usted se adaptará más a uno u otro de los procedimientos anteriores. Durante el desarrollo del manual se irán proponiendo las maneras idóneas de proceder en cada tarea. Normalmente usted empezará utilizando en exclusiva el ratón, moviéndolo quizá en exceso, pero con la experiencia y los consejos que le proponemos creará un estilo propio de trabajo que será muy cómodo, intuitivo y tremendamente rápido que le permitirá realizar grandes modificaciones en el mínimo tiempo.

2.4 ARCHIVOS DEL PROGRAMA

La presente aplicación permite importar y almacenar la información de en los siguientes tipos de ficheros:

- **TCD.** Fichero propio del módulo **TOOLCAD** que almacena información de entidades geométricas tales como puntos, líneas, polilíneas, textos, etc.
- **URB.** Fichero propio del módulo **SANEAMIENTO** que almacena la misma información que el fichero TCD además de la información propia de una red de saneamiento y de abastecimiento (pozos, tramos, secciones, caudales, planos, etc.).
- **DXF.** Fichero de intercambio estándar compatible con aplicaciones de CAD (como Autocad y Microstation). El programa es capaz de importar y exportar información geométrica en este formato. El formato DXF no está preparado para almacenar información relativa al saneamiento o abastecimiento tal como caudales, secciones, etc.
- **BLQ.** Librerías de bloques.
- **CAJ.** Librerías de cajetines. Bloques con datos adicionales (escala, número de plano, etc.).
- **SEC.** Fichero que contiene información sobre tuberías de cálculo.

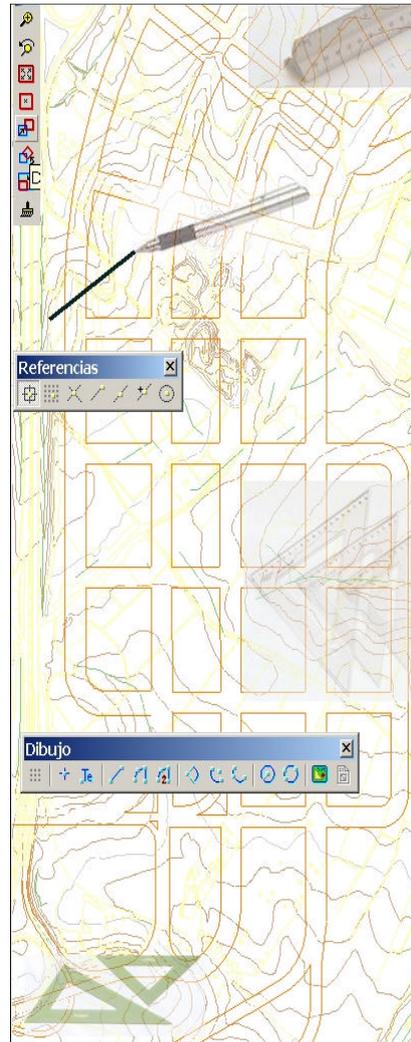
3.MODULO PRINCIPAL. TOOLCAD.

CONTENIDO

En este capítulo se explica, detalladamente, el manejo del interface usado como base para toda la aplicación.

Se explican también todas las herramientas gráficas comunes necesarias para trabajar con el CAD y con el resto de módulos.

Se trata de un capítulo básico para el manejo del programa.



MODULO PRINCIPAL URBATOOL

3.1 INTRODUCCIÓN

Como se comentó anteriormente, la aplicación que usted ha adquirido se encuentra modulada, pero existe un módulo principal común a todas las configuraciones. Este módulo principal se denomina **TOOLCAD**.

El resto de módulos utilizan, en gran medida, las herramientas que se explican en este capítulo, por lo tanto se trata de un capítulo de extraordinario interés cuya lectura resulta imprescindible.

Los usuarios de programas de CAD, tales como Autocad o Microstation, comprobarán que el CAD que aquí se presenta es muy similar a los estándares del mercado, por lo que su curva de aprendizaje será muy rápida.

Al existir la posibilidad de importar y exportar archivos de dibujo en formato DXF, la puerta a utilizar otros sistemas como complemento del **URBATOOL** se encuentra abierta.

En cualquier caso, el programa se ha diseñado de manera que su uso sea rápido y sencillo.

El **TOOLCAD** contiene todas las herramientas de edición comúnmente usadas de los programas de CAD del mercado, optimizando muchas de ellas para el trabajo para el cual se ha diseñado el presente programa.



La lectura de este capítulo es básica para empezar el aprendizaje del programa, por lo que se anima a todos los usuarios a que realicen la lectura del mismo junto al programa en el ordenador para ir siguiendo las explicaciones.



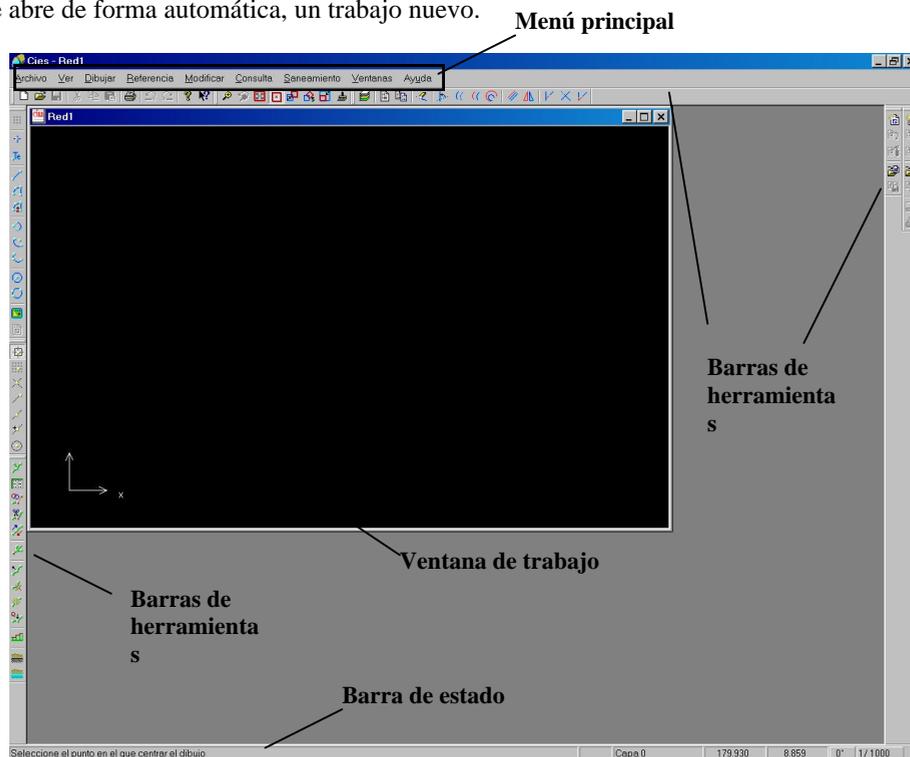
Así mismo, resulta muy importante leer el manual en el mismo orden en el que se expone, ya que se van explicando los diferentes temas en la secuencia de trabajo lógica.

3.2 PUESTA EN MARCHA

Para iniciar el programa en su ordenador debe pulsar sobre el botón **Inicio** de su sistema, acceder al apartado de **Programas – Tool software – Urbatool**.

Si dispone de un acceso directo en el escritorio también puede iniciar el programa haciendo doble clic con el botón izquierdo de su ratón sobre dicho acceso.

El **URBATOOL**, al ser iniciado por el usuario, presenta una pantalla como la siguiente, en la que se abre de forma automática, un trabajo nuevo.



En la imagen se destacan las áreas fundamentales de trabajo, que son:

- **Menú principal.** Son menús desplegables de la aplicación que permiten acceder a todas las órdenes del mismo. Existirá un menú específico para cada módulo instalado. Por ejemplo, véase en la figura anterior cómo existe el menú **Saneamiento**, que informa que la aplicación dispone de dicho módulo.

- **Barras de herramientas.** Son las barras de herramientas que contienen casi todas las órdenes accesibles desde los diferentes menús. Estas barras se pueden ocultar, mostrar, y colocar en diferentes posiciones en función del requerimiento del usuario. Esta gestión con las barras de herramientas será objeto de un epígrafe más adelante.
- **Ventana de trabajo.** Es la ventana donde se muestra un trabajo.
- **Barra de estado.** Contiene información útil para el diseño. Esta barra se puede ocultar.

La ventana principal de la aplicación puede ser minimizada, restaurada o maximizada utilizando los iconos dispuestos en la esquina superior derecha de la misma.

Para cerrar el programa existen varios procedimientos:

1. Pulsar sobre el icono que representa un aspa situado en la esquina superior derecha de la aplicación.
2. Pulsar sobre la opción **Salir** situada dentro del menú **Archivo** del menú principal de la aplicación.
3. Pulsar la combinación de teclas  + .

En cualquiera de los casos, si no se ha guardado el trabajo, el programa presenta un mensaje proponiendo guardar el mismo antes de abandonar la aplicación.

3.3 OPERACIONES CON ARCHIVOS

3.3.1 Archivo Nuevo. Abrir, guardar Trabajos.

Cada trabajo se dispone en una ventana que presenta una vista azimutal en la que se realizan las diferentes tareas.

El programa permite mantener abiertas varias ventanas al mismo tiempo, esto es, trabajar simultáneamente con trabajos diferentes.

El usuario puede abrir o cerrar el número de trabajos que estime en cada momento.

Las operaciones disponibles con respecto a los diferentes trabajos son las siguientes:

- **Archivo nuevo (trabajo nuevo).**

Para crear un nuevo trabajo se debe pulsar sobre la opción **Nuevo** situada dentro del menú principal **Archivo** o pulsar la combinación de teclas  +  o bien pulsar sobre el primer botón de la barra de herramientas general.

En ese momento, el programa muestra una ventana nueva en la que se puede empezar a trabajar. En el título de esta ventana aparece el nombre **Red1**, **Red2**, ... en función de los trabajos nuevos que se estén creando en una misma sesión de trabajo. Cuando se almacenan los nuevos trabajos se graban bajo un nombre de archivo. Este nombre de archivo es el que figurará en la parte superior de la ventana cuando sean abiertos nuevamente.

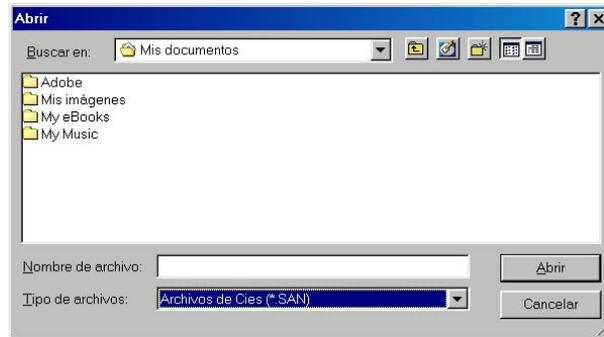
En el momento que se graba el trabajo, con un nombre introducido por el usuario, aparece dicho nombre como título de la ventana. Si se abre un trabajo existente, el título de la ventana adopta igualmente el nombre de dicho trabajo.

De esta forma, al abrir varios trabajos, se tiene información del título de cada uno de ellos. La ventana activa en cada momento indica el trabajo sobre el que se están realizando modificaciones.

- **Abrir trabajo.**

Para abrir un trabajo almacenado previamente se debe pulsar sobre la opción **Abrir** situada dentro del menú principal **Archivo** o pulsar la combinación de teclas  +  o bien pulsar sobre el botón **Abrir** de la barra de herramientas general.

A continuación, el programa muestra una ventana, como la presentada en la imagen adjunta, en la que se debe seleccionar el fichero con el que se desea trabajar.



Esta ventana será diferente dependiendo del sistema operativo en el que se encuentra instalada la aplicación. En cualquier caso, los datos que se solicitan son los siguientes:

- Unidad donde se encuentra el archivo. Puede ser el disco duro, disquetera, red, ...
- Nombre del archivo.
- Tipo de archivos. Se puede elegir entre los siguientes tipos de archivos.

Archivos con extensión **URB**. Son archivos que contienen información de CAD más información de diferentes redes. Son los archivos comunes a **URBATOOL**, cualesquiera que sean los módulos instalados.

Archivos con extensión **TCD**. Son archivos que contienen sólo información de CAD. Estos archivos pueden, posteriormente, ser almacenados como del tipo **URB** al diseñar una red de saneamiento sobre la información que contienen.



*Si un archivo del tipo **URB** es guardado como del tipo **TCD** perderá toda la información referente a las redes que contenía.*

Una vez seleccionado el archivo, al pulsar sobre el botón **Abrir**, el programa muestra una nueva ventana con el contenido del trabajo.

- **Cerrar trabajo.**

Para cerrar un trabajo se debe pulsar sobre el icono en forma de aspa situado en la esquina superior derecha de la ventana correspondiente a dicho trabajo.

Si el trabajo no ha sido almacenado previamente aparece un mensaje solicitando grabar el trabajo con el mismo nombre con el que se abrió.

- **Guardar trabajo.**

Para guardar un trabajo en edición se debe pulsar sobre la opción **Guardar** situada dentro del menú principal **Archivo** o pulsar la combinación de teclas  +  o bien pulsar sobre el botón **Guardar** de la barra de herramientas.

El programa graba el archivo, con el mismo nombre y extensión que el actual, reemplazando el antiguo.

Este paso no tiene vuelta atrás, por lo que se perderá la información almacenada en el archivo original sustituyéndola por la nueva.

Si se desea conservar la información original y grabar un nuevo archivo con el estado del trabajo actual se usará el comando **Guardar como**.



El programa, al abrir un fichero o trabajo, carga toda la información en la memoria de manera que, si ocurre cualquier fallo en el suministro eléctrico o el sistema operativo se bloquea, al reiniciar el ordenador la información original permanece inalterable.

Si durante el trabajo éste se guarda, el programa sustituye el fichero antiguo por el nuevo y vuelve a cargar toda la información en memoria.

Es recomendable guardar el trabajo de vez en cuando.

- **Guardar como.**

Para guardar un trabajo, abierto previamente, con un nombre o extensión diferente, se debe pulsar sobre la opción **Guardar como...** situada dentro del menú principal **Archivo**.

El programa presenta la ventana estándar de Windows que permite elegir la unidad de destino, nombre del archivo y extensión.

Es posible utilizar las extensiones siguientes en función del tipo de trabajo a almacenar:

Archivos con extensión **URB**. Son archivos que contienen información de CAD más información de diferentes redes. Son los archivos comunes a **URBATOOL**, cualesquiera que sean los módulos instalados.

Archivos con extensión **TCD**. Son archivos que contienen sólo información de CAD. Estos archivos pueden, posteriormente, ser almacenados como del tipo **URB** al diseñar una red de saneamiento sobre la información que contienen.



*Si un archivo del tipo **URB** es guardado como del tipo **TCD** perderá toda la información referente a las redes que contenía.*

3.3.2 Importación de archivos

En el apartado anterior se detalló la forma de crear nuevos trabajos, almacenar los cambios realizados y cerrarlos.

Todas las operaciones se basaban en la gestión de los archivos que contienen la información almacenada en el formato propio de la aplicación.

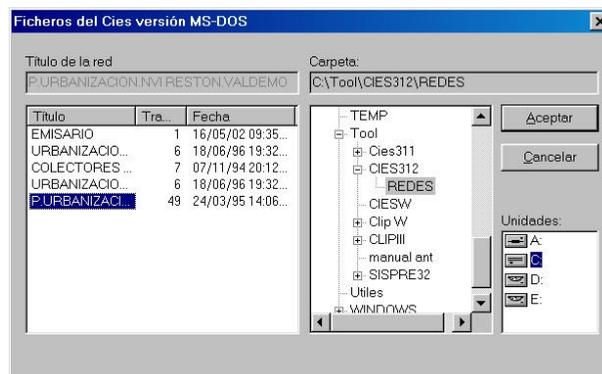
Pero pueden existir otros archivos, pertenecientes a otras aplicaciones, que contienen datos útiles que ayuden a realizar el trabajo con el **URBATool**. Esta información se puede aprovechar, en su totalidad o parcialmente, siempre y cuando el tipo de fichero donde se encuentran almacenados sea uno de los siguientes:

- **Importación de archivos CIES DOS versión 3.xx**

Esta opción se encuentra dentro del menú **Archivo**, y se denomina **Importar fichero DOS**.

Con esta opción se permite importar ficheros que contienen información de una red de saneamiento en formato CIES de la versión MS-DOS.

Los ficheros deben haber sido creados con la última versión del CIES bajo MS-DOS, esto es, **CIES DOS v 3.12**. Al presionar sobre esta opción, el programa muestra una ventana como la siguiente en la que se debe seleccionar el título de la red que se desea importar.



La red antigua puede estar situada en cualquier directorio de las unidades instaladas en el sistema operativo (unidades locales, red, ...).

Al pulsar el botón **Aceptar**, la red antigua es importada, su presentación gráfica en planta aparece en una nueva ventana.

Por defecto, el título de la ventana toma el título de la red almacenado en la versión MS-DOS, pero el usuario será el que decida el nuevo título al grabar la red en formato **URB**.

La información importada se corresponde con la de toda la geometría, datos de cálculo, mediciones, secciones, etc.

La información que no se importa es la relacionada con los parámetros de impresión, planos, etc., ya que el **URBATOOL** sobre Windows dispone de unas herramientas y opciones diferentes en este campo.

Los ficheros de la versión de MS-DOS no contienen información cartográfica, sólo contienen información de las cotas en determinados puntos de cada tramo.



Recuerde que una red importada de la versión de MS-DOS del CIES no queda almacenada hasta que el usuario pulsa sobre la orden Guardar. El nombre de la red NO es por defecto el mismo que el almacenado en la versión anterior, sino que será el introducido por el usuario a la hora de guardar el trabajo.



Los datos importados de una red del CIES se almacenan (todos) en una capa con el nombre de la red importada

- **Importación de archivos DXF versión 14.**

Esta opción se encuentra dentro del menú **Archivo**, y se denomina **Importar fichero DXF**.

Con esta opción se permite importar ficheros que contienen información de dibujo y cartografías digitales en formato DXF de la versión 14.

Si el fichero DXF que se pretende importar corresponde a otras versiones diferentes, no se garantiza la exactitud de la información importada o, incluso, es posible que la aplicación se cierre repentinamente al producirse un error.

Por esta razón resulta muy conveniente convertir, previamente con ayuda de programas de CAD tales como el Autocad o Microstation, el fichero objeto de la importación al formato adecuado.

Al pulsar sobre esta opción la aplicación solicita el nombre del archivo, mediante una ventana estándar de Windows.

Pulsando el botón aceptar comienza la importación. Este proceso de importación será más o menos largo en función de la potencia de su ordenador y, sobre todo, de la cantidad de información a importar.

Durante el proceso de importación aparece, en la barra de estado, el gráfico de progreso en dicho proceso.

Una vez finalizado el proceso se presenta, en el trabajo activo, la información importada.



*La información es importada en el trabajo activo en el momento de pulsar sobre la opción **Importar archivo DXF**. Tenga especial cuidado antes de proceder, ya que de otro modo podría importar información no deseable en redes o trabajos abiertos simultáneamente.*

Esta operación puede ser abortada, una vez finalizada, mediante el comando **Deshacer** que se explica mas adelante.



Mediante esta opción se pueden importar cartografías o modelos de terreno para trabajar sobre ellos aprovechando la información en 2D y 3D. Es posible también importar la geometría en planta de una red de saneamiento contenida en un fichero DXF como ayuda en la definición de la geometría en planta del trabajo a realizar.

3.3.3 Exportación de archivos

En el apartado anterior se detalló la forma de importar información en diversos formatos como ayuda en el diseño del trabajo a realizar.

En este apartado se explican los procesos para realizar el trabajo contrario, es decir, exportar la información elaborada con el **URBATool** a formatos propios de otros programas.

El formato de CAD mas extendido en la actualidad es el formato DXF. Por ello, todos los esfuerzos en la exportación de información se han dedicado a la opción de **Exportación a archivos tipo DXF**.

Esta opción se encuentra dentro del menú **Archivo** y se denomina **Exportar fichero DXF**. Se crea un fichero de extensión DXF (versión 14) con un nombre introducido por el usuario y que contiene la información contenida en las capas habilitadas dentro del trabajo activo en cada momento.

La exportación abarca la siguiente información:

1. Entidades en 2D y 3D, textos, bloques, ...
2. Capas creadas en el **URBATOOL**.
3. Colores de cada capa y entidad.



*Los puntos exportados a DXF sólo serán visualizados en **AUTOCAD** si se cambia el estilo de punto configurando uno grande.*

3.4 PERSONALIZACION DEL INTERFACE

3.4.1 Disposición de trabajos en la aplicación

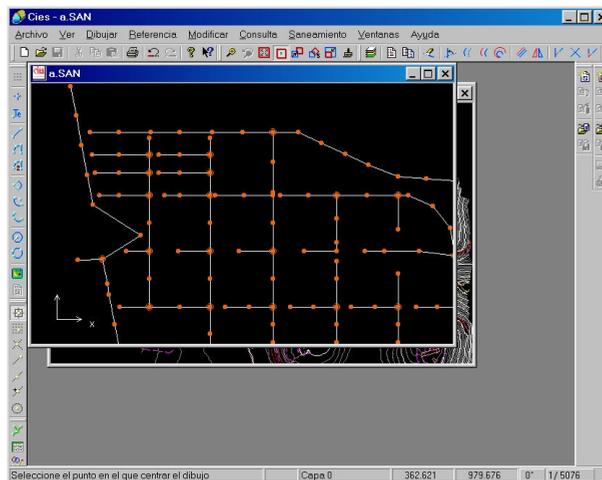
Los diferentes trabajos abiertos durante una misma sesión se encuentran ubicados en ventanas diferentes.

Cada ventana funciona como una ventana convencional de Windows. Así, cada una de ellas, contiene unos iconos en la parte superior derecha que permiten maximizar, minimizar, restaurar, cerrar, etc. También es posible modificar la posición de una ventana arrastrándola con ayuda del ratón.

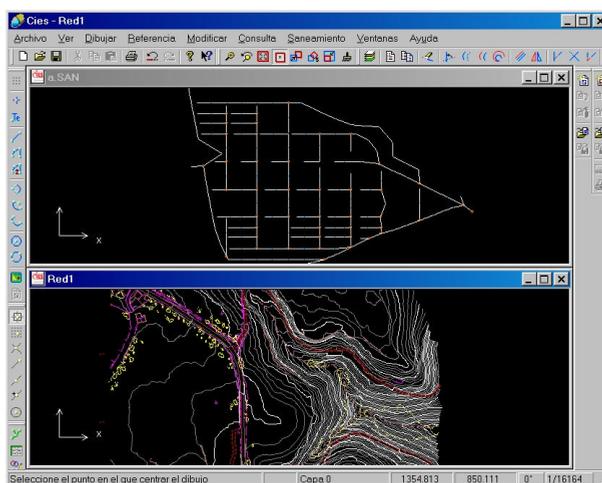
Es posible visualizar varios trabajos disponiendo, de forma automática, las ventanas donde se representan en forma de cascada, mosaico vertical o mosaico horizontal.

Estas opciones se encuentran dentro del menú **Ventanas** del menú superior de la aplicación.

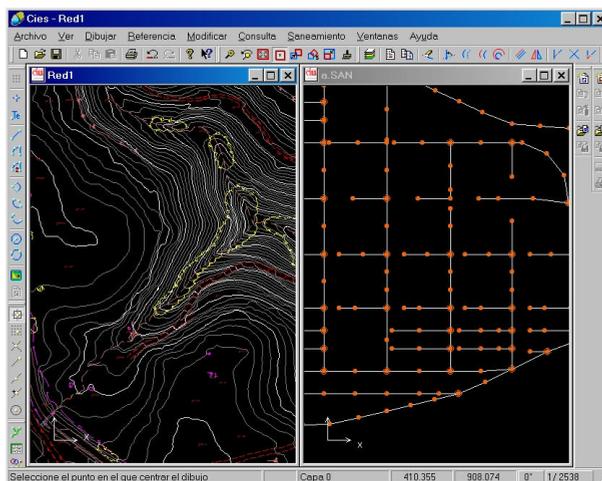
A continuación se presentan unas imágenes con las diferentes disposiciones.



Disposición en cascada



Disposición en mosaico horizontal



Disposición en mosaico vertical

En el caso particular del módulo de saneamiento, es posible visualizar ventanas gráficas que representan los perfiles longitudinales de las diferentes tramos que conforman una red⁵.

⁵ Véase el capítulo correspondiente al módulo de saneamiento.

3.4.2 Barras de herramientas

Las barras de herramientas, como en cualquier aplicación Windows, se pueden configurar en cuanto a su colocación y en cuanto al número de barras dispuestas en pantalla.

Para mostrar u ocultar barras de herramientas se pulsará sobre la opción **Barras de herramientas** situada en el menú **Ver** dentro del menú principal del programa situado en la parte superior de la aplicación.

Aparece entonces una información donde se detalla el nombre de todas las barras de herramientas asociado a una casilla de verificación que, si se encuentra activada, informa que dicha barra de herramientas se encuentra visible y si se encuentra desactivada informa que dicha barra está oculta.

El usuario tiene la libertad de activar o desactivar la casilla de cada barra.

Las barras de herramientas disponibles son:

- General
- Vista
- Dibujo
- Edición
- Referencia
- Bloque
- Planos
- Saneamiento
- Terreno

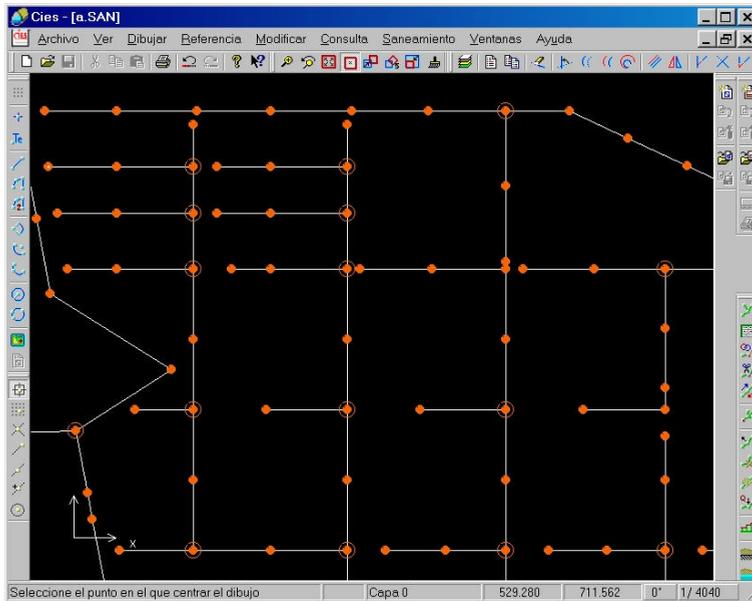
Para ubicar una barra de herramientas en un lugar diferente al que se encuentra, se debe arrastrar la misma pulsando sobre la cabecera de la barra. Al soltar el botón izquierdo del ratón, la barra de herramientas se sitúa en la nueva posición.

A medida que se arrastra una barra de herramientas, aparece un rectángulo que indica la posición que tomaría dicha barra si se soltara el botón izquierdo del ratón.

De manera general, las barras de herramientas pueden estar adosadas a los bordes de la aplicación o como ventanas independientes dentro del espacio que ocupa la ventana de la aplicación. A su vez, pueden colocarse de manera horizontal o vertical.

Si se encuentran adosadas a los bordes de la aplicación, pueden formar varias filas o columnas según sea el caso.

A continuación se presenta una imagen con diferentes posibilidades de disposición de las barras de herramientas.



3.4.3 Barra de estado

La barra de estado se encuentra en la parte inferior de la aplicación y dispone de varios campos informativos.

La apariencia de dicha barra es la siguiente:



La información mostrada se encuentra dividida en las siguientes zonas:

- **Mensajes de la aplicación.** Informa, en todo momento, de los pasos que debe ir dando el usuario para realizar una determinada tarea como, por ejemplo, copiar una entidad, moverla, crear una polilínea, etc. Es una zona de la aplicación que debe ser consultada asiduamente por el usuario hasta familiarizarse con la aplicación.



Esta forma de informar al usuario sobre los pasos a seguir con cualquier herramienta del programa es IMPRESCINDIBLE para familiarizarse con la forma de trabajar e introducir datos en la aplicación. Por lo tanto se ha de poner especial énfasis en su lectura cuando el usuario comience a trabajar.

- **Modo Orto Activado.** Informa que el modo de ortogonalidad de referencias y dibujos se encuentra activado o desactivado.
- **Capa activa.** Es la capa en la que se está trabajando cuando se crean nuevas entidades. Cuando se cambia de capa activa, se muestra el nombre de dicha capa.
- **Coordenadas X e Y.** Informa de las coordenadas X e Y que representa el puntero del ratón al desplazarlo por encima de una ventana de trabajo. Cuando se edita el perfil longitudinal de un tramo de la red de saneamiento, la información contenida en estas casillas se corresponde con el punto kilométrico y cota respectivamente.
- **Giro.** Informa del giro, en grados sexagesimales, de la visualización en la ventana activa de trabajo.
- **Escala.** Es la escala aproximada de visualización real teniendo en cuenta el tamaño de la pantalla en la que se está visualizando la aplicación y la resolución configurada en el sistema operativo. Por lo tanto, la visualización en pantalla es como la de un plano con la escala seleccionada por el usuario⁶.

La barra de estado puede ser ocultada o visualizada mediante la opción **Barra de estado** situada dentro del menú **Ver** situado en la barra de menú principal.

3.4.4 Opciones de visualización

Existen unas opciones globales de visualización que pueden ser personalizadas por el usuario.

Para acceder a estas opciones se debe pulsar sobre **Opciones de visualización** situado dentro del menú **Ver** dentro del menú principal de la aplicación.

El programa presenta una ventana como la mostrada en la siguiente imagen.

⁶ Véase el apartado **Visualización** donde se explica cómo se puede personalizar la escala, de forma analítica.



Mediante esta ventana es posible modificar el color de las entidades en edición, las entidades seleccionadas, el fondo de la aplicación y la malla de referencia.

Para ello se pulsará, con el botón izquierdo del ratón, sobre el cuadrado que representa el color de cada concepto. Aparecerá la ventana estándar de Windows solicitando el nuevo color.

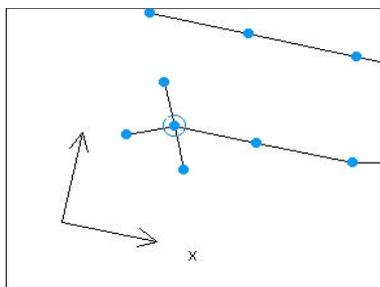
Una vez seleccionado, aparece el nuevo color representado en esta ventana.

Para hacer efectivos los cambios se debe pulsar sobre el botón **Aceptar**.

Así mismo es posible visualizar u ocultar el diagrama de representación del eje de coordenadas en la ventana de cada trabajo.

Pulsando sobre la opción **Ver Eje de coordenadas** se puede activar o desactivar este parámetro.

La representación del eje de coordenadas permite conocer en todo momento, de forma gráfica, el ángulo de desviación que existe entre la representación gráfica y el norte real.



3.5 VISUALIZACION

Las diferentes opciones de visualización del trabajo se encuentran en el menú **Ver** y en la barra de herramientas **Vista**.

A través de estas opciones el usuario podrá desplazarse por el trabajo seleccionando, en cada momento, la vista mas apropiada para realizar las tareas que requiere el diseño.



Resulta más rápido acostumbrarse a acceder a las diferentes ordenes mediante la pulsación sobre el botón pertinente que mediante el acceso a través del menú contextual. De esta forma, para seleccionar una opción será necesario un único clic del ratón en lugar de dos.

A continuación se presenta la barra de herramientas de las opciones de visualización.



La opción de visualización que se explica a continuación no pertenecen al menú mencionado anteriormente, ya que se trata de una forma predeterminada de desplazarse y hacer zoom por el trabajo en cualquier situación.

Zoom con rueda de ratón. Para modificar la escala de visualización gráficamente se girará la rueda central del ratón⁷ en un sentido u otro. Para reducir la escala (equivale a realizar un zoom con acercamiento) se debe girar la rueda hacia el usuario. Para aumentar la escala se realizará el movimiento contrario. El centro de la visualización será siempre el de la posición del puntero del ratón, de esta manera se realiza un cambio en la escala y un movimiento de centrado en la visualización simultáneamente.



Esta capacidad de “acercar” o “alejar” la visualización resulta de suma utilidad y puede realizarse en cualquier ventana gráfica del programa.

El resto de opciones de visualización son las siguientes:

- **Zoom.** Se trata de un zoom mediante una ventana definida por el usuario. Al seleccionar esta opción el programa solicita que se designe, mediante la pulsación del ratón, las

⁷ Sólo compatible con ratones con rueda. (Wheelmouse).

esquinas de la diagonal que define el rectángulo de la vista que desea el usuario. Una vez seleccionados ambos puntos se produce el zoom de dicho rectángulo.

Esta herramienta es idónea para presentar una zona o un detalle del trabajo.

El zoom también se puede realizar mediante la pulsación de las teclas * y / del teclado numérico. La pulsación de estas teclas supone realizar un zoom multiplicando o dividiendo la escala por 2. El incremento de paso en este zoom se puede modificar presionando las teclas + y -, que incrementan o disminuyen el denominador de la escala en una unidad.

- **Zoom anterior.** Permite retroceder en las vistas seleccionadas anteriormente. Es posible seleccionar esta opción varias veces para recuperar vistas anteriores. Resulta de suma utilidad para restablecer la vista después de realizar un zoom a un detalle.
- **Zoom todo.** Permite centrar todo el trabajo en la ventana.
- **Desplazar.** Permite desplazar la vista actual realizando una translación (no de las coordenadas del trabajo) definida por un vector. El programa solicita que se den las coordenadas origen y final de dicho vector mediante dos pulsaciones del ratón sobre sendos puntos de la ventana gráfica.
- **Centrar.** Para centrar la visualización en un punto de la ventana gráfica se hará un simple clic, con el botón izquierdo del ratón, en el punto que se desee desplazar al centro de la visualización. De esta forma, además de centrar la visualización, se permite el desplazamiento cómodo por todo el trabajo. **Esta opción de desplazamiento de la visualización se encuentra siempre seleccionada por defecto.**

Esta opción se encuentra disponible mediante teclado presionando el botón **Inicio (Home)** moviendo el puntero con las teclas de dirección.

- **Girar.** Permite girar la visualización del dibujo en la ventana gráfica. Al seleccionar esta opción aparecerá en la ventana de la planta un rectángulo y una línea vertical que indica la posición del observador. El puntero del ratón tendrá una apariencia diferente dentro del área que define el rectángulo y fuera. Fuera de él aparece el ratón con una imagen de flecha girando. Así se permite girar la representación arrastrando el puntero del ratón (manteniendo pulsado el botón izquierdo del mismo). El rectángulo girará tomando como centro el centro de la ventana. La línea vertical se desplazará para indicar el futuro punto de vista del usuario.

El puntero del ratón, cuando este se encuentra dentro del rectángulo, toma la forma de una mano. En esta posición se permite desplazar el rectángulo en cualquier dirección XY pero sin girar.

Una vez se encuentre el rectángulo y la línea vertical en la posición requerida se hará doble clic con el ratón en el interior del rectángulo para realizar el cambio de visualización.

El giro afecta sólo a la visualización, no se realiza ningún cambio en las coordenadas de las entidades.

- **Escala.** Como se explico en el epígrafe anterior, la barra de estado contiene, entre otros datos, la información de la escala de visualización en cada momento. El usuario puede modificar dicha escala introduciendo un valor exacto al seleccionar esta opción. El programa solicita la escala de visualización que es introducida en una nueva ventana.
- **Redibujar.** Redibuja la actual vista sin modificarla. Esta opción permite refrescar la vista actual si, por algún motivo, las entidades no se encuentran dibujadas correctamente.

3.6 REFERENCIAS

Las referencias son puntos con coordenadas definidas en el área gráfica ligadas a entidades existentes. Una referencia puede ser, por ejemplo, el punto final de una línea, o la intersección entre dos entidades, etc.

Estas referencias se utilizan o capturan como ayuda para crear nuevos elementos, consultar distancias, áreas, etc.

El acceso a las diferentes referencias se puede realizar mediante el menú **Referencias** de la parte superior de la aplicación o mediante la barra de herramientas que se presenta en la siguiente figura.



En la captura de cualquier referencia, el puntero del ratón se presenta como un cuadrado. Es necesario que dentro del área del cuadrado se encuentra la entidad o entidades de las cuales se tomará la referencia en el momento de pulsar el botón izquierdo del ratón.

Las referencias contenidas en la aplicación son las siguientes:

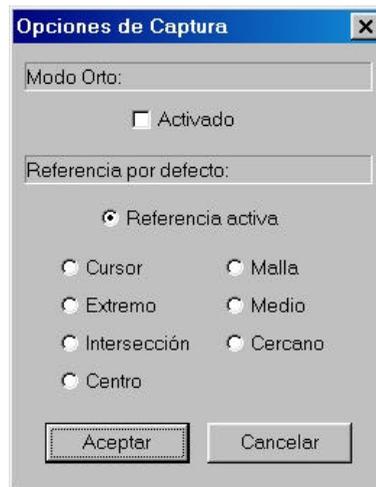
- **Captura cursor.** Permite capturar las coordenadas actuales del puntero del ratón. Se trata de una captura de coordenadas “libre”, no ligada a ninguna entidad existente.
- **Captura por malla.** La malla consiste en la visualización de una serie de puntos equiespaciados una cantidad fijada por el usuario en la dirección X y otra cantidad en la dirección Y. La malla puede ser definida, visualizada u ocultada por el usuario en cualquier momento⁸. El punto capturado será el más cercano al puntero del ratón en el momento de realizar la captura. Es un método útil de crear líneas o polilíneas paralelas que distan entre sí magnitudes fijas.
- **Captura intersección.** Permite capturar las coordenadas de intersección entre dos entidades. Para ello, en el momento de hacer clic con el ratón, el puntero (cuadrado) debe situarse encima de la intersección a capturar. Las dos entidades que intersectan pueden ser dos líneas, una línea y un arco, etc.
- **Captura extremo.** Permite capturar las coordenadas del extremo de una entidad. Es válido para cualquier tipo de entidad, incluidos arcos de circunferencia.
- **Captura punto medio.** Permite capturar las coordenadas del punto medio de una entidad. Es válido para cualquier tipo de entidad, incluidos arcos de circunferencia.
- **Captura punto cercano.** Permite capturar las coordenadas del punto de la entidad, más cercano al puntero del ratón, en el momento de la captura.

⁸ Véase el apartado **Creación de entidades**.

- **Captura de centro.** Permite capturar las coordenadas del centro de una circunferencia o de un arco de circunferencia.

El modo en el que las referencias quedan activas se puede modificar desde la orden **Opciones referencia** situada dentro del menú **Referencias** del menú general de la aplicación.

El programa presenta entonces una ventana como la representada en la siguiente figura.



La **referencia por defecto** es la que se encontrará activa en todo momento. Si el usuario desea otra referencia no tiene más que seleccionarla. Una vez usada esta segunda referencia, el programa selecciona, de forma automática, la referencia por defecto.

Es muy útil su uso cuando se prevea la necesidad de trabajar con una referencia determinada durante un periodo de tiempo largo, sin necesidad de renunciar al resto de ellas.

El modo **Orto** fuerza al dibujo de líneas verticales y horizontales (paralelas a los ejes X e Y). Aunque el usuario haga uso de las referencias, el programa toma la solución más próxima a la definida compatible con la ortogonalidad con respecto al último punto introducido de la entidad.



*El modo **Orto** es muy útil en algunas operaciones, pero puede que en otras resulte muy engorroso su uso. Por esta razón se debe poner especial atención al usar las referencias y el modo **Orto** ya que en ocasiones, al estar activo, puede entorpecer la tarea al seleccionar coordenadas mediante referencias.*

3.7 CREACION DE ENTIDADES. PROPIEDADES.

El **TOOL CAD** permite la creación de diferentes entidades como puntos, textos, líneas, etc. En el presente capítulo se explicará, detalladamente, el proceso para crear cualquier entidad.

Toda la información gráfica se encuentra ubicada en **capas**. Una capa no es otra cosa que un grupo que contiene diferentes entidades. Dentro de una capa pueden existir todo tipo de entidades, y estas pueden compartir propiedades comunes como el color, la trama, ..., se puede habilitar o deshabilitar la vista de una capa completa, congelarla, etc.

Gracias a las capas se puede organizar la información gráfica según los requerimientos del usuario.

La capa activa por defecto es la capa 0. Véase todo lo relativo a capas en el apartado **3.8.2 Modificación de entidades**.

Cada tipo de entidad contiene a su vez unos parámetros que definen su color particular, tamaño, representación, etc. Pueden adoptar parámetros comunes definidos en su capa o tener parámetros propios.

Estos parámetros o **propiedades** se estudian en el presente capítulo para entender, a fondo, cómo se define cada tipo de entidad. Por defecto existen unos parámetros básicos que permiten visualizar las entidades con unas propiedades estándar.



*Para visualizar las propiedades de una entidad se pulsará sobre la opción **Modificar/Propiedades** del menú principal de la aplicación. Posteriormente el programa solicita que se seleccione, en la ventana gráfica, la entidad de la cual se desea editar sus propiedades. También existe un botón (**Propiedades**) en la barra de herramientas **Edición** que permite acceder a esta opción más rápidamente.*

El programa dispondrá una ventana presentando todas las propiedades de la entidad seleccionada. En dicha ventana se podrá modificar cualquier propiedad.

El acceso a las órdenes de creación de entidades se puede realizar de dos formas:

- Mediante el menú **Dibujar** del menú principal de la aplicación.
- Mediante la barra de herramientas **Dibujo**.



Resulta más rápido acostumbrarse a acceder a las diferentes órdenes mediante la pulsación sobre el botón pertinente que mediante el acceso a través del menú contextual. De esta forma, para seleccionar una opción será necesario un único clic del ratón en lugar de dos.

A continuación se presenta una ilustración de la barra de herramientas **Dibujo**.



Una vez seleccionada cualquier orden de dibujo, esta sigue activa una vez dibujada una entidad. De esta manera es posible dibujar otra entidad del mismo tipo sin necesidad de volver a elegir la misma herramienta. Para terminar de usar una herramienta se debe seleccionar otra o bien pulsar el botón derecho del ratón.

El puntero del ratón cambia de forma según se encuentre seleccionada una orden o no.

Si previamente se ha seleccionado una orden y posteriormente se ha salido de ella, pulsando con el botón derecho del ratón, la última orden se selecciona automáticamente sin necesidad de pulsar sobre el menú o sobre las barras de herramientas.

3.7.1 Malla

La malla que permite representar el programa en una ventana gráfica permite visualizar puntos equiespaciados una magnitud en la dirección del eje X y puntos equiespaciados otra magnitud en la dirección Y.

La malla de puntos puede servir de referencia (*captura de puntos cercanos a malla*) para dibujar entidades.

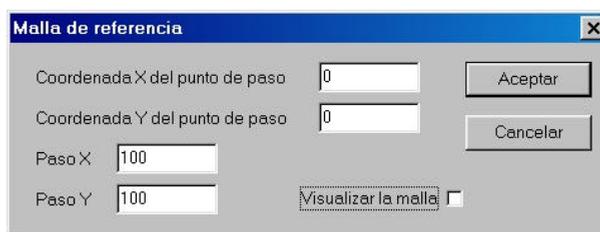
En el caso de diseñar una red de saneamiento en la que los diferentes tramos (paralelos o perpendiculares entre sí) guarden una relación de equidistancia preestablecida, la malla resultará de gran ayuda.

También es útil para tener referencias visuales, por ejemplo, cada 100 metros en ambos sentidos.

En todo caso serán sólo referencias, es decir, no se imprimirán.

La malla no pertenece a una capa concreta, por lo que su configuración y visualización se realizará desde la opción **Malla**. El color con el que se representa se configura desde la opción **Opciones de visualización** que se encuentra en el menú **Ver** dentro del menú principal de la aplicación.

Una vez pulsada dicha opción, la aplicación presenta una ventana como la siguiente.

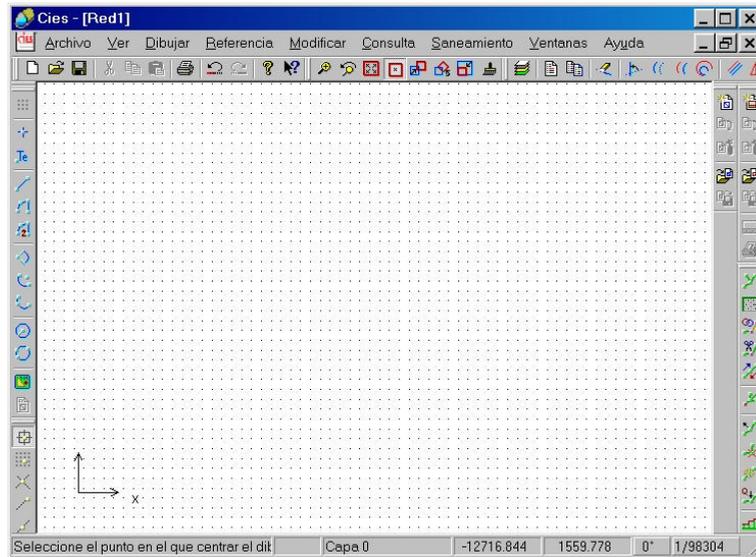


En esta ventana se solicita la siguiente información:

- **Coordenadas X e Y del punto de paso.** Son las coordenadas en las que la aplicación sitúa un punto de la malla. A partir de esta referencia y el paso en la dirección X e Y es posible dibujar toda la malla.
- **Paso X e Y.** Es la distancia en la dirección X e Y que se tomará como espaciado entre los puntos que componen la malla.
- **Visualizar la malla.** Es la opción donde se habilita el dibujo u ocultación de la malla en el área gráfica.

Si la escala de visualización se aumenta, de tal manera que los puntos que componen la malla llegan a tapar el dibujo, la malla desaparece automáticamente, de tal forma que se permita visualizar el trabajo.

A continuación se muestra el aspecto del dibujo de una malla.



3.7.2 Punto

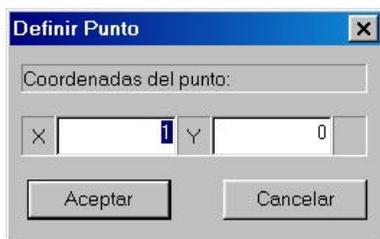
El punto es la entidad más sencilla, ya que geoméricamente se define por unas coordenadas X e Y.

Para crear un nuevo punto se deben seguir los siguientes pasos:

1. Seleccionar la orden **Punto**, preferiblemente desde la barra de herramientas **Dibujar**.
2. Pulsar gráficamente sobre el lugar donde se desea crear el nuevo punto.

A la hora seleccionar el lugar donde se ubicará el nuevo punto se puede optar por dos métodos:

- **Método gráfico.** Se utiliza el ratón y las referencias estudiadas en el epígrafe anterior. De esta forma se puede dibujar un nuevo punto en la posición del puntero del ratón, en un punto de la malla, en el extremo de una entidad existente, en el centro de una circunferencia, etc.
- **Método analítico.** Consiste en la introducción de las coordenadas de un punto tecleándolas directamente. Para introducir las coordenadas de un punto manualmente se deben teclear las mismas directamente, después de seleccionar la orden **Punto**. El programa muestra automáticamente una ventana al pulsar sobre un número. Esa ventana se presenta en la siguiente imagen.



Pulsando sobre el botón aceptar se creará el nuevo punto.



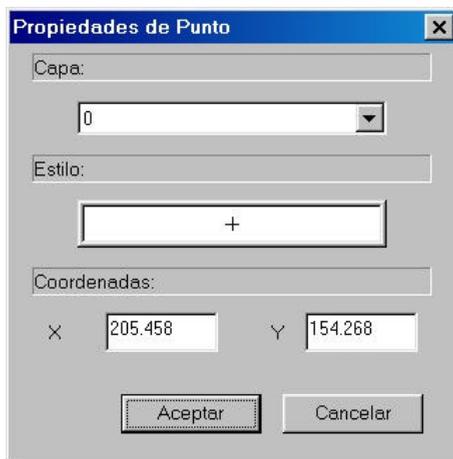
Si se está usando únicamente el teclado para la introducción de puntos es bueno conocer que, pulsando la tecla  cambia el campo activo dentro de una ventana. De este modo se puede pasar del campo X al campo Y sin necesidad de utilizar el ratón. Como además, hasta que no se pulsa el botón derecho del ratón o se selecciona otra orden, el modo de creación de puntos sigue activo, el trabajo de crear un nuevo punto es inmediato sin mas que comenzar a teclear la coordenada X del nuevo punto.



Así mismo, si en lugar de teclear un número se presiona  cuando el programa esté esperando la introducción de una coordenada, aparecerá la ventana de introducción analítica con los últimos valores introducidos.

Los puntos se representan de varias formas, pero todas ellas dependen de un parámetro que es el tamaño. Por esta razón, si se seleccionan escalas de visualización muy grandes, llega un momento en que los puntos no son visibles en la ventana gráfica.

Propiedades de un punto



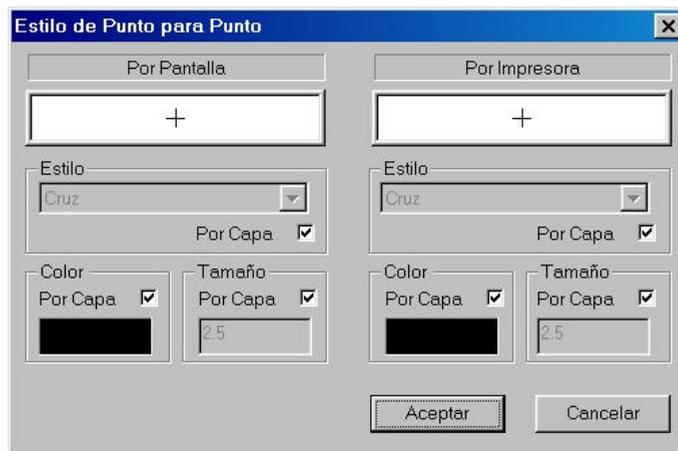
Las propiedades de un punto, que se muestran en la figura anterior, son las siguientes:

- **Capa.** Muestra la capa a la que pertenece el punto seleccionado. Es posible desplegar la lista, en la que aparecen todas las capas del dibujo, con el fin de modificar la capa a la que pertenece el punto. Cada capa contiene información de representación por defecto de los puntos contenidos en la misma, tal como el color, tamaño y estilo.
- **Estilo.** Muestra el estilo con el que se está representando el punto seleccionado. Por defecto se informa del estilo de la capa a la que pertenece. Para cambiar dicho estilo, color y tamaño de representación por pantalla y por impresora se hará clic, con el botón izquierdo del ratón, sobre el gráfico que muestra el estilo. Aparece, entonces, una ventana como la presentada a continuación, en la que se pueden modificar diferentes propiedades. De esta manera, un punto contenido en una capa, puede estar definido por parámetros diferentes a los estándar de la capa a la que pertenece. Para modificar cualquier opción se debe deshabilitar, en primer lugar, la casilla **Por Capa** disponible en cada parámetro.

El estilo del punto puede ser Simple (un punto), Cruz, Cuadrado, Cuadrado sólido, Circunferencia o Círculo.

El color se elegirá al pulsar dentro de la muestra del color actual. Aparece entonces la ventana estándar de Windows en la que se puede elegir un color en función de la tarjeta de vídeo y configuración instalados en su PC.

El tamaño se introduce analíticamente. El número representa el tamaño medido en las mismas unidades que el dibujo.



- **Coordenadas.** Muestra las coordenadas del punto editado. Es posible modificar dichas coordenadas en la misma ventana.

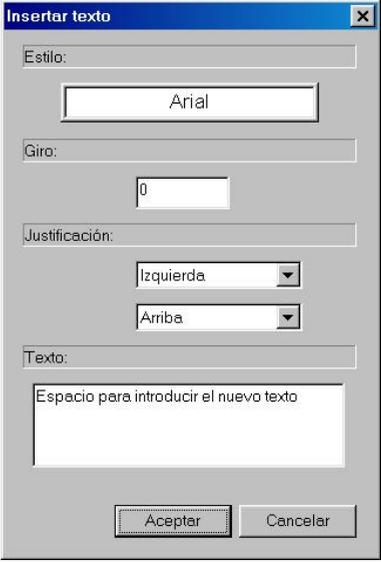
3.7.3 Texto

Esta opción permite dibujar un texto en el dibujo.

Para crear un nuevo texto se deben seguir los siguientes pasos:

1. Seleccionar la orden **Texto**, preferiblemente desde la barra de herramientas **Dibujo**.
2. Seleccionar el lugar donde se desea crear el nuevo texto. Es posible emplear las referencias a otras entidades estudiadas anteriormente o definir dicho punto de manera analítica tal y como se explicó en el apartado referido a la entidad **Punto**.

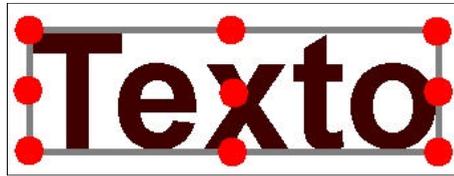
Aparece, a continuación, una ventana solicitando varios datos.



La imagen muestra una ventana de diálogo titulada "Insertar texto". Dentro de la ventana, hay un campo "Estilo:" con un cuadro de texto que muestra "Arial". Debajo, un campo "Giro:" con un cuadro de texto que muestra "0". Luego, un campo "Justificación:" con dos menús desplegables: el primero muestra "Izquierda" y el segundo muestra "Arriba". En la parte inferior, hay un campo "Texto:" con un cuadro de texto que contiene el texto "Espacio para introducir el nuevo texto". Al final de la ventana, hay dos botones: "Aceptar" y "Cancelar".

- **Estilo.** Muestra el *estilo de fuente* con el que se mostrará el texto nuevo. Por defecto aparece el *estilo de fuente* de la capa activa ya que, por defecto el texto adquiere el estilo por capa en todas sus variables (fuente, tamaño, color, ...). Pulsando sobre dicho estilo aparece otra ventana en la que se definen todos los parámetros relacionados con las fuentes. Se detalla más adelante cuando se describen las propiedades de un texto.
- **Giro.** Es el giro con el que se dibujará el texto. Por defecto el giro es 0, que se corresponde con el eje X. Se mide en grados sexagesimales y admite valores positivos y negativos.
- **Justificación.** Indica la posición que relaciona el punto de inserción de un texto con el propio texto. Cualquier texto se encuentra contenido en un rectángulo imaginario. El

punto de inserción de un texto puede encontrarse en las diferentes posiciones que se representan en la figura adjunta.



La posición se selecciona mediante la combinación de justificaciones horizontal y vertical de las dos columnas siguientes y que se modifican desde las listas desplegables dentro de la zona **Justificación** de la ventana.

Horizontal	Vertical
Izquierda	Arriba
Centro	Centro
Derecha	Abajo

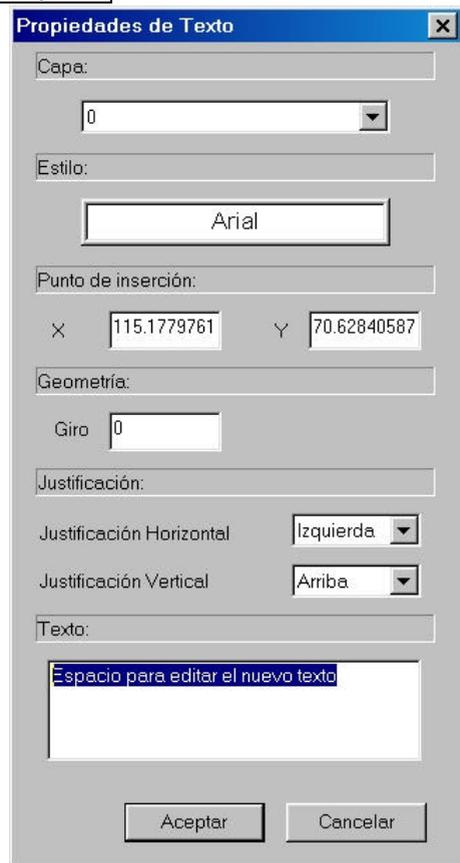
- **Texto.** Área donde se introduce el nuevo texto.

Al pulsar sobre el botón aceptar, el nuevo texto es presentado en pantalla.

Propiedades de un Texto

Las propiedades de un texto, que se muestran en la figura adjunta, son las siguientes:

- **Capa.** Muestra la capa a la que pertenece el texto seleccionado. Es posible desplegar la lista, en la que aparecen todas las capas del dibujo, con el fin de modificar la capa a la que pertenece el texto. Cada capa contiene información de representación por defecto de los textos contenidos en la misma, tal como el color, tamaño y estilo.
- **Estilo.** Muestra el estilo con el que se está representando el texto seleccionado. Para cambiar dicho estilo, color y tamaño de representación por pantalla y por impresora se hará clic, con el botón izquierdo del ratón, sobre el gráfico que muestra el estilo.



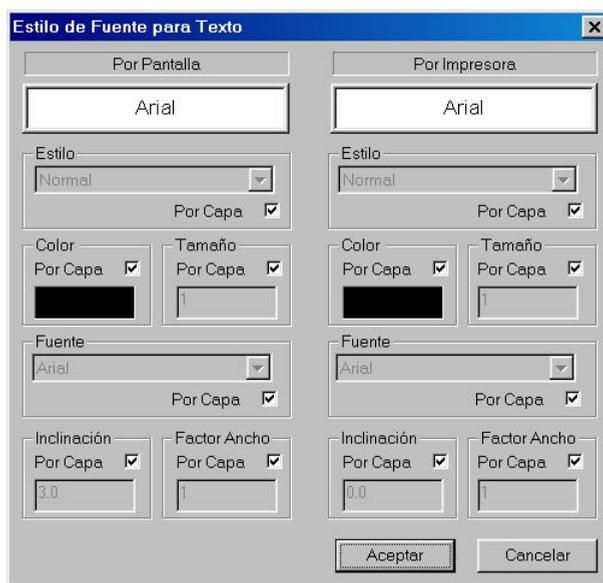
Aparece, entonces, una ventana como la presentada en la siguiente página, en la que se pueden modificar diferentes propiedades. De esta manera, un texto contenido en una capa, puede estar definido por parámetros diferentes a los estándar de la capa a la que pertenece. Para modificar cualquier opción se debe deshabilitar, en primer lugar, la casilla **Por Capa** disponible en cada parámetro.

El **estilo** del texto puede ser Normal, Cursiva, Negrita y Cursiva Negrita.

El **color** se elegirá al pulsar dentro de la muestra del color actual. Aparece entonces la ventana estándar de Windows en la que se puede elegir un color en función de la tarjeta de vídeo y configuración instalados en su PC.

El **tamaño** se introduce analíticamente. El número representa el tamaño medido en las mismas unidades que el dibujo.

La **fuerza** se selecciona de entre las disponibles en la lista desplegable. Esta lista depende de las fuentes instaladas en su sistema operativo.



La **inclinación** permite deformar el texto haciendo que la parte superior de cada carácter se desplace hacia la derecha. Permite definir en qué medida se transforma una fuente en la equivalente al estilo Cursiva. Por defecto el valor es 0.

El **factor ancho** indica la deformación horizontal que se aplica al rectángulo imaginario que contiene el texto editado. Este número por defecto es 1. El factor introducido multiplicará el ancho normal del texto. Por lo tanto, valores superiores a 1 presentarán un

texto ampliado longitudinalmente y valores inferiores a 1 provocarán una compresión de dicho texto.

- **Punto de inserción.** Muestra las coordenadas del punto de inserción. Este punto, junto con la justificación horizontal y vertical y el giro, permite situar el texto en la posición requerida. Este punto es el que hay que seleccionar al editar las propiedades de un texto. El punto de inserción no se imprime, sólo sirve para editar el texto.
- **Giro, justificaciones y texto.** Estos parámetros se explicaron al principio de este epígrafe, por lo que se hace referencia a dicha exposición.

3.7.4 Línea

Esta opción permite dibujar una línea en dos dimensiones (2D) en el dibujo.

Para crear una nueva línea se deben seguir los siguientes pasos:

1. Seleccionar la orden **Línea**, preferiblemente desde la barra de herramientas **Dibujo**.
2. Seleccionar el lugar donde se desea el inicio de la línea.
3. Seleccionar el lugar donde se desea el final de la línea.

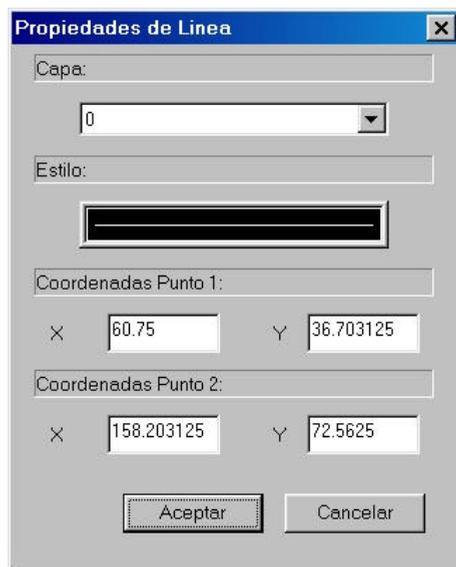
A la hora seleccionar el lugar donde se ubicarán los puntos se puede optar por dos métodos explicados anteriormente, *gráfico* o *analítico* tal y como se explicó en el apartado referido a la entidad **Punto**.



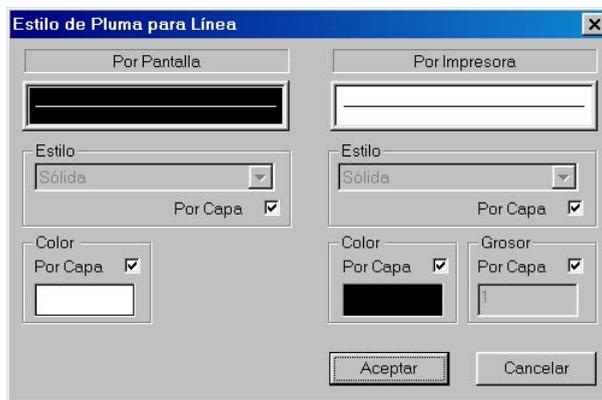
Si se está usando únicamente el teclado para la introducción de puntos es bueno conocer que, pulsando la tecla  cambia el campo activo dentro de una ventana. De este modo se puede pasar del campo X al campo Y sin necesidad de utilizar el ratón. Como además, hasta que no se pulsa el botón derecho del ratón o se selecciona otra orden, el modo de creación de puntos sigue activo, el trabajo de crear un nuevo punto es inmediato sin mas que comenzar a teclear la coordenada X del nuevo punto.

Propiedades de una Línea

Las propiedades de una línea, que se muestran en la figura adjunta, son las siguientes:



- **Capa.** Muestra la capa a la que pertenece la línea seleccionada. Es posible desplegar la lista, en la que aparecen todas las capas del dibujo.
- **Estilo.** Muestra el estilo con el que se está representando la línea seleccionada. Para cambiar dicho estilo, color y tamaño de representación por pantalla y por impresora se hará clic, con el botón izquierdo del ratón, sobre el gráfico que muestra el estilo. Aparece, entonces, una ventana como la presentada a continuación, en la que se pueden modificar diferentes propiedades. De esta manera, una línea contenida en una capa, puede estar definida por parámetros diferentes a los estándar de la capa a la que pertenece. Para modificar cualquier opción se debe deshabilitar, en primer lugar, la casilla *Por Capa* disponible en cada parámetro.



El *estilo* de la línea puede ser Sólido, Trazos, Puntos, Trazo-punto y Trazo-doble punto.

El *color* se elegirá al pulsar dentro de la muestra del color actual. Aparece entonces la ventana estándar de Windows en la que se puede elegir un color en función de la tarjeta de vídeo y configuración instalados en su PC.

El *grosor* se puede modificar sólo en la configuración de impresión. El número representa el grosor de la línea en unidades lógicas de la impresora seleccionada.

- **Coordenadas Punto 1 y Punto 2.** Muestra las coordenadas que delimitan la línea seleccionada. Las celdas informan de las coordenadas actuales con la posibilidad de modificarlas.

Líneas especiales

Es posible crear líneas que cumplen varios condicionantes simultáneamente. Para comenzar la creación de una de estas líneas se debe acceder al menú **Dibujar|Línea**.

Las opciones son las siguientes:

- **Punto – tangente.** Línea que pasa por un punto y es tangente a un círculo.
- **Punto – perpendicular.** Línea que pasa por un punto y es perpendicular a una recta.
- **Tangente – tangente.** Línea tangente a dos círculos.
- **Tangente – perpendicular.** Línea tangente a un círculo y perpendicular a una recta.
- **Tangente – paralela.** Línea tangente a un círculo y paralela a una recta.

Una vez seleccionada cualquier opción se deben seguir las indicaciones de la parte inferior de la aplicación.

3.7.5 Polilínea

Esta opción permite dibujar una polilínea en dos dimensiones (2D) en el dibujo. La polilínea es una sucesión de líneas en las que el punto final de una coincide con el punto inicial de la siguiente.

Para crear una nueva polilínea se deben seguir los siguientes pasos:

1. Seleccionar la orden **Polilínea**, preferiblemente desde la barra de herramientas **Dibujo**.
2. Seleccionar el lugar donde se desea el inicio de la polilínea.
3. Seleccionar el lugar donde se desea el final del primer extremo. Este final será el primer punto del siguiente segmento.
4. Seleccionar el lugar donde se desea el final del segundo extremo. Este final será el primer punto del siguiente segmento. Etc.

5. Para finalizar una polilínea se debe hacer doble clic con el botón izquierdo del ratón en cualquier punto de la pantalla. Esta acción no incorpora un nuevo punto a la polilínea.
6. Mientras se está definiendo una polilínea se puede descartar, en cualquier momento, el último punto de dicha polilínea pulsando el botón derecho del ratón.



Es posible cerrar la polilínea que se está creando de la siguiente manera. Al acercar el puntero del ratón al inicio de la polilínea, dicho puntero cambiará de representación. En ese momento, si se introduce un nuevo punto haciendo clic con el botón izquierdo del ratón el programa introduce un nuevo punto con las mismas coordenadas que las del primero y termina la introducción de la polilínea.

A la hora seleccionar el lugar donde se ubicarán los puntos se puede optar por dos métodos explicados anteriormente, *gráfico* o *analítico* tal y como se explicó en el apartado referido a la entidad **Punto**.

Propiedades de una Polilínea

Las propiedades de una línea, que se muestran en la figura adjunta, son las siguientes:

Propiedad	Valor
Capa	0
Estilo	[Previsualización de línea gruesa negra]
Punto anterior	2
X anterior	49.78125
Y anterior	114.75
Punto	3
X	88.8046875
Y	90.9140625
Punto posterior	4
X posterior	136.8984375
Y posterior	99.3515625

- **Capa.** Muestra la capa a la que pertenece la polilínea seleccionada. Es posible desplegar la lista, en la que aparecen todas las capas del dibujo.

- **Estilo.** Muestra el estilo con el que se está representando la polilínea seleccionada. Para cambiar dicho estilo, color y tamaño de representación por pantalla y por impresora se hará clic, con el botón izquierdo del ratón, sobre el gráfico que muestra el estilo. Aparece, entonces, una ventana idéntica al caso de la edición de una línea, por lo que no se repite la explicación. De esta manera, una polilínea contenida en una capa, puede estar definida por parámetros diferentes a los estándar de la capa a la que pertenece. Para modificar cualquier opción se debe deshabilitar, en primer lugar, la casilla **Por Capa** disponible en cada parámetro.
- **Punto anterior.** Muestra las coordenadas del punto, perteneciente a la polilínea, inmediatamente anterior al editado.
- **Punto.** Muestra las coordenadas del punto editado. Es posible modificar estas coordenadas editando las celdas X e Y.
- **Punto posterior.** Muestra las coordenadas del punto, perteneciente a la polilínea, inmediatamente posterior al editado.

Para editar analíticamente un punto se debe desplegar la lista del apartado Punto y seleccionar aquel que se desea modificar.

En la ventana gráfica aparece una cruz asociada al punto que se está editando. De esta forma el usuario localiza rápidamente qué punto desea modificar.



Si dentro de la ventana propiedades, el campo activo es el número de punto editado, es posible desplazarse rápidamente por cualquier punto utilizando las teclas

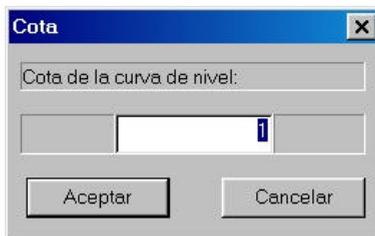
3.7.6 Curva de nivel

Las curvas de nivel son entidades similares a las polilíneas 2D con la diferencia que comparten una misma elevación. (Z o cota igual en una línea de nivel).

Para crear una nueva curva de nivel se deben seguir los siguientes pasos:

1. Seleccionar la orden **Curva de nivel**, preferiblemente desde la barra de herramientas **Dibujo**.
2. Seleccionar el lugar donde se desea el inicio de la curva.
3. Seleccionar el lugar donde se desea el final del primer extremo. Este final será el primer punto del siguiente segmento.
4. Seleccionar el lugar donde se desea el final del segundo extremo. Este final será el primer punto del siguiente segmento. Etc.

- Una vez introducidos todos los puntos, el programa solicita, mediante una ventana como la representada mas abajo, la cota de dicha curva de nivel.



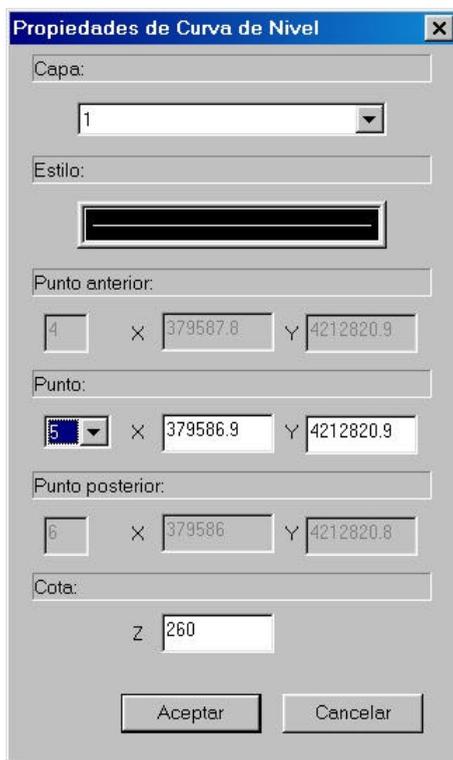
A screenshot of a dialog box titled "Cota" with a close button (X) in the top right corner. The dialog contains a label "Cota de la curva de nivel:" followed by a text input field containing the number "1". Below the input field are two buttons: "Aceptar" and "Cancelar".

A la hora seleccionar el lugar donde se ubicarán los puntos se puede optar por dos métodos explicados anteriormente, *gráfico* o *analítico* tal y como se explicó en el apartado referido a la entidad **Punto**.

Al pulsar sobre el botón **Aceptar**, la curva de nivel es representada en el dibujo.

Propiedades de una Curva de nivel

Las propiedades de una curva de nivel son las presentadas en la siguiente figura.



A screenshot of a dialog box titled "Propiedades de Curva de Nivel" with a close button (X) in the top right corner. The dialog contains several fields: "Capa:" with a dropdown menu showing "1"; "Estilo:" with a preview of a thick black line; "Punto anterior:" with a dropdown menu showing "4" and coordinate fields for X (379587.8) and Y (4212820.9); "Punto:" with a dropdown menu showing "5" and coordinate fields for X (379586.9) and Y (4212820.9); "Punto posterior:" with a dropdown menu showing "6" and coordinate fields for X (379586) and Y (4212820.8); and "Cota:" with a label "z" and a text input field containing "260". At the bottom are two buttons: "Aceptar" and "Cancelar".

Todas las propiedades de una curva de nivel son idénticas a las expuestas en el apartado anterior **Polilínea**, por lo que no se repite la exposición.

La única diferencia se observa en la parte baja de la ventana de propiedades, donde se ubica el capo **Z**. Este campo informa de la *cota o elevación* de la curva de nivel y es posible modificarla en el mismo campo.

Al importar un fichero DXF, el programa reconoce automáticamente las curvas de nivel. Se asigna cualquier polilínea que disponga de igual cota en todos sus puntos a una línea de nivel.



En el dibujo aparecen rotuladas, automáticamente, las líneas de nivel en uno de sus extremos con un texto (cuyo tamaño, fuente y color corresponden a los de su capa) que representa la cota de cada línea. Este texto es meramente informativo, por lo que al imprimir un dibujo no aparece.

En la ventana gráfica aparece una cruz asociada al punto que se está editando. De esta forma el usuario localiza rápidamente qué punto desea modificar.



Si dentro de la ventana propiedades, el campo activo es el número de punto editado, es posible desplazarse rápidamente por cualquier punto utilizando las teclas

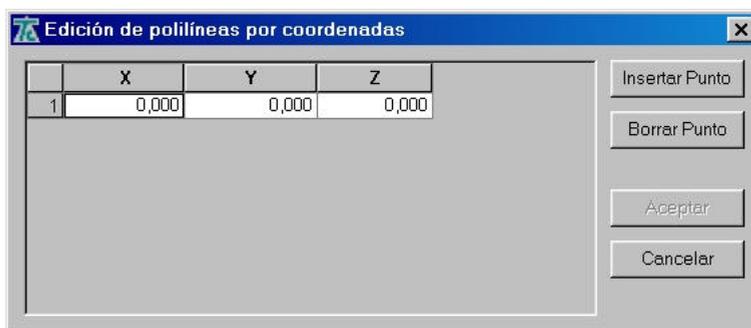
3.7.7 Polilínea 3D

Esta opción permite dibujar una polilínea en tres dimensiones (3D). La polilínea 3D es una sucesión de líneas en las que el punto final de una coincide con el punto inicial de la siguiente. Además, a diferencia de la polilínea 2D, cada punto de la polilínea tiene cota (coordenada Z).

La cota es interpolada, en cualquier punto de la polilínea, entre los puntos de quiebro anterior y posterior.

Para crear una nueva polilínea en 3D se deben seguir los siguientes pasos:

1. Seleccionar la orden **Polilínea 3D** que se encuentra únicamente dentro del menú **Dibujar**, dentro de ella se puede optar por introducir la polilínea de forma analítica o introducir la planta como si dibujáramos una polilínea 2D y, posteriormente, introducir las cotas en la misma ventana de introducción de datos analítica. No existe botón en la barra de herramientas **Dibujo**.
2. La ventana analítica que aparece es como la presentada en la figura adjunta, que permite introducir analíticamente en una tabla, las tres coordenadas de cada punto perteneciente a la polilínea 3D.



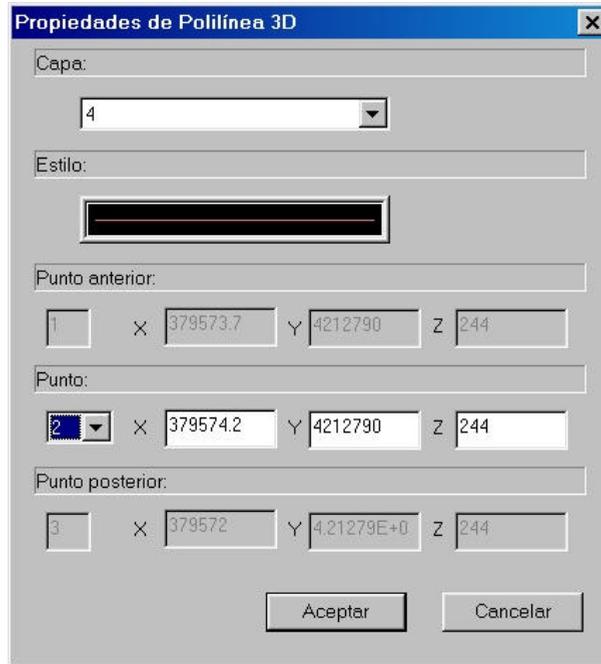
La tabla funciona de la siguiente manera:

- Se introducen las coordenadas de cada punto por orden, primero la X, luego la Y y por último la Z.
- Es posible editar las coordenadas separadamente pulsado con el ratón sobre la celda a editar o desplazándose con ayuda de las teclas  (es posible desplazarse también pulsado la tecla ).
- Si una celda se encuentra en el modo *edición*, para salir de él y poder desplazarse con las teclas de dirección será necesario pulsar la tecla  .
- Para introducir un nuevo punto al final de la lista se pulsará la tecla  estando activo el campo Z del último punto.
- Para borrar un punto, debe estar activa la celda de alguna coordenada del punto a eliminar, posteriormente se pulsará el botón **Borrar punto**. Una vez borrado un punto no se puede recuperar, será necesario volver a introducirlo.
- Si se desea insertar un nuevo punto, entre dos existentes, debe estar activa la celda del punto posterior al nuevo. A continuación se pulsará el botón **Insertar punto**. Se creará automáticamente un nuevo punto entre los dos anteriores con las coordenadas 0,0,0 permitiéndose, entonces, la introducción de las coordenadas correctas.

Al pulsar el botón **Aceptar** la polilínea 3D es representada en pantalla.

Propiedades de una Polilínea 3D

Las propiedades de una polilínea 3D, que se muestran en la figura adjunta, son las siguientes:



- **Capa.** Muestra la capa a la que pertenece la polilínea seleccionada. Es posible desplegar la lista, en la que aparecen todas las capas del dibujo.
- **Estilo.** Muestra el estilo con el que se está representando la polilínea seleccionada. Para cambiar dicho estilo, color y tamaño de representación por pantalla y por impresora se hará clic, con el botón izquierdo del ratón, sobre el gráfico que muestra el estilo. Aparece, entonces, una ventana idéntica al caso de la edición de una línea, por lo que no se repite la explicación. De esta manera, una polilínea contenida en una capa, puede estar definida por parámetros diferentes a los estándar de la capa a la que pertenece. Para modificar cualquier opción se debe deshabilitar, en primer lugar, la casilla **Por Capa** disponible en cada parámetro.
- **Punto anterior.** Muestra las coordenadas del punto, perteneciente a la polilínea, inmediatamente anterior al editado.
- **Punto.** Muestra las coordenadas del punto editado. Es posible modificar estas coordenadas editando las celdas X, Y, Z.
- **Punto posterior.** Muestra las coordenadas del punto, perteneciente a la polilínea, inmediatamente posterior al editado.

Para editar analíticamente un punto se debe desplegar la lista del apartado Punto y seleccionar aquel que se desea modificar.

En la ventana gráfica aparece una cruz asociada al punto que se está editando. De esta forma el usuario localiza rápidamente qué punto desea modificar.



Si dentro de la ventana propiedades, el campo activo es el número de punto editado, es posible desplazarse rápidamente por cualquier punto utilizando las teclas

3.7.8 Arco

Esta opción permite dibujar un arco en dos dimensiones. El programa dispone de tres opciones diferentes para la definición de un arco.

Estas opciones se encuentran disponibles dentro del menú **Dibujar|Arco** y en la barra de herramientas **Dibujo**.

Las tres opciones son:

- Arco por **Centro, radio, ángulo inicial y ángulo final**.
- Arco por **Centro, punto inicial y punto final**.
- Arco por **Punto inicial, punto final y punto de paso**.

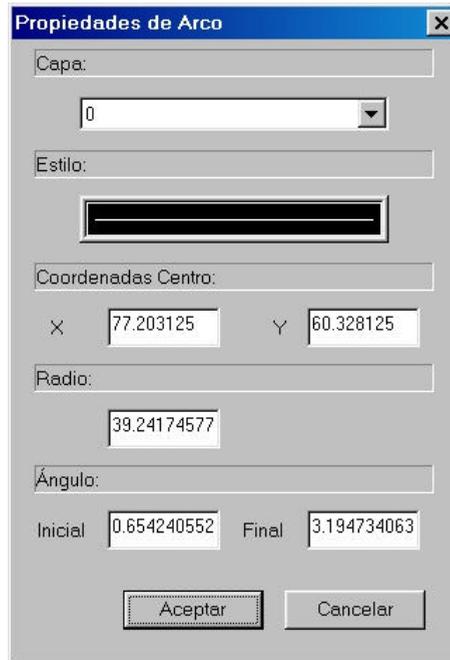
Todas las magnitudes, que se deducen a partir de coordenadas de puntos, pueden ser definidas gráfica o analíticamente, tal y como se ha comentado en apartados anteriores.

Si se realiza gráficamente, a medida que se desplaza el puntero del ratón y se van definiendo puntos se dibujan las soluciones parciales calculadas.

Una vez introducidos todos los datos el arco queda dibujado.

Propiedades de un Arco

Las propiedades de un arco, que se muestran en la figura adjunta, son las siguientes:



- **Capa.** Muestra la capa a la que pertenece el arco seleccionado. Es posible desplegar la lista, en la que aparecen todas las capas del dibujo.
- **Estilo.** Muestra el estilo con el que se está representando el arco seleccionado. Para cambiar dicho estilo, color y tamaño de representación por pantalla y por impresora se hará clic, con el botón izquierdo del ratón, sobre el gráfico que muestra el estilo. Aparece, entonces, una ventana idéntica al caso de la edición de una línea, por lo que no se repite la explicación. De esta manera, un arco contenido en una capa, puede estar definido por parámetros diferentes a los estándar de la capa a la que pertenece. Para modificar cualquier opción se debe deshabilitar, en primer lugar, la casilla **Por Capa** disponible en cada parámetro.
- **Coordenadas del centro.** Muestra las coordenadas del centro del arco.
- **Radio.** Muestra el radio del arco editado.
- **Ángulo inicial y final.** Medidos en grados en sentido antihorario desde el eje X.

3.7.9 Círculo

Esta opción permite dibujar un círculo en dos dimensiones. El programa dispone de dos opciones diferentes para la definición de un círculo.

Estas opciones se encuentran disponibles dentro del menú **Dibujar|Arco** y en la barra de herramientas **Dibujo**.

Las dos opciones son:

- Círculo por **Centro y radio**.
- Círculo por **Tres puntos**.

Todas las magnitudes, que se deducen a partir de coordenadas de puntos, pueden ser definidas gráfica o analíticamente, tal y como se ha comentado en apartados anteriores.

Si se realiza gráficamente, a medida que se desplaza el puntero del ratón y se van definiendo puntos se dibujan las soluciones parciales calculadas.

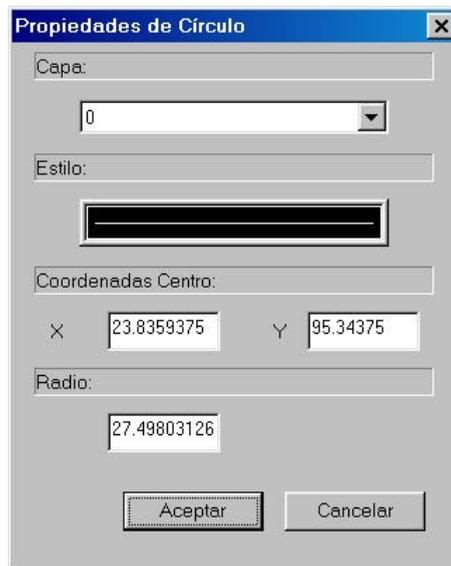
Si se selecciona CIRCUNFERENCIA por centro-radio, una vez definido el centro con el ratón o numéricamente presionando la tecla 'r' o 'R' se permite dar el valor numérico del RADIO de la circunferencia. Si se presiona 'espacio' o un número en lugar de 'r', se puede introducir la coordenada numérica de un punto sobre la circunferencia o arco.

Una vez introducidos todos los datos el círculo queda dibujado.

Propiedades de un Círculo

Las propiedades de un círculo, que se muestran en la figura adjunta, son las siguientes:

- **Capa.** Muestra la capa a la que pertenece el círculo seleccionado. Es posible desplegar la lista, en la que aparecen todas las capas del dibujo.
- **Estilo.** Muestra el estilo con el que se está representando el círculo seleccionado. Para cambiar dicho estilo, color y tamaño de representación por pantalla y por impresora se hará clic, con el botón izquierdo del ratón, sobre el gráfico que muestra el estilo. Aparece, entonces, una ventana idéntica al caso de la edición de una línea, por lo que no se repite la explicación. De esta manera, un círculo contenido en una capa, puede estar definido por parámetros diferentes a los estándar de la capa a la que pertenece. Para modificar cualquier opción se debe deshabilitar, en primer lugar, la casilla **Por Capa** disponible en cada parámetro.



- **Coordenadas del centro.** Muestra las coordenadas del centro del círculo.
- **Radio.** Muestra el radio del círculo editado.

3.7.10 Bitmap

La orden **Bitmap** permite incorporar al dibujo un gráfico en formato *Windows Bitmap* que tienen la extensión **BMP**.

El formato BMP es el más extendido, de esta forma se podrá incluir en el trabajo cualquier imagen generada por otros programas.

El uso es variado, ya que permite incluir detalles constructivos, ortofotos, etc.

Los archivos BMP incluidos en el trabajo pueden “tapar” la información gráfica de las entidades dibujadas anteriormente, por lo que se aconseja (por ejemplo al trabajar con ortofotos) incluir los Bitmaps en primer lugar antes de comenzar a importar o crear entidades.

Para incluir un BMP en el dibujo se deben seguir los siguientes pasos:

1. Seleccionar la orden **Bitmap**, que se encuentra dentro del menú **Dibujar** o en la barra de herramientas **Dibujar**.
2. A continuación se selecciona el punto de inserción del gráfico BMP. Se toma como punto de inserción la esquina superior izquierda del gráfico. A la hora seleccionar dicho punto se puede optar por dos métodos explicados anteriormente, *gráfico* o *analítico*.

3. Posteriormente aparece una ventana, como la presentada en la figura adjunta, que solicita los siguientes datos.



Fichero BMP. Se debe introducir la ruta y nombre de fichero que se desea incorporar. Pulsando el botón situado a la derecha de este campo aparece la ventana estándar de Windows que permite localizar el archivo dentro de las unidades lógicas del sistema operativo (unidades locales y de red).

Escala. Un fichero BMP guarda la información sobre su tamaño. Si se selecciona la escala actual de visualización como escala de inserción, la imagen se verá en el mismo tamaño que en la que fue creada. Si se seleccionan escala 1/1, posiblemente no se vea el dibujo debido a que se reducirá mucho. Por eso al insertar un BMP se propone la misma escala que la actual para que el usuario pueda visualizar dicha imagen.

Giro. Permite dar un giro al gráfico BMP. El dato numérico se mide en grados sexagesimales, pudiendo introducir datos positivos y negativos. El valor 0 indica que no se aplica ningún giro.

Al pulsar el botón **Aceptar**, el gráfico es mostrado en el trabajo.

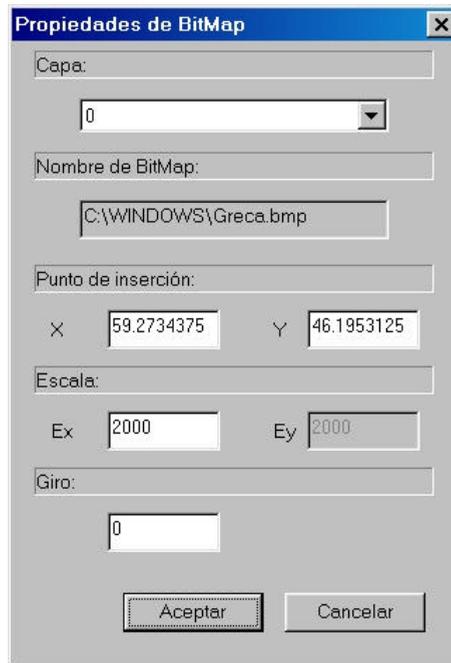


El gráfico no es almacenado en el fichero TCD o URB. Por lo tanto, si los gráficos dispuestos en un trabajo son borrados o movidos de su localización original, no serán visualizados al abrir los ficheros TCD o URB.

De la misma manera, si se desea enviar el trabajo a otro usuario, es necesario enviar los ficheros BMP y disponerlos en la misma ruta desde la que fueron insertados en el nuevo PC.

Propiedades de una entidad BMP

Las propiedades de un BMP, dispuestas en la figura adjunta, son las siguientes.



- **Capa.** Muestra la capa a la que pertenece el BMP seleccionado. Es posible desplegar la lista, en la que aparecen todas las capas del dibujo.
- **Nombre del BitMap.** Muestra la ubicación del fichero BMP. Este campo, a diferencia del resto, sólo es informativo, no es posible su edición.
- **Punto de inserción, Escala y Giro.** Estos parámetros se explicaron anteriormente.

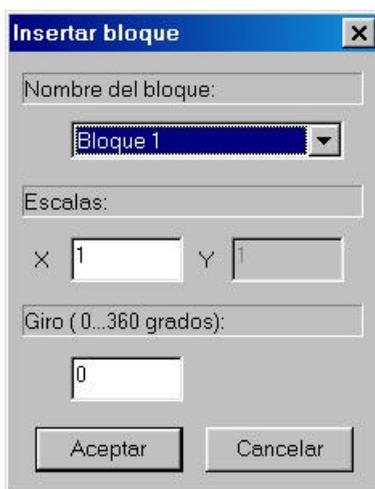
3.7.11 Bloque

Un bloque es un conjunto de entidades almacenadas bajo un nombre que se puede insertar en un trabajo en unas coordenadas determinadas, con un giro y una ampliación o reducción respecto del tamaño original.

En este apartado no se detalla la manera de crear un bloque, pero sí la manera de insertarlo. En un epígrafe posterior se abordan todos los temas relacionados con la creación y almacenamiento de bloques.

Para insertar un bloque existente se deben seguir los siguientes pasos:

1. Habilitar un fichero de bloques en el trabajo. Para ello se ejecutará la orden **Leer bloques** que se encuentra dentro del menú consulta⁹.
2. Seleccionar la orden **Bloque**, que se encuentra dentro del menú **Dibujar**. También es posible pulsar sobre el botón en la barra de herramientas **Dibujo**.
3. A continuación el programa solicita el punto de inserción del bloque. Puede ser definido gráfica o analíticamente, tal y como se ha comentado en apartados anteriores.
4. Finalmente el programa solicita los siguientes datos a través de una ventana.



Nombre del bloque. Desplegando la lista aparecen todos los bloques cargados. El usuario elegirá uno de ellos.

Escala X e Y. Se trata de dos factores por los cuales se multiplican las magnitudes que definen las entidades contenidas en dicho bloque. No se permite deformar un bloque, por lo que la escala X será siempre la misma que la escala Y.

Giro. Esta magnitud se mide en grados sexagesimales. Permite girar todas las entidades que componen el bloque respecto del punto de inserción.

Al pulsar sobre el botón **Aceptar** el bloque es insertado en el dibujo.

Propiedades de un Bloque

Las propiedades de un bloque, dispuestas en la figura adjunta, son las siguientes.

⁹ Véase el epígrafe **Bloques** donde se exponen todos los temas relacionados.

Propiedades de Bloque

Capa:
0

Nombre de Bloque:
Bloque 1

Punto de inserción:
X 70.453125 Y 61.3828125

Escala:
Ex 1 Ey 1

Giro:
0

Aceptar Cancelar

- **Capa.** Muestra la capa a la que pertenece el BMP seleccionado. Es posible desplegar la lista, en la que aparecen todas las capas del dibujo.
- **Nombre del Bloque.** Muestra el nombre del bloque editado. Este campo, a diferencia del resto, sólo es informativo, no es posible su edición.
- **Punto de inserción, Escala y Giro.** Estos parámetros se explicaron anteriormente.

3.8 MODIFICACION DE ENTIDADES

En este apartado se explica la manera de *deshacer* y *rehacer* operaciones. También se explica detalladamente la gestión de las *capas*.

También se explican las diferentes herramientas diseñadas para modificar entidades existentes, el acceso a las propiedades, etc.

Todas las herramientas explicadas en este capítulo se encuentran ubicadas en el menú **Modificar** del menú principal de la aplicación excepto las relativas a los *Bloques*, que se detallan en un capítulo independiente.

El acceso a las órdenes de modificación o edición de entidades se puede realizar de dos formas:

- Mediante el menú **Modificar** del menú principal de la aplicación.
- Mediante la barra de herramientas **Edición**.



Resulta más rápido acostumbrarse a acceder a las diferentes ordenes mediante la pulsación sobre el botón pertinente que mediante el acceso a través del menú contextual. De esta forma, para seleccionar una opción será necesario un único clic del ratón en lugar de dos.

A continuación se presenta una ilustración de la barra de herramientas **Edición**.



Una vez seleccionada cualquier orden, esta sigue activa una vez modificada una entidad. De esta manera es posible modificar otra sin necesidad de volver a elegir la misma herramienta. Para terminar de usar una herramienta se debe seleccionar otra o bien pulsar el botón derecho del ratón.

El puntero del ratón cambia de forma según se encuentre seleccionada una orden o no.

Si previamente se ha seleccionado una orden y posteriormente se ha salido de ella, pulsando con el botón derecho del ratón, la última orden se selecciona automáticamente sin necesidad de pulsar sobre el menú o sobre las barras de herramientas.

Para modificar cualquier entidad o entidades es necesario seleccionarlas. Para ello se puede pulsar, con el botón izquierdo del ratón, sobre las entidades ó seleccionarlas mediante un

rectángulo definido por dos esquinas. También es posible realizar selecciones especiales a partir de la opción **SELECCIÓN** situado dentro del menú **MODIFICAR** que se detalla más adelante.

3.8.1 Deshacer y rehacer

Durante el trabajo por parte del usuario es muy común cometer errores al borrar entidades, modificarlas, etc.

Todas las operaciones realizadas se van almacenando por orden cronológico dentro de una sesión de trabajo. De esta forma, es posible “dar marcha atrás” en el proceso de trabajo.

Es posible deshacer y rehacer todas las operaciones desde el inicio de la sesión de trabajo para un archivo.

Estas operaciones quedan almacenadas en memoria, y si son numerosas pueden hacer aumentar significativamente el tamaño de un trabajo dentro de una sesión.

Si esto ocurre se puede compactar la información almacenada pulsando sobre la opción **Compactar** situada dentro del menú **Archivo**.

En el mismo menú se encuentra la orden **Estadística** que muestra una ventana como la siguiente.

La información presentada es la siguiente:

- **X e Y mínimas y máximas.** Estos valores numéricos permiten valorar si existen entidades fuera del entorno de trabajo donde se encuentra el diseño.
- **Nº elementos totales.** Se trata del número de entidades, visibles y no visibles, que se encuentran almacenadas en memoria. Dentro de este número se incluyen aquellas entidades que una vez creadas se han *deshecho*.
- **Nº de elementos visibles.** Muestra el número de entidades que contiene el trabajo. Si el usuario graba el trabajo y se sale de la aplicación habrá almacenado este número de entidades. El resto de entidades se perderán.
- **Memoria ocupada.** Número de kilobytes que ocupa el trabajo en memoria.

Estadística del documento		
Colectores Barriadas de la Mojonera.SAN		
X mínima	525309.664	ud
X máxima	529845.791	ud
Y mínima	4067993.343	ud
Y máxima	4072497.365	ud
Nº elementos	13	total
Nº elementos	11	visibles
Memoria ocupada	2.4	Kb total

Aceptar

Existen dos formas para llevar a cabo este proceso:

- Pulsando sobre los botones **Deshacer** y **Rehacer** situadas en la barra de herramientas principal de la aplicación (barra **General**). Esta es la forma recomendada de proceder.



- Pulsando sobre las órdenes **Deshacer** y **Rehacer** situadas dentro del menú **Modificar**.



Cuando un dibujo es almacenado y se sale de la aplicación, si posteriormente se abre el mismo fichero, las operaciones realizadas en la sesión de trabajo anterior no se conservan.

3.8.2 Selección

Para modificar cualquier entidad o entidades es necesario seleccionarlas. Para ello se puede pulsar, con el botón izquierdo del ratón, sobre las entidades ó seleccionarlas mediante un rectángulo definido por dos esquinas.

También es posible realizar selecciones especiales a partir de la opción **SELECCIÓN** situado dentro del menú **MODIFICAR**.

Dentro de esta opción se permite seleccionar tres posibilidades:

- Seleccionar todo. Se seleccionan todas las entidades del trabajo.
- Invertir selección. Se invierte la selección de entidades actual, de tal forma que las entidades seleccionadas se deseleccionan y el resto de entidades quedan seleccionadas.
- Selección especial. Permite realizar selecciones simultaneando dos criterios. Al pulsar sobre esta opción aparece una ventana como la siguiente:



Selección por tipo. Marcando la casilla correspondiente se seleccionarán las entidades pertenecientes al tipo designado en la lista desplegable. El tipo puede ser: Arco, Bitmap, bloque, cajetín, círculo, curva 3D, etc.

Selección por capa. Marcando la casilla correspondiente se seleccionarán las entidades correspondientes a la capa designada en la lista desplegable.

Las selecciones especiales no anulan la selección actual, sino que añaden las entidades a la selección general.



*En la opción de **Estadística** perteneciente al menú **Archivo** aparece la información del número de entidades seleccionadas. Esto, unido a la selección especial, da la posibilidad de conocer el número de entidades de un tipo que existen en el trabajo, el número de entidades de un tipo en una solo capa, ...*

3.8.3 Capas

Las entidades se agrupan en Capas. De esta manera es posible que todas las entidades que componen un trabajo se encuentren en la misma capa o que estén distribuidas en diferentes capas.

El usuario es el que decidirá dónde sitúa una determinada entidad. Pudiendo clasificar éstas en capas según su procedencia, tipología, diseño, etc.

Es muy recomendable el uso de capas, ya que éstas pueden congelarse, ocultarse, imponer características gráficas a las entidades que contienen, etc.

Un ejemplo de creación de capas en aras a clasificar la información gráfica puede ser el siguiente:

Proyecto: Urbanización.	
Capa	Descripción
Cartografía	Información cartográfica importada de un DXF. Esta información puede estar dividida en capas independientes que alberguen las curvas de nivel, vegetación, edificación, etc.
Saneamiento	Definición gráfica de la planta de la red de saneamiento de la urbanización.
Abastecimiento	Definición gráfica de la planta de la red de abastecimiento de la urbanización.
Gas	Definición gráfica de la planta de la red de gas de la urbanización.
Telefonía	...
Etc.	...

Por defecto, la aplicación crea una capa (llamada capa 0) en la que se pueden dibujar entidades.

El acceso a la gestión de capas se puede realizar de dos maneras:

- Pulsando sobre el botón **Capas** de la barra de herramientas **Edición**.
- Pulsando sobre la orden **Capas** situada dentro del menú **Modificar**.

En cualquiera de los casos se presenta una ventana como la mostrada a continuación, donde aparece la siguiente información.



Cada fila informa sobre todos los detalles de una capa.

Las columnas contienen la siguiente información:

- **Nombre.** Nombre de cada capa. Este nombre puede ser alfanumérico e informa del contenido de la capa. Es posible modificar este nombre haciendo doble clic con el botón izquierdo del ratón sobre la celda.
- **Activa.** Propiedad de una capa que indica que es la capa activa en un momento determinado. Esta propiedad sólo la puede tener una capa en cada momento, por lo que si se activa esta propiedad en otra capa, en la primera se desactiva dicha propiedad. Al crear cualquier entidad, ésta se incluye en la capa activa en ese momento. Tal y como se indicó en los primeros capítulos, en la barra de estado del programa se informa permanentemente de la capa activa. Las entidades de las restantes capas pueden ser modificadas, borradas, etc.
- **Visible.** Propiedad de una capa que informa sobre el estado de visualización de todas las entidades pertenecientes a dicha capa. Si la propiedad se encuentra activa, estas entidades serán visibles y si la propiedad se encuentra desactiva las entidades estarán ocultas.
- **Congelada.** Propiedad de una capa que permite bloquear las entidades contenidas en ella. De esta forma, dichas entidades no pueden ser borradas, editadas ni modificadas mientras la propiedad siga activa.
- **Punto pantalla y punto impresora.** Muestra el estilo con el que se están representados, por defecto, los puntos pertenecientes a la capa. Para cambiar dicho estilo (color, tamaño de representación, etc.) se hará clic, con el botón izquierdo del ratón, sobre el gráfico que muestra el estilo. Aparece, entonces, una ventana en la que se pueden modificar diferentes propiedades.

De esta manera se modifican las propiedades de todos los puntos contenidos en la capa y que tengan las propiedades por defecto, ya que un punto puede estar definido por

parámetros diferentes a los estándar de la capa a la que pertenece. Estas propiedades se estudiaron en el apartado de creación de la entidad **punto**.

- **Pluma pantalla y pluma impresora.** Muestra el estilo con el que se están representando las líneas pertenecientes a la capa que tienen las propiedades por defecto. Para cambiar dicho estilo, color y tamaño de representación por pantalla y por impresora se hará clic, con el botón izquierdo del ratón, sobre el gráfico que muestra el estilo. Aparece, entonces, una ventana en la que se pueden modificar diferentes propiedades.

De esta manera se modifican las propiedades de todos las líneas contenidas en la capa y que tengan las propiedades por defecto, ya que una línea puede estar definida por parámetros diferentes a los estándar de la capa a la que pertenece. Estas propiedades se estudiaron en el apartado de creación de la entidad **línea**.

- **Fuente pantalla y fuente impresora.** Muestra la fuente y características de la misma que se emplea para todos los textos incluidos en la capa con propiedades por defecto. Para cambiar dichas fuentes se hará clic, con el botón izquierdo del ratón, sobre el gráfico correspondiente. Aparecerá una ventana en la que se pueden modificar todos los parámetros relacionados con esta propiedad. Estos parámetros se explicaron en el apartado de creación de la entidad **Texto**, por lo que se hace referencia a dicho epígrafe.

Un texto, como cualquier otra entidad, puede estar definido por parámetros diferentes a los estándar de la capa a la que pertenece.

En la parte inferior de la ventana de gestión de capas existen unos botones que permiten realizar las siguientes operaciones:

1. **Nueva capa.** Pulsando este botón se crea una nueva capa. El usuario debe introducir un texto en la celda correspondiente al **Nombre** para que la capa sea creada y almacenada. Posteriormente se podrán modificar las propiedades de la nueva capa.
2. **Borrar capa.** Permite eliminar una capa **con todas las entidades contenidas en ella**. Esta acción permite ser **deshecha** pulsando sobre la orden **deshacer**. Sin embargo, si el trabajo es guardado y la aplicación cerrada, la capa y entidades borradas no podrán recuperarse.

En la parte inferior de la ventana de gestión de capas también existen dos cuadros de selección que permiten realizar las siguientes operaciones:

3. **Todas las capas visibles.** Pulsando este botón se selecciona o deselecciona la propiedad **Visible** de todas las capas.
4. **Todas las capas congeladas.** Pulsando este botón se selecciona o deselecciona la propiedad **Congelada** de todas las capas.

Cualquier cambio realizado en las capas será visualizado al pulsar sobre el botón **Aceptar**.

El tamaño y posición de la ventana de gestión de capas puede ser modificado. Si la resolución de su configuración de pantalla es lo suficientemente grande, podrá visualizar todas las columnas sin necesidad de utilizar las barras de desplazamiento horizontal y vertical.

3.8.4 Propiedades. Copiar propiedades

Las propiedades de las diferentes entidades se estudiaron en epígrafes anteriores. Estas propiedades son editables por el usuario, es decir, es posible consultar y modificar las propiedades de cualquier entidad del trabajo.

El proceso para editar estas propiedades es el siguiente:

- Seleccionar la orden **Propiedades** del menú **Modificar** o pulsando el botón correspondiente de la barra de herramientas **Edición**.
- Seleccionar, en la ventana gráfica, la entidad de la cual desea editar las propiedades.

A continuación el programa muestra la ventana de propiedades de la entidad seleccionada.

También es posible copiar las propiedades de una entidad a otra.

Para llevar a cabo esta acción se seguirá el siguiente proceso:

- Seleccionar la orden **Copiar Propiedades** del menú **Modificar** o pulsando el botón correspondiente de la barra de herramientas **Edición**.
- Seleccionar, en la ventana gráfica, la entidad de la cual desea *copiar* las propiedades.
- Seleccionar las entidades que vayan a adquirir las propiedades copiadas.
- Pulsar el botón derecho del ratón para llevar a cabo la acción.

Posteriormente el programa muestra una ventana con las propiedades modificadas. Al pulsar el botón **Aceptar** se visualizan los cambios.

3.8.5 Polilínea

La polilínea es una sucesión de líneas unidas en las que, el punto final de una, coincide con el punto inicial de la siguiente.

Las operaciones que se pueden realizar con una polilínea son accesibles a través del menú **Modificar** de la aplicación y son las siguientes.

Cerrar - Empalmar

Permite prolongar las rectas extremas de una polilínea hasta la intersección de ambas, si ésta existe.

Cerrar - Unir

Con esta herramienta se unen los dos extremos libres de la polilínea seleccionada con un nuevo segmento, incluido en dicha polilínea.

Una vez seleccionada la orden se debe pulsar sobre la polilínea a la que se desea afectar.

Dividir

Permite dividir una polilínea en dos, de tal manera que el vértice seleccionado sea el punto de corte.

Es necesario seleccionar la polilínea a dividir por uno de sus vértices.

El producto de esta acción son dos polilíneas que contienen, cada una de ellas, un vértice con las mismas coordenadas.

Juntar

Es la operación contraria a **Dividir**. El programa solicita, en primer lugar, que se seleccione una polilínea (ésta se dibujará con el color configurado de *selección*). Seguidamente se solicita seleccionar polilíneas o líneas adyacentes en uno de los dos extremos de la polilínea original.

Para finalizar se debe pulsar el botón derecho del ratón.

Es posible juntar varias polilíneas consecutivas en una sola operación.

Es necesario que las polilíneas a **juntar** tengan un vértice con las mismas coordenadas.

Descomponer

Permite descomponer una polilínea en tantas líneas como números de segmentos contiene la polilínea.

Una vez seleccionada la herramienta se debe pulsar sobre las polilíneas que se deseen *descomponer*.

Para finalizar se debe pulsar el botón derecho del ratón. En ese momento se descomponen las polilíneas seleccionadas.

Si se descompone una polilínea 3D, las líneas producto de dicha operación perderán su cota.

Convertir. En Polilínea 2D.

Permite convertir una polilínea 3D en una 2D. Para ello se selecciona la polilínea 3D con ayuda del puntero del ratón. Como en todas las opciones, hasta que no se pulsa el botón derecho del ratón no se sale del modo de trabajo seleccionado, por lo que se puede seguir convirtiendo otras polilíneas 3D en 2D.

Convertir. En Curva de Nivel.

Permite convertir una polilínea en una línea de nivel. Para ello se selecciona la polilínea 3D con ayuda del puntero del ratón. Posteriormente el programa solicita la cota de la línea de nivel. Si el proceso se continua con otras líneas, el valor de la cota de la línea de nivel propuesta por el programa se va incrementando en una unidad.

Convertir. En polilínea 3D.

Permite convertir una polilínea 2D en una 3D. Para ello se selecciona la polilínea 2D con ayuda del puntero del ratón. Esta polilínea tomará, de forma automática basándose en un modelo de triángulos generado automáticamente, la cota correspondiente.

Mover vértice.

Permite modificar la posición de un vértice perteneciente a una polilínea. Una vez seleccionada la opción se debe pulsar sobre una polilínea. El programa captura el vértice más próximo de dicha polilínea de tal forma que el usuario, bien de forma analítica o gráfica, puede modificar su posición.

Una vez desplazado un vértice, el programa captura el vértice anterior por si se desea desplazar. Para terminar la operación se pulsará el botón derecho del ratón.

Borrar vértice.

Permite eliminar un vértice perteneciente a una polilínea. Una vez seleccionada la opción se debe pulsar sobre el vértice a borrar. El programa borra el vértice recomponiendo la polilínea.

Insertar vértice.

Permite insertar uno o varios vértices dentro de una polilínea existente. Una vez seleccionada la opción se debe pulsar sobre un tramo de polilínea. El programa solicita el número de vértices que interpolará linealmente dentro del tramo de polilínea seleccionado.

Al pulsar el botón **Aceptar** se insertar dichos vértices si modificar la forma de la polilínea.

Posteriormente se pueden **Mover** dichos vértices.

Añadir vértice.

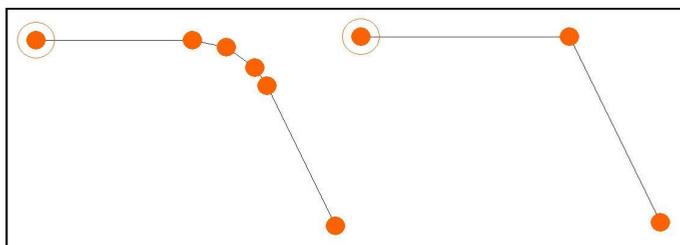
Permite añadir nuevos vértices en un extremo de una polilínea. Una vez seleccionada la opción se debe pulsar sobre un tramo de polilínea. En función del tramo seleccionado, el programa calcula el extremo de la polilínea más próximo.

Desde dicho extremo se añadirán nuevos vértices que se pueden dibujar de la forma habitual (gráfica o analíticamente).

Redondear vértice.

Esta opción solicita dos datos, un radio **R** y una distancia **D** (ambos medidos en metros). De esta forma el programa sustituye un vértice de la polilínea por una sucesión de vértices dispuestos de tal forma que pasan por un hipotético círculo de radio **R** tangente a las alineaciones anterior y siguiente a dicho vértice. Como esos vértices pertenecen a la polilínea, la unión entre ellos se realiza por segmentos rectos. La distancia entre los nuevos vértices es **D** suministrada por el usuario.

A continuación se presenta un ejemplo de redondeo de un vértice de una polilínea.

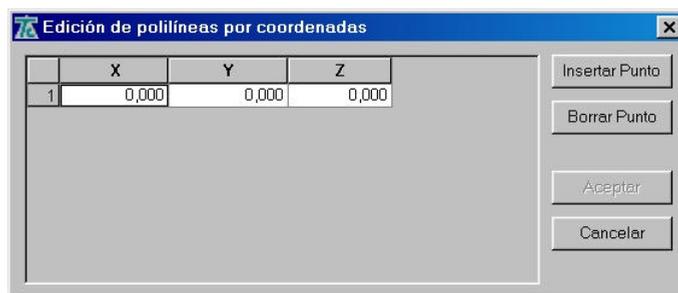


Listado de vértices.

Permite modificar, de forma analítica, las coordenadas de los vértices de una polilínea, añadir nuevos vértices o borrarlos.

Una vez seleccionada la opción se debe pulsar sobre un tramo de polilínea.

Aparecerá una ventana como la presentada a continuación, en la que se pueden realizar las operaciones explicadas en la creación de una polilínea de forma analítica.



3.8.6 Borrar

Permite borrar entidades del dibujo.

Una vez seleccionada la herramienta se deben seleccionar las entidades que se desean borrar.

Para finalizar se debe pulsar el botón derecho del ratón. En ese momento se borran las entidades seleccionadas.

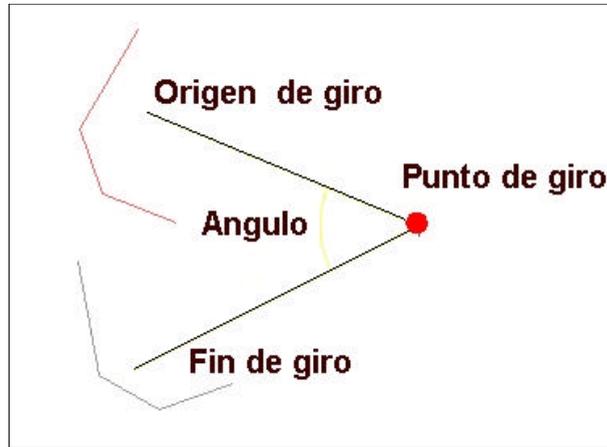
Si se desean recuperar entidades borradas se puede pulsar sobre la opción *Deshacer* estudiada anteriormente.

3.8.7 Girar

Esta herramienta permite girar cualquier entidad tomando como punto de giro el que seleccione el usuario.

El proceso para girar una entidad es el siguiente:

- Pulsar sobre la orden *Girar* de la barra de herramientas o menú.
- Seleccionar una entidad o varias del dibujo. Pulsar el botón derecho del ratón.
- Introducir el punto base de giro. Se puede introducir analíticamente o gráficamente incluso con ayuda de las referencias.
- Introducir el punto final de la línea que indique gráficamente el origen de giro 0. Si se intenta introducir analíticamente aparece una ventana solicitando el valor numérico de los grados (sexagesimales) a girar. En este último caso el giro se produce al pulsar sobre el botón **Aceptar**.
- Introducir el punto final de la línea que indica gráficamente el final del giro. Si el giro se ha definido por estas dos líneas de manera gráfica, el valor del giro calculado aparece en la barra de estado.

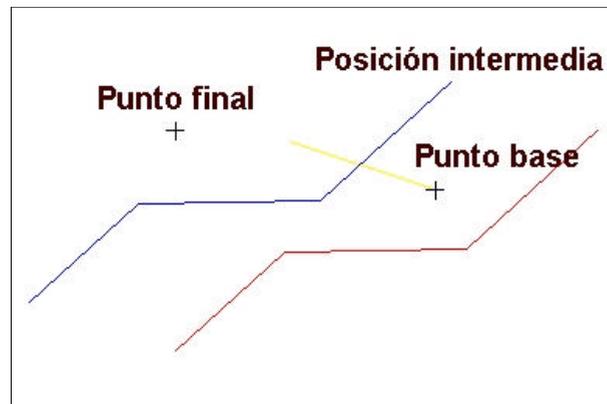


3.8.8 Mover

Permite desplazar una o varias entidades desde una posición a otra. Este movimiento no lleva asociado ningún giro.

El proceso para mover entidades es el siguiente:

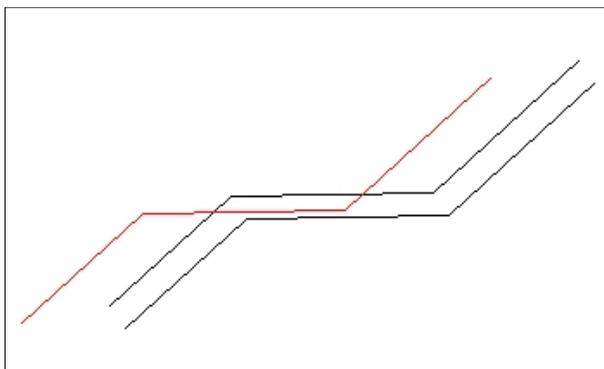
- Pulsar sobre la orden **Mover** de la barra de herramientas o menú.
- Seleccionar una entidad o varias del dibujo. Pulsar el botón derecho del ratón.
- Introducir el punto base de desplazamiento. Se puede introducir analíticamente o gráficamente incluso con ayuda de las referencias.
- Introducir el punto final de desplazamiento de forma análoga al punto base. Si la introducción del punto final de desplazamiento se realiza gráficamente, al desplazar el ratón se visualiza simultáneamente la posición temporal de los elementos seleccionados.
- Es posible volver a desplazar las entidades seleccionadas introduciendo de nuevo el punto base y final. Hasta que no se pulsa el botón derecho del ratón no finaliza la herramienta **Mover**.



Si se presiona 'espacio' o un número cuando se solicita el PRIMER punto del desplazamiento, se pueden introducir valores numéricos de DESPLAZAMIENTO ABSOLUTO tecleando directamente el valor.

3.8.9 Copiar

Permite copiar una o varias entidades y situar las copias en diferentes posiciones mediante un desplazamiento.



Básicamente se trata de aplicar un desplazamiento, de la misma forma que se vio anteriormente, con la posibilidad de realizar una copia de las entidades desplazadas o movidas.

Los pasos a seguir son idénticos a los explicados para la herramienta **Mover**. Las entidades seleccionadas pueden ser copiadas en varias posiciones en un mismo proceso.

Para finalizar de copiar las entidades seleccionadas es necesario pulsar el botón derecho del ratón.

3.8.10 Escalar

Permite escalar, modificar el tamaño, de varias entidades.

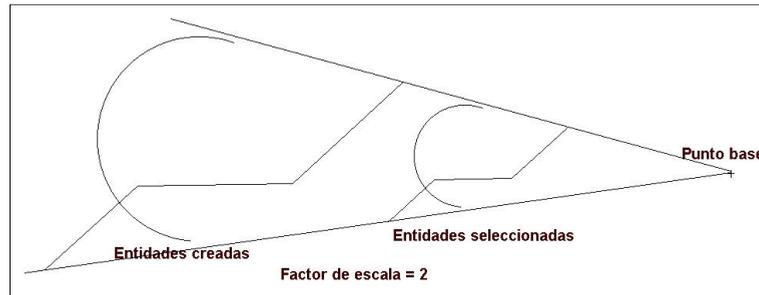
El proceso necesita el dato de las coordenadas de un punto a partir del cual se produzca el escalado.

Las magnitudes de las entidades seleccionadas se multiplican por un *factor de escalado* introducido por el usuario.

El proceso para escalar entidades es el siguiente:

- Pulsar sobre la orden **Escalar** de la barra de herramientas o menú.
- Seleccionar una entidad o varias del dibujo. Pulsar el botón derecho del ratón.

- Introducir el punto base de escalado. Se puede introducir analíticamente o gráficamente incluso con ayuda de las referencias.
- Introducir el parámetro *factor de escala* en la ventana que aparece automáticamente. Si el valor es superior a 1 se aumenta el tamaño de las nuevas entidades y si el valor se encuentra entre 1 y 0 se disminuye. Pulsar sobre el botón **Aceptar**.

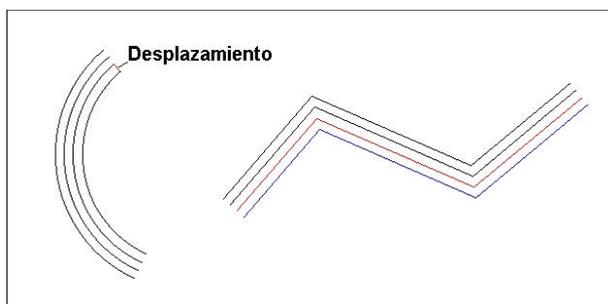


3.8.11 Paralela

Esta herramienta permite crear nuevas entidades paralelas a una entidad seleccionada. Esta entidad puede ser una línea, polilínea, curva de nivel, polilínea 3D, arco y círculo. Es necesario introducir la magnitud numérica que representa la separación entre las entidades.

El proceso para crear paralelas a una entidad es el siguiente:

- Pulsar sobre la orden *Paralela* de la barra de herramientas o menú.
- Seleccionar una entidad del dibujo.
- A continuación aparece una ventana solicitando el valor del desplazamiento. Pulsar el botón aceptar.
- Como existen dos soluciones de paralelismo respecto a una entidad, exterior o interior (izquierda o derecha), la solución final se discriminará con ayuda del ratón. La posición del ratón respecto de la entidad determinará la solución. Si el ratón se sitúa a un lado u otro de la entidad seleccionada se dibujará, temporalmente, la posible solución. Al pulsar sobre el botón izquierdo del ratón, la nueva entidad es creada.
- El proceso se repite automáticamente tomando como entidad inicial la creada anteriormente. Moviéndolo y pulsando el botón izquierdo del ratón se creará una nueva entidad. El proceso concluye al pulsar el botón derecho del ratón. De esta forma se pueden crear varias entidades paralelas entre sí rápidamente.

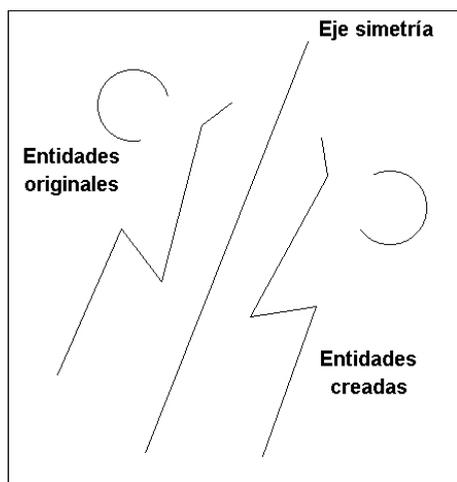


3.8.12 Simetría

Con la herramienta *simetría* es posible crear nuevas entidades simétricas a las seleccionadas, respecto de un eje definido por el usuario.

El proceso para crear entidades simétricas es el siguiente:

- Pulsar sobre la orden *Simetría* de la barra de herramientas o menú.
- Seleccionar una o varias entidades del dibujo. Pulsar el botón derecho del ratón.
- A continuación se introduce el eje de simetría mediante dos puntos de forma gráfica o analítica. Las nuevas entidades son creadas.





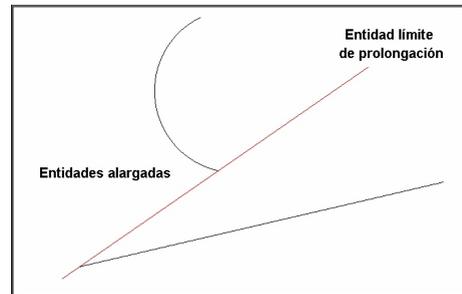
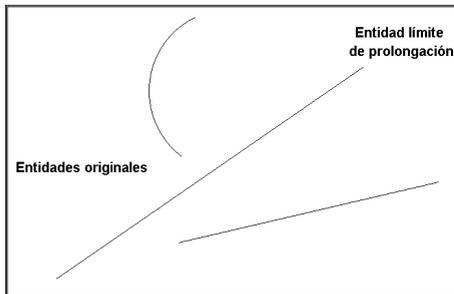
Esta opción no funciona con bitmaps. Con los textos solo se realiza la simetría del punto de aplicación, ya que estos se rotan para que sean legibles con cualquier giro que se de a la visualización.

3.8.13 Alargar

El comando **alargar** permite prolongar una recta, la última rama de una polilínea o un arco hasta la intersección con otra entidad.

El proceso para alargar entidades es el siguiente:

- Pulsar sobre la orden **Alargar** de la barra de herramientas o menú.
- Seleccionar las entidades que representan el límite. En algún punto de dichas entidades se producirá el contacto con la entidad alargada. Pulsar el botón derecho del ratón.
- A continuación se deben seleccionar las entidades que se desean alargar. El programa realiza el cálculo y, en caso de existir solución, alarga las entidades seleccionadas. Se pueden seleccionar dichas entidades mediante una ventana.



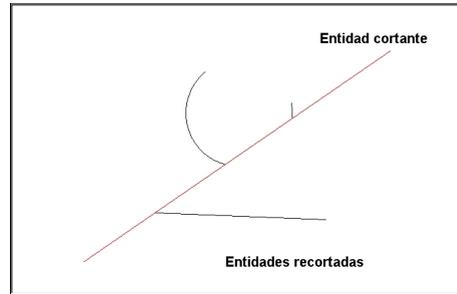
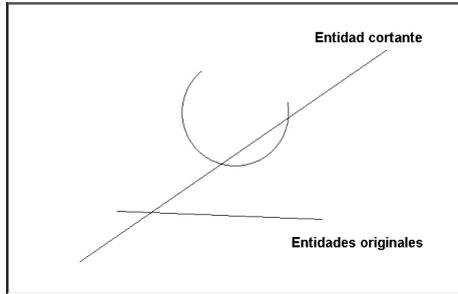
3.8.14 Recortar

Es la operación inversa a **alargar**. Las entidades seleccionadas se recortan en la intersección con otras entidades igualmente seleccionadas por el usuario.

El proceso para recortar entidades es el siguiente:

- Pulsar sobre la orden **Recortar** de la barra de herramientas o menú.
- Seleccionar las entidades que representa el límite de recorte. En los puntos de intersección de estas entidades con las seleccionadas posteriormente se producirá el recorte. Pulsar el botón derecho del ratón.

- A continuación se deben seleccionar las entidades que se desean recortar. Como existen al menos dos soluciones de corte según la disposición de las entidades “cortantes”, la porción recortada será la definida por la posición del ratón. Se pueden seleccionar dichas entidades mediante una ventana.

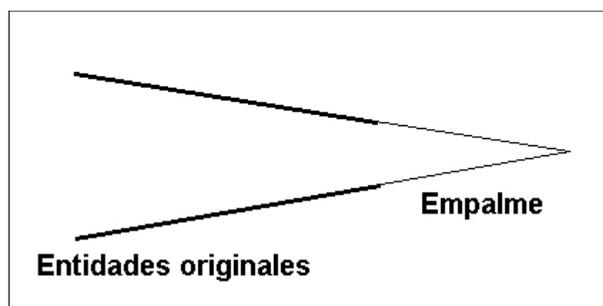


3.8.15 Empalmar

Permite alargar dos líneas hasta su punto de cruce, en caso de existir solución.

El proceso para empalmar entidades es el siguiente:

- Pulsar sobre la orden **Empalmar** de la barra de herramientas o menú.
- Seleccionar la primera entidad a alargar. Es muy importante seleccionarla por el extremo que se desea alargar.
- A continuación se debe seleccionar la segunda entidad a alargar, también por el extremo adecuado. El programa realiza el cálculo y, en caso de existir solución, alarga las entidades seleccionadas hasta su punto de intersección.



3.9 CONSULTA DE MAGNITUDES

El **TOOL CAD** permite obtener diferentes magnitudes relacionadas con las entidades tales como, distancias, áreas, ángulos, etc.

Todas estas operaciones se realizan a través del menú **Consulta** situado dentro del menú principal de la aplicación.

Estas herramientas no están disponibles en las barras de herramientas.

En la consulta de las diferentes magnitudes se pueden utilizar las referencias (punto final, intersección, etc.) estudiadas en un epígrafe anterior.

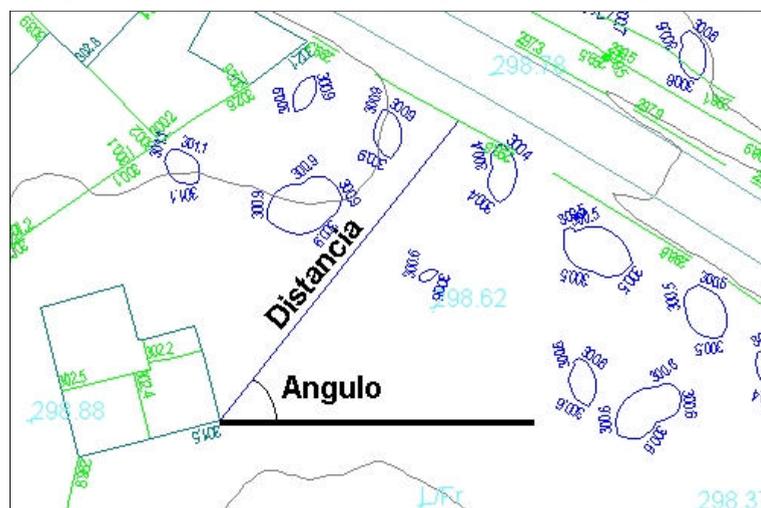
Las diferentes herramientas de consulta son las siguientes:

3.9.1 Distancia

Permite medir una distancia proyectada sobre la horizontal entre dos puntos.

Al seleccionar esta herramienta el programa solicita ambos puntos, después de lo cual muestra en la barra de estado la distancia medida en las unidades del dibujo y el ángulo que forma el segmento definido por ambos puntos con el eje X.

El ángulo se calcula desde el eje X en sentido antihorario. Es importante definir correctamente el punto 1 y 2 de la distancia a medir, ya que condicionan la medida del ángulo de forma que el origen de eje X, para el cálculo del ángulo, se sitúa en el punto 1.



En la barra de estado se actualizan las magnitudes mientras el usuario desplaza el ratón al seleccionar el segundo punto.

3.9.2 Distancia punto a línea

Permite calcular la distancia, medida perpendicularmente, desde un punto a una línea. No se admite la operación con polilíneas ni arcos.

Al seleccionar esta herramienta el programa solicita, en primer lugar, el punto. Este punto puede ser un punto aislado, un punto perteneciente a una entidad, etc.

Posteriormente el programa solicita que se seleccione la línea.

En la barra de estado se actualizan las magnitudes distancia y ángulo mientras el usuario desplaza el ratón al seleccionar la línea.

Una vez seleccionada la línea, en caso de existir solución, se muestra en la barra de estado la distancia buscada.

3.9.3 Longitud de una entidad

Permite calcular la longitud total de cualquier entidad del trabajo.

Al seleccionar esta herramienta el programa solicita que se seleccione la entidad de la cual se desea obtener su longitud.

Al seleccionar cualquier entidad aparece, durante unos segundos, un texto en la barra de estado que identifica el tipo de entidad (línea, polilínea, arco, etc.) y la longitud de la misma.

Si la entidad seleccionada es una línea, también se muestra el ángulo como en el comando **Distancia**.

La entidad seleccionada se dibuja en el color por defecto de selección durante el mismo tiempo que se presenta el datos de la longitud. De esta forma se puede visualizar en la ventana toda la entidad.

3.9.4 Angulo por referencia

Permite calcular el ángulo definido por los tres puntos siguientes:

- Centro.

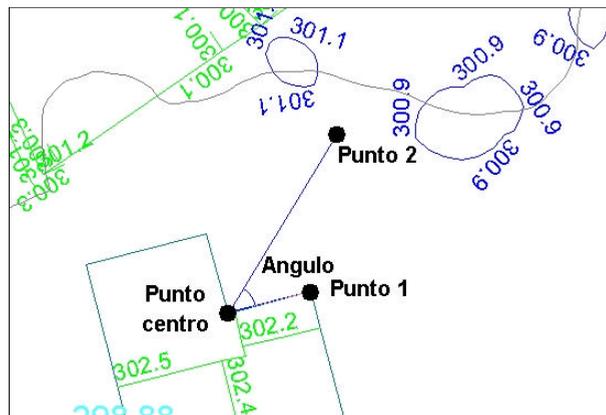
- Punto 1 que define la línea origen del ángulo. La línea es formada entre el centro y el punto 1.
- Punto 2 que define la línea final del ángulo. La línea es formada entre el centro y el punto 2.

Al seleccionar esta herramienta el programa solicita estos tres puntos y posteriormente muestra, en la barra de estado, el ángulo formado por las dos rectas.

El ángulo se mide siempre en sentido antihorario.

Al mover el ratón para seleccionar el último punto, se informa del ángulo instantáneo y se dibuja el ángulo calculado.

Este dibujo se borra una vez finalizada la consulta.



3.9.5 Ángulo entre dos líneas

Permite calcular el ángulo que forman dos líneas o tramos de polilínea. No es posible seleccionar arcos.

No es necesario que las líneas se corten.

Al seleccionar esta herramienta el programa solicita que se seleccionen dos líneas del trabajo y posteriormente muestra, en la barra de estado, el ángulo formado por ellas.

El ángulo se mide siempre en sentido antihorario, por lo que es muy importante el orden de selección de la primera y segunda línea, así como el orden en que se definieron las líneas (punto inicial y final).

3.9.6 Area

Permite calcular el área que encierra una polilínea que se define en el momento de acceder a este comando.

La polilínea se define de la forma explicada anteriormente. Es necesario cerrar la polilínea. Véase el apartado de creación de polilíneas.

3.10 BLOQUES

Un bloque es un conjunto de entidades almacenadas en un fichero independiente bajo un nombre.

Los bloques se pueden utilizar en varios trabajos y permiten introducir detalles y elementos de uso frecuente de manera rápida.

Los bloques usados en un trabajo se almacenan también en ese trabajo. Esto permite intercambiar archivos TCD o URB sin necesidad de incluir los ficheros de bloques.

El acceso a las ordenes de los bloques se puede realizar desde el menú **Modificar|Bloque** o desde la barra de herramientas **Bloque** que se presenta a continuación.



3.10.1 Crear bloques

Para crear un nuevo bloque se debe pulsar sobre la orden **Crear bloque** del menú principal o de la barra de herramientas correspondiente.

El programa solicita que se seleccionen las entidades que formarán parte del bloque. Es posible seleccionar cualquier tipo de entidad, líneas, polilíneas, arcos, textos, etc. Después de seleccionar las entidades se debe pulsar el botón derecho del ratón.

Si se designa un bloque insertado previamente, como parte de un bloque nuevo, se descompondrá éste previamente. Un bloque no puede contener referencias de otro bloque.

Posteriormente se solicita el punto de inserción del bloque.

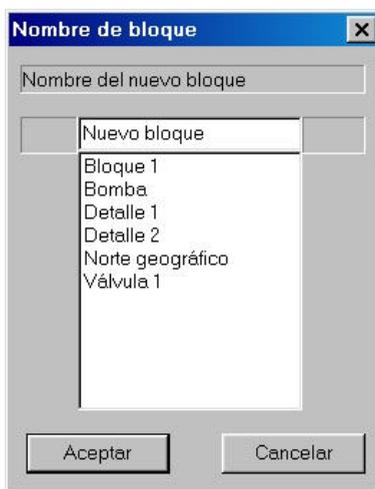
Este punto define la posición relativa de las entidades que componen el bloque respecto del lugar donde, posteriormente, se inserta dicho bloque.

Por último se solicita el nombre del bloque, que será almacenado en el trabajo activo.



*Los bloques se almacenan en el propio trabajo. Si se desean utilizar en otros trabajos se deben grabar a un fichero especial (fichero de bloques). Esta operación se explica más adelante (**Guardar bloques**).*

A continuación se muestra la ventana en la que se introduce el nombre del bloque, dentro del trabajo, y se informa de los bloques activos en el trabajo.



Los bloques almacenan las propiedades de las diferentes entidades que contienen. Esto quiere decir que si las entidades tienen seleccionadas las propiedades *por capa*, es posible que al insertar un bloque en otro trabajo no se visualicen las entidades con la misma apariencia.

Al insertar un bloque en un trabajo, éste se sitúa en la capa activa y, por tanto, las entidades del bloque que se almacenaron con las propiedades *por capa*, adoptarán las propiedades de la capa activa del nuevo trabajo.



*Por esta razón es muy conveniente deshabilitar la opción **por capa** de las propiedades de las entidades que vayan a formar parte de un bloque antes de crearlo. De esta forma, se mantienen los colores, tramas, etc., de las entidades del bloque y éste se visualizará siempre igual al insertarse en cualquier trabajo.*

3.10.2 Insertar bloque

Para insertar un bloque dentro de un trabajo se debe pulsar sobre la orden **Insertar bloque** del menú principal o de la barra de herramientas correspondiente.

Si esta orden se encuentra deshabilitada será necesario previamente **Leer bloques** desde un archivo externo¹⁰.

El programa solicita que se seleccione el punto de inserción del bloque. Para ello se puede seleccionar gráficamente el punto, con o sin ayuda de las referencias, o introducir las coordenadas de la forma habitual.

¹⁰ Véase el apartado **Leer bloques** en epígrafes posteriores.

Posteriormente aparece una ventana en la que se solicita la siguiente información:

- Nombre del bloque. Se selecciona desplegando una lista que contiene los bloques incluidos en el trabajo.
- Escalas. Se introduce la magnitud X. La Y será idéntica a la X. Este parámetro multiplicará las medidas del bloque a insertar. Por tanto, el valor 1 no afecta a la magnitud del bloque, valores superiores aumentan el tamaño y valores comprendidos entre 0 y 1 reducen el tamaño del bloque insertado.
- Giro. Por defecto se encuentra el valor 0 que indica que no se aplicará giro respecto de la orientación original del bloque. Este valor se mide en grados sexagesimales tomando como origen el eje X.

Al pulsar el botón **Aceptar** el bloque es insertado.

Es posible volver a insertar otro bloque sin más que seleccionar otro punto de inserción.

La operación de inserción de bloques no concluye hasta que se pulsa el botón derecho del ratón.

Un bloque insertado en un trabajo se considera una sola entidad. El punto de inserción se muestra con una cruz a modo informativo. Este punto no se imprimirá.

3.10.3 Descomponer bloque

Como se explicó anteriormente, un bloque insertado en un trabajo se considera una sola entidad. El punto de inserción se muestra con una cruz a modo informativo.

Si el usuario desea que las entidades que componen un bloque se comporten como entidades individuales debe usar la orden **descomponer bloque** situada en el menú principal o de la barra de herramientas correspondiente.

El programa solicita que se seleccione el bloque a descomponer. Una vez seleccionado el bloque aparece una ventana solicitando la confirmación de esta acción.

Es posible volver a descomponer otro bloque sin más que seleccionarlo.

La operación de descomposición de bloques no concluye hasta que se pulsa el botón derecho del ratón.

3.10.4 Propiedades de un bloque

Un bloque, como entidad independiente, dispone de unas propiedades que se pueden consultar y modificar.

Para acceder a las propiedades de un bloque se procederá de igual forma que para consultar las propiedades de una entidad. Se debe seleccionar la orden **Propiedades** del menú principal o pulsar el botón correspondiente de la barra de herramientas **Edición**.

Posteriormente se seleccionará el bloque deseado. Aparecerá una ventana, como la mostrada

The image shows a dialog box titled "Propiedades de Bloque" with a close button (X) in the top right corner. The dialog contains the following fields and values:

- Capa: 0 (dropdown menu)
- Nombre de Bloque: Norte geográfico (text box)
- Punto de inserción: X: 34.59375, Y: 63.0703125 (two text boxes)
- Escala: Ex: 1, Ey: 1 (two text boxes)
- Giro: 0 (text box)

At the bottom of the dialog are two buttons: "Aceptar" and "Cancelar".

a continuación, informando de los siguientes parámetros.

- **Capa.** Muestra la capa a la que pertenece el bloque seleccionado. Es posible desplegar la lista, en la que aparecen todas las capas del dibujo, con el fin de modificar la capa a la que pertenece el bloque. Cada capa contiene información de representación por defecto de los puntos contenidos en la misma, tal como el color, tamaño y estilo.
- **Nombre del bloque.** Informa del nombre del bloque editado.
Punto de inserción, escala y giro. Estos parámetros se explicaron anteriormente.

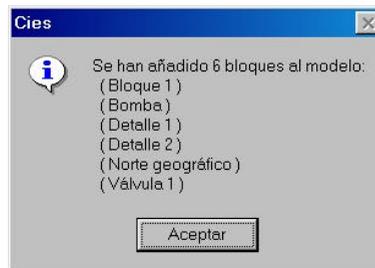
3.10.5 Leer bloques

Los bloques se almacenan dentro del trabajo donde son creados, pero además pueden estar almacenados en ficheros independientes que permiten insertar dichos bloques en otros trabajos.

Para insertar bloques almacenados en ficheros de bloques (que tienen la extensión **BLQ**), será necesario incluirlos en el trabajo a través de la orden **Leer bloques** que se encuentra en el menú principal de la aplicación o en la barra de herramientas.

Al pulsar sobre esta opción aparece la ventana estándar de Windows solicitando la ubicación y nombre de un fichero de bloques (**BLQ**).

Una vez seleccionado aparece una ventana informando de los bloques incorporados en el



trabajo.

Estos bloques estarán disponibles al pulsar sobre la orden **Insertar bloque**.

Es posible añadir los bloques contenidos en varios ficheros de bloques dentro de un único trabajo.

Si ya existe un bloque con un mismo nombre en el dibujo, se solicitará confirmación para sobrescribirlo. En ese caso, todos los bloques insertados se actualizarán de acuerdo al nuevo modelo leído.

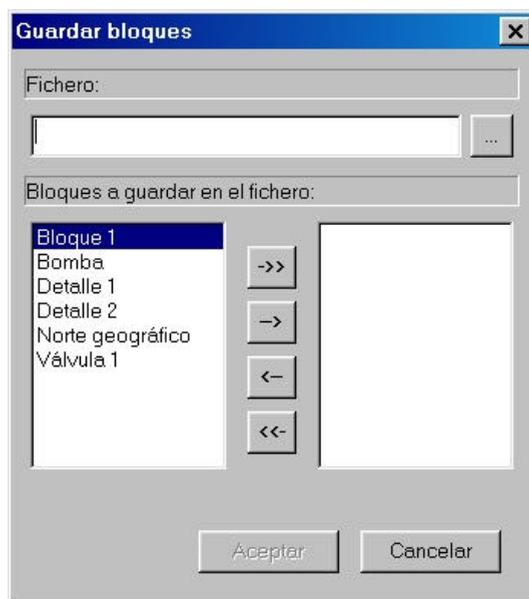
3.10.6 Guardar bloques

Como se vio anteriormente, los bloques pueden ser almacenados en ficheros independientes. Estos ficheros tienen la extensión **BLQ** y pueden estar almacenados en cualquier directorio.

Teniendo abierto un trabajo, se puede generar un fichero BLQ conteniendo en él parte o la totalidad de bloques incluidos en dicho trabajo.

Para realizar esta operación se pulsará la orden **Guardar bloques** que se encuentra en el menú principal de la aplicación o en la barra de herramientas.

Aparecerá una ventana como la mostrada a continuación donde se introducirá la siguiente información.



- **Fichero.** Se introduce el nombre de fichero que se va a almacenar. Si se selecciona un fichero existente se reemplazará dicho fichero por otro con el mismo nombre pero diferente contenido. Es posible seleccionar el fichero o la ubicación pulsando sobre el botón situado a la derecha. De esta forma aparece la ventana estándar de Windows solicitando el nombre de fichero y ruta.



*Si se desea ampliar la información de bloques en un fichero BLQ se debe crear un trabajo con todos los bloques deseados y almacenar, posteriormente, todos ellos con la opción **Guardar bloques** que se está explicando en este apartado.*

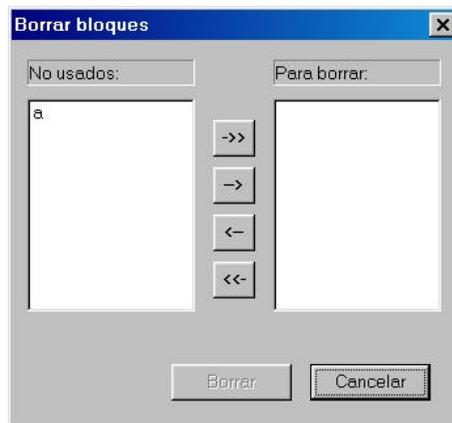
- **Bloques a guardar en el fichero.** En este apartado se seleccionan los bloques, incluidos en el trabajo, que se almacenarán en el fichero BLQ. Aparecen dos ventanas, en la izquierda se encuentran los bloques incluidos en el trabajo actual, y en la derecha los bloques a almacenar. Mediante los botones situados entre ambas ventanas se pueden realizar las siguientes tareas:
 - Seleccionar todos los bloques.
 - Seleccionar el bloque marcado mediante el ratón en la ventana izquierda.
 - Deseleccionar todos los bloques de la ventana derecha.
 - Deseleccionar el bloque marcado mediante el ratón en la ventana derecha.

Al pulsar el botón **Aceptar** el fichero BLQ es creado.

3.10.7 Borrar bloques

Este comando permite borrar los bloques del dibujo que no se están utilizando.

Al pulsar sobre la opción aparece un cuadro de diálogo como el presentado a continuación, donde se detallan los bloques no utilizados.



Es posible, mediante los mismos botones utilizados en el proceso de guardar bloques, seleccionar aquellos bloques que no se almacenarán con el trabajo.

3.11 PLANOS

Para imprimir planos del dibujo, trabajar con cajetines, etc, véase el anejo I.4 del presente manual donde se detallan todos los pasos a seguir.

Estos pasos son comunes para generar planos de planta con todos los módulos.

En cualquier caso siempre se podrá exportar todo el trabajo a ficheros DXF para ser procesador con cualquier CAD.

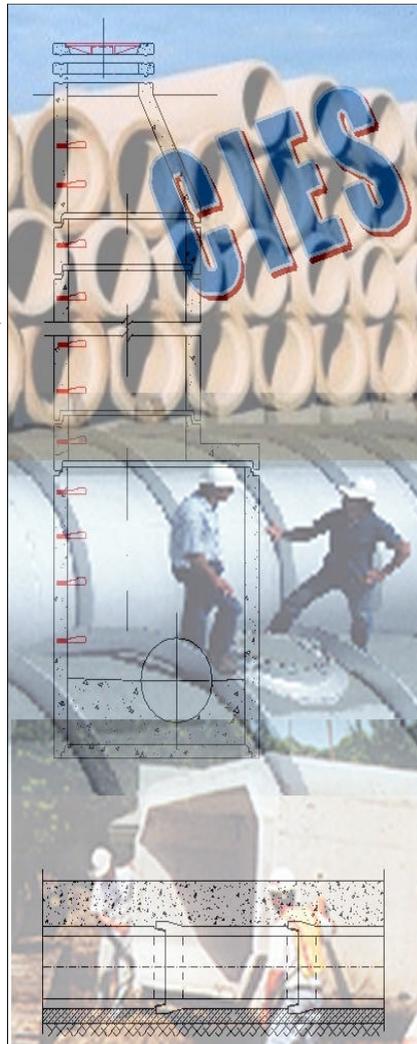
4. SANEAMIENTO.

CONTENIDO

En este capítulo se explica, detalladamente, la introducción de datos, cálculo y emisión de resultados del módulo de saneamiento.

Este módulo utiliza todas las herramientas de diseño que se han explicado en el capítulo correspondiente al **TOOLCAD** (capítulo 3).

Es necesario realizar una atenta lectura del mismo antes de empezar a trabajar con la aplicación.



SANEAMIENTO

4.1 INTRODUCCIÓN

El módulo de saneamiento es una aplicación capaz de realizar las siguientes tareas:

- Dimensionado de redes.
- Comprobación de redes existentes.
- Cálculo de redes.
- Obtención de planos en formato DXF y formato TOOL CAD.
- Ploteado de planos.
- Cálculo y emisión de resultados hidráulicos y medición de redes.



Este módulo está preparado para realizar cálculos de redes en gravedad, no sometidas a presión.

Los usuarios de programas de CAD, tales como Autocad o Microstation, comprobarán que el CAD de diseño de redes es muy similar a los estándares del mercado, por lo que su curva de aprendizaje será muy rápida.

Al existir la posibilidad de importar y exportar archivos de dibujo en formato DXF, la puerta a utilizar otros sistemas como complemento del **URBATOO**L se encuentra abierta.

En cualquier caso, el programa se ha diseñado de manera que su uso sea autónomo, rápido y sencillo.



La lectura de este capítulo es básica para empezar el aprendizaje del módulo, por lo que se anima a todos los usuarios a que realicen la lectura del mismo junto al programa en el ordenador para ir siguiendo las explicaciones.



*La lectura del capítulo correspondiente al **TOOLCAD** (capítulo 3) es **IMPRESINDIBLE** para trabajar con el módulo de saneamiento, ya que todo el diseño de la red en planta se basa en las herramientas de dibujo explicadas.*

4.2 PROCESO DE DISEÑO Y COMPROBACIÓN

El proceso de trabajo a la hora de realizar un proyecto de una red de saneamiento nueva o comprobación de una existente lleva ligadas las siguientes operaciones:

- Introducción de **datos geométricos** de la red y terreno.
- Introducción de **datos de cálculo** (caudales, precipitaciones, formulación, etc.).
- **Cálculo**. (de secciones y pendientes, fijando secciones, fijando pendientes, etc.).
- **Listados**. (En función de los resultados se puede volver a definir la red, pendientes, etc. y volver a calcular).
- **Mediciones**. Cálculo y listado de las mismas.
- Generación, acabado y emisión de **Planos**.

Así pues, el desarrollo del presente capítulo será estructurado de acuerdo con los pasos anteriores.

4.3 INTRODUCCION DE DATOS PARA CALCULO HIDRAULICO

Una red de saneamiento se compone de los siguientes elementos:

- Una red puede estar formada por un número indefinido de tramos conectados entre sí. Cada tramo estará compuesto por pozos de registro.
- Entre un pozo y otro existe un tramo de tubería de igual diámetro y material que tiene una única pendiente.
- Un pozo puede tener un resalto entre la tubería de aguas arriba y aguas abajo.
- Cada pozo puede ser el punto de conexión de un tramo que accede a él
- Un pozo puede tener asignado un caudal entrante de aguas negras y otro de aguas pluviales (blancas).

El acceso a las ordenes del módulo se realiza desde los siguientes lugares dentro de la aplicación:

- Menú *Saneamiento* dentro del menú principal de la aplicación.
- Barra de herramientas *SANEAMIENTO*. La barra de herramientas con comandos relativos al saneamiento es la siguiente.



4.3.1 Tramos

Los primeros datos geométricos que se introducen en una red de saneamiento son los tramos que componen dicha red.

Las diferentes opciones de creación y edición de un tramo, en cuanto a su definición en planta, son las siguientes:

Crear Tramo

Esta opción se encuentra disponible dentro del menú *Tramos* del menú *Saneamiento* o pulsando la opción del mismo nombre incluida dentro de la barra de herramientas.

Esta opción permite introducir la geometría, en planta, de un tramo de saneamiento.

Un tramo se introduce de la misma forma que una polilínea en el **TOOL CAD**. De esta manera, se puede introducir gráficamente con ayuda de las referencias (punto final, perpendicular, intersección, etc.).



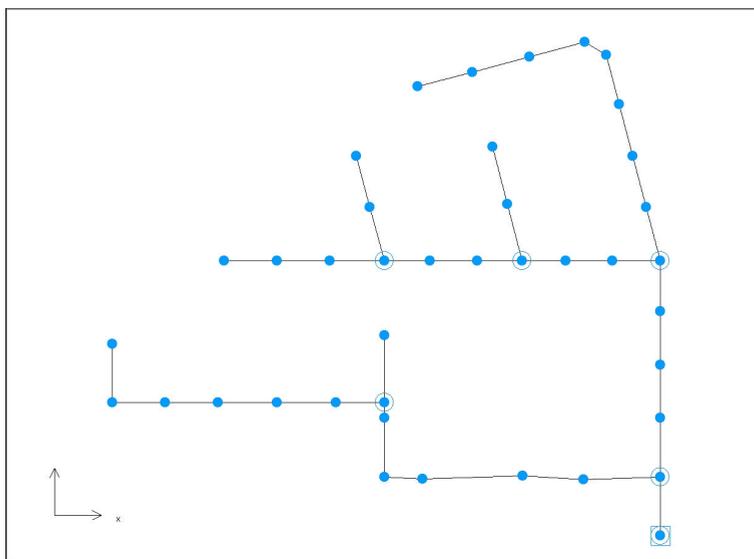
Si se trabaja sobre una cartografía, importada desde un DXF por ejemplo, resulta muy sencillo y rápido apoyarse sobre las líneas, polilíneas o puntos que definen las calles existentes o futuras, las parcelas, o cualquier otra entidad. También es posible convertir una polilínea en un tramo. Esto se explica en el siguiente apartado.

También es posible introducir las coordenadas X e Y de cada punto de la polilínea de forma analítica en el momento de la creación del tramo tecleando directamente sus coordenadas.¹¹

Cada punto contenido en la polilínea será un pozo de registro, aunque posteriormente se pueden insertar pozos en puntos intermedios de un tramo recto contenido en la polilínea (véase el apartado dedicado a la gestión de pozos en el siguiente epígrafe).



Los pozos, o puntos de quiebro de la polilínea, se introducirán desde AGUAS ABAJO hacia AGUAS ARRIBA. Es posible, en caso de error, invertir el sentido del tramo una vez introducido éste.



¹¹ Véase el apartado del manual correspondiente a la introducción de polilíneas dentro del capítulo dedicado al **TOOL CAD**.

Una vez finalizada la introducción de un tramo éste se muestra en pantalla, como se aprecia en la figura adjunta, señalando, por defecto, con un círculo relleno de color rojo los pozos.

El pozo de aguas abajo del tramo se encuentra marcado con un círculo concéntrico al anterior.

El tramo se encuentra incluido, por defecto, en una capa creada para tal fin denominada **SANEAMIENTO**. Esta capa contiene una serie de propiedades (tipos de líneas, colores, etc.) que pueden ser modificadas por el usuario.

Es posible también organizar los tramos de una red en capas diferentes que distingan, por ejemplo, las arterias principales, secundarias, terciarias, etc., con propiedades de representación particulares.

El hecho de encontrar tramos de una misma red distribuidos en diferentes capas no afecta al cálculo de la misma.



*Para añadir un nuevo tramo que comience desde un pozo de registro de otro tramo existente será necesario utilizar la referencia **PUNTO FINAL** tal y como se explicó en el apartado correspondiente del **TOOL CAD**.*

Convertir polilínea

Esta opción se encuentra disponible dentro del submenú **Tramos** del menú **Saneamiento** o pulsando la opción **Convertir polilínea**.

Al pulsar sobre esta opción se solicita que se seleccione el extremo de una polilínea existente (dicho extremo será el pozo de aguas abajo del nuevo tramo a crear). Posteriormente aparece una ventana como la mostrada a continuación que ofrece dos formas diferentes de convertir la polilínea seleccionada a un tramo.



Es posible convertir cada vértice en un pozo o que se interpolen pozos dentro de la polilínea con un intervalo medido en metros por el usuario.

Esta forma de trabajar permite introducir la geometría en planta de una red de saneamiento previamente dibujada en cualquier CAD.

Edición analítica de un Tramo

Esta opción se encuentra disponible dentro del submenú **Tramos** del menú **Saneamiento** o pulsando la opción **Coordenadas del tramo** incluida dentro de la barra de herramientas.



Es posible introducir un nuevo tramo de forma analítica – mediante tabla- si después de seleccionar esta opción se pulsa, con el botón izquierdo del ratón, sobre un lugar de la ventana de la planta donde no exista ninguna entidad. En ese momento aparece una tabla vacía donde se puede empezar a teclear las coordenadas del nuevo tramo.

Al pulsar sobre esta opción, la aplicación solicita al usuario que seleccione, de forma gráfica mediante el botón izquierdo del ratón, el tramo que se desea editar.

	X	Y
1	465,733	-112,734
2	465,733	-62,734
3	465,733	-12,734
4	465,733	32,266
5	465,733	77,266
6	465,733	120,000
7	425,000	120,000
8	385,000	120,000
9	348,360	120,000
10	310,000	120,000
11	270,000	120,000
12	231,000	120,000
13	185,000	120,000
14	140,000	120,000
15	95,000	120,000

Posteriormente se muestra una ventana como la anterior, en la que se puede modificar las coordenadas de los pozos existentes, borrar uno de ellos o insertar un pozo nuevo entre dos.

- Modificar coordenadas de pozo existente. Mediante el ratón o las teclas de dirección del teclado se selecciona la celda cuyo contenido se desea modificar. Una vez se sitúe en ella debe teclear la nueva coordenada. Si se equivoca en la introducción, antes de pasar a otra celda, puede presionar la tecla  y la coordenada anterior será recuperada.

- Borrar un pozo. Se debe seleccionar alguna celda del pozo a borrar y posteriormente pulsar el botón **Borrar Punto**.
- Insertar un pozo entre dos existentes. Se debe seleccionar alguna celda del pozo aguas arriba y posteriormente pulsar el botón **Insertar Punto**. Automáticamente se abre un hueco entre ambos pozos donde se pueden introducir las coordenadas del nuevo.
- Añadir un nuevo pozo en la lista al final de la misma. Para introducir las coordenadas de un nuevo pozo aguas arriba de los existentes se pulsará la tecla  en la coordenada Y del último pozo. De esta forma se genera un pozo nuevo en el último lugar de la lista donde se introducirán sus coordenadas.

Una vez finalizada la edición analítica del tramo se pulsará el botón **Aceptar** que actualizará los cambios realizados.

Si no se desea aceptar los datos modificados se pulsará el botón **Cancelar**. De esta forma se descartan dichos cambios volviendo a la geometría inicial.

Invertir un Tramo

Esta opción se encuentra disponible dentro del submenú **Tramos** del menú **Saneamiento** o pulsando la opción **Invertir tramo** incluida dentro de la barra de herramientas.

Al pulsar sobre esta opción, la aplicación solicita al usuario que seleccione, de forma gráfica mediante el botón izquierdo del ratón, el tramo que se desea invertir.

Una vez seleccionado, el tramo es invertido, es decir, lo que antes era *aguas abajo* será *aguas arriba* y viceversa. Véase el círculo concéntrico que indica cuál es el pozo de *aguas abajo*.

La opción **Invertir tramo** sigue activa hasta que se pulse el botón derecho del ratón en cualquier lugar de la ventana.

Dividir un Tramo

Esta opción se encuentra disponible dentro del submenú **Tramos** del menú **Saneamiento** o pulsando la opción **Dividir tramo** incluida dentro de la barra de herramientas.

Al pulsar sobre esta opción, la aplicación solicita al usuario que seleccione, de forma gráfica, el pozo de un tramo que definirá de división del mismo. De esta forma un tramo se convierte en dos existiendo un pozo común a ambos.

Ese pozo tendrá las mismas coordenadas en ambos tramos.

Como todos los comandos, la opción **Dividir tramo** sigue activa hasta que se puse el botón derecho del ratón en cualquier lugar de la ventana.

Unir Tramos

Esta opción se encuentra disponible dentro del submenú **Tramos** del menú **Saneamiento** o pulsando la opción **Unir tramos** incluida dentro de la barra de herramientas.

Al pulsar sobre esta opción, la aplicación solicita al usuario que seleccione, de forma gráfica, el tramo al cual se unirá otro tramo existente.

A continuación se solicita el tramo, polilínea o línea a unir con el seleccionado. Al pulsar sobre él los dos tramos se unen en uno.

Para que el proceso se realice correctamente será necesario que ambos tramos contengan un pozo con las mismas coordenadas en un extremo.



Si el sentido de circulación de las aguas es diferente en el tramo base y el tramo a unir, prima el sentido del tramo base, por lo que automáticamente se invierte el tramo unido.

Como todas los comandos, la opción **Unir tramo** sigue activa hasta que se pulse el botón derecho del ratón en cualquier lugar de la ventana.

Continuar Tramo

Esta opción se encuentra disponible dentro del submenú **Tramos** del menú **Saneamiento** o pulsando la opción **Continuar tramo** incluida dentro de la barra de herramientas.

Al pulsar sobre esta opción, la aplicación solicita al usuario que seleccione, de forma gráfica, el tramo que se continuará. Es importante seleccionar dicho tramo por un extremo, precisamente el extremo por el cual se continuará el tramo.

A continuación se solicita el siguiente vértice que será añadido al tramo. Dicho vértice puede ser insertado de las formas habituales (gráfica y analíticamente).

Es posible insertar varios pozos al tramo. El proceso concluye cuando se realiza doble clic con el botón izquierdo del ratón, al igual que ocurría en la creación del polilíneas.

Insertar nombre

Esta opción se encuentra disponible dentro del submenú ***Tramos*** del menú ***Saneamiento***. Permite insertar un texto con el nombre de un tramo en una posición determinada.

Al pulsar sobre este comando el programa solicita que se seleccione un tramo y posteriormente la posición donde se situará un texto conteniendo el nombre del tramo seleccionado previamente.

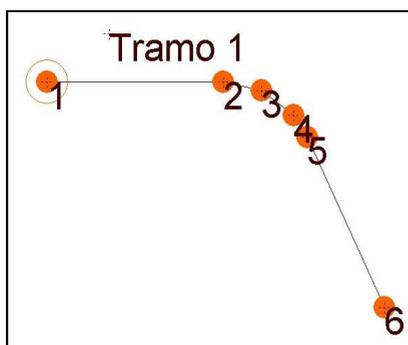
Una vez creado dicho texto se puede volver a repetir la operación con otros tramos.

El texto creado es independiente de los tramos, por lo que si se cambias el nombre de los mismos, el texto no cambiará.

Es recomendable activar la capa de saneamiento previamente a usar esta opción para que los textos creados se sitúen en dicha capa.

Las características de los textos creados, incluyendo el tamaño de los mismos, se toma de las propiedades generales de la capa a la que pertenecen.

A continuación se presenta una imagen con la numeración y nombre de un tramo.



Insertar numeración de pozos

Esta opción se encuentra disponible dentro del submenú ***Tramos*** del menú ***Saneamiento***. Permite insertar un texto con el número de cada pozo perteneciente a un tramo.

Al pulsar sobre este comando el programa solicita que se seleccione un tramo y posteriormente se crean tantos textos como números de pozos contiene el tramo seleccionado.

Cada texto es situado en las proximidades de cada pozo y representa el número de pozo.

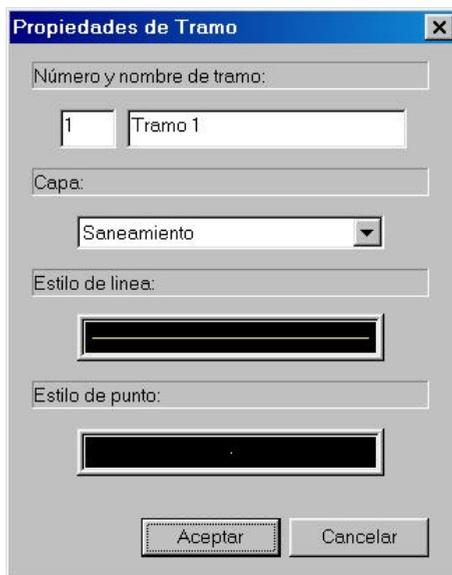
Es recomendable activar la capa de saneamiento previamente a usar esta opción para que los textos creados se sitúen en dicha capa.

Las características de los textos creados, incluyendo el tamaño de los mismos, se toma de las propiedades generales de la capa a la que pertenecen.

PROPIEDADES DE UN TRAMO

Un tramo, al igual que una polilínea, tiene una serie de propiedades, definidas por defecto por la capa *Saneamiento*. Aunque cada tramo puede ser editado para modificar sus propiedades particulares.

Al acceder a las propiedades de un tramo (con ayuda del botón *Propiedades* de la barra de herramientas de edición) aparece una ventana como la mostrada a continuación.



Esta ventana funciona como todas las ventanas de propiedades, es decir, desde ella se puede acceder a la edición del estilo de línea, estilo de punto (pozos) y capa (por

defecto Saneamiento). Pero además, se puede modificar el número y nombre del tramo.

La modificación del número y nombre no supone un problema en el cálculo de la red.



*Si un usuario ha modificado las propiedades de un tramo, o las propiedades de la capa **Saneamiento** de forma que le interese trabajar con las mismas propiedades en otra red de otro trabajo diferente, puede crear un bloque con un tramo e importarlo en otros trabajos para conservar dicha definición.*

4.3.2 Pozos

Al introducir los tramos se crean pozos en los puntos de quiebro en planta.

Estos pozos se pueden modificar, borrar, o interpolar nuevos pozos con las opciones específicas de edición de pozos.

Las diferentes opciones de edición e información de pozos son las siguientes:

Propiedades pozo

Esta opción se encuentra disponible dentro del menú **Pozos** del menú **Saneamiento**. Permite obtener información de un pozo o de los distintos pozos pertenecientes a varios tramos que comparten las mismas coordenadas, es decir, de aquellos pozos donde se produce la confluencia de diferentes tramos.

Pozo-nodo y tubos adyacentes

Coordenadas: (348.360,120.000) m

Coincidencias: 2

Tramo 1 <Saneamiento>

Nodo actual, en Pk 350.107 m.

Z1 91.869 Z2 91.869

Nodo anterior, en Pk 313.467 m.

Z2 90.678 Pendiente: 3.25 %

Nodo posterior, en Pk 388.467 m.

Z1 93.500 Pendiente: 4.25 %

Aceptar Cancelar

Al pulsar sobre esta opción el programa solicita que se seleccione un pozo o confluencia de pozos. Seguidamente se dispone una ventana informativa como la presentada anteriormente.

En la ventana se informa de los siguientes parámetros:

- Coordenadas del nodo o confluencia.
- N° de confluencias en dichas coordenadas. Se permite desplegar una lista en la que se señalan el n° de nodos coincidentes. Seleccionando cualquier número se presentan los datos relativos a dicho nodo.
- Nombre del Tramo que contiene al nodo. Punto kilométrico del nodo.
- Z1 y Z2 del pozo seleccionado.
- Nodo anterior con información de su kilometraje, cota y pendiente.
- Nodo posterior con información de su kilometraje, cota y pendiente.



Gracias a esta utilidad se pueden conocer y comparar las cotas de pozos coincidentes. También se pueden comprobar las diferencias de cota con otros nodos pertenecientes a otras redes tales como abastecimiento. En este caso será necesario que exista un nodo de otra red en las mismas coordenadas

Mover pozo

Esta opción se encuentra disponible dentro del menú **Pozos** del menú **Saneamiento** o pulsando la opción del mismo nombre incluida dentro de la barra de herramientas.

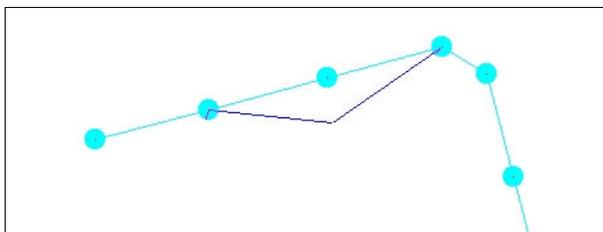
Con esta opción se permite modificar la situación de un pozo en planta. Al modificar cualquier pozo, el tramo cambia de longitud y situación de forma automática.

El proceso para desplazar un pozo existente desde su posición original es el siguiente:

- Pulsar sobre la opción **Mover pozo**. El programa solicita que se seleccione, de forma gráfica, el pozo a mover.
- Seleccionar la nueva posición del pozo. Para ello se pueden utilizar las referencias gráficas a entidades o analíticamente teclear las nuevas coordenadas.

Una vez ubicado un pozo, el programa captura el pozo inmediato aguas abajo para desplazarlo igualmente.

El proceso continúa hasta que se pulsa el botón derecho del ratón.



Borrar pozo

Esta opción se encuentra disponible dentro del menú **Pozos** del menú **Saneamiento** o pulsando la opción del mismo nombre incluida dentro de la barra de herramientas.

Con esta opción se permite eliminar un pozo contenido en un tramo. Al modificar cualquier pozo, el tramo cambia de longitud y situación de forma automática.

Para eliminar un pozo existente se debe pulsar sobre la opción **Borrar pozo**. El programa solicita que se seleccione, de forma gráfica, el pozo a borrar.

El pozo es borrado automáticamente.

Como todas los comandos, la opción **Borrar pozo** sigue activa hasta que se pulse el botón derecho del ratón en cualquier lugar de la ventana.

Interpolar pozo

Esta opción se encuentra disponible dentro del submenú **Pozos** del menú **Saneamiento** o pulsando la opción del mismo nombre incluida dentro de la barra de herramientas.

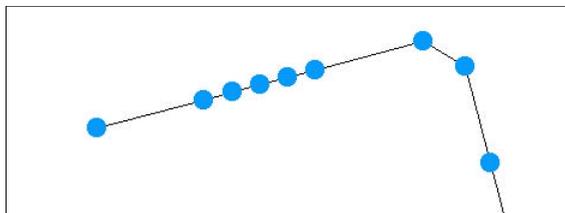
Con esta opción se permite insertar un número de pozos definido por el usuario entre dos pozos existentes en un tramo.

El programa introduce ese número de pozos de forma equidistante dentro del espacio definido por los pozos iniciales.

Para interpolar pozos se debe pulsar sobre la opción **Interpolar pozos**. El programa solicita que se seleccione, de forma gráfica, la alineación del tramo donde se interpolarán pozos.

Posteriormente se solicita, mediante una ventana, el número de vértices o pozos a interpolar.

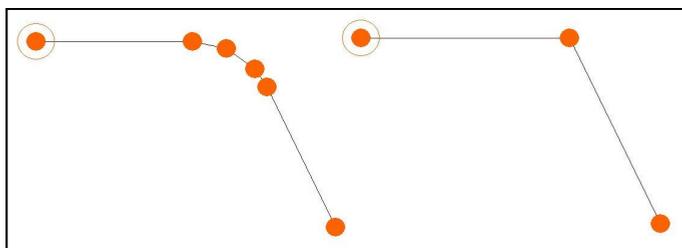
Pulsando el botón **Aceptar** se realiza la operación.



Redondear pozo

Esta opción solicita dos datos, un radio **R** y una distancia **D** (ambos medidos en metros). De esta forma el programa sustituye un pozo del tramo por una sucesión de pozos dispuestos de tal forma que pasan por un hipotético círculo de radio **R** tangente a las alineaciones anterior y siguiente a dicho pozo. Como esos pozos pertenecen al tramo, la unión entre ellos se realiza por segmentos rectos. La distancia entre los nuevos pozos es **D** suministrada por el usuario.

A continuación se presenta un ejemplo de redondeo de un pozo de un tramo.



4.3.3 Terreno en tramo

Un tramo define una sucesión de alineaciones en planta. Por lo tanto, su intersección con el terreno (cartografía, modelo digital, etc.) produce un perfil longitudinal que representa las pendientes, vaguadas, cumbres, etc. que atraviesa dicho tramo.

Si se tiene cargada una cartografía como base del trabajo, se puede utilizar para obtener cortes de los diferentes tramos que componen la red de saneamiento.



Véase el anejo, dentro del presente manual, correspondiente a los **modelos de terreno**.

Este perfil longitudinal es importantísimo en el diseño, ya que al proyectar la posición de los pozos y recubrimientos mínimos de las tuberías es necesario conocer la cota del terreno en todo momento.

Como el programa realiza los cálculos suponiendo que las aguas no se encuentran sometidas a presión en ningún punto, sino por el movimiento producido por la fuerza de la gravedad, se debe intentar diseñar el tramo de forma que no atravesase vaguadas ni cerros.

Para asignar o modificar el perfil longitudinal a un tramo *selectivamente* se pueden seguir dos caminos:

- Existe la posibilidad de editar analíticamente los puntos con cota de un tramo. Para ello se pulsará la orden **Saneamiento|Terreno en tramo|Edición analítica**.

El programa solicita que se seleccione, de forma gráfica, el tramo cuyo terreno se desea editar. Al seleccionarlo aparece una ventana, como la presentada a continuación, que contiene la información de los puntos del terreno pertenecientes a un tramo. Se permite realizar las siguientes operaciones.



1. Modificar las coordenadas de los puntos del terreno. Estas coordenadas se calculan automáticamente cuando se introduce el dato de la distancia parcial o la distancia a origen. Pulsando con el ratón o moviéndose con las flechas del teclado es posible situarse en cualquier coordenada para ser cambiada o modificada.
2. La distancia **D** es la distancia de un punto al anterior y **DD** es la distancia de un punto al primer punto del tramo. Al introducir una distancia, ya sea D o DD, se recalculan las coordenadas de dicho punto para que cumplan la condición de pertenecer al tramo.
3. Con los botones **Insertar punto** o **Borrar punto** se puede introducir un punto nuevo en la posición actual de la tabla o borrar el elemento correspondiente a la celda seleccionada.
4. Leer fichero permite seleccionar un fichero de datos con información de puntos X, Y, Z pertenecientes al tramo editado. El formato del fichero ASCII leído no es cerrado, es posible definirlo mediante la opción **FORMATO DE IMPORTACION ASCII** situado dentro del menú **ARCHIVO**. Esta opción se encuentra detallada en el anejo I del presente manual titulado **PROCEDIMIENTOS COMUNES EN EL DISEÑO DE REDES**.
5. Cargar pozos. Este botón permite cargar las coordenadas (X,Y) de cada pozo que integra el tramo. De esta forma se eliminan todos los datos de la tabla actual y, por lo tanto, se pierden las elevaciones de los puntos. Posteriormente el usuario debe introducir la cota en cada pozo.

Para finalizar se debe pulsar el botón **Aceptar** para almacenar los cambios o **Cancelar** para salir de la edición sin realizar ninguna modificación.

Esta opción es útil si se conoce a priori el trazado en planta definitivo de un tramo y las coordenadas del terreno por sus puntos de paso.



*Si el modelo está activado, cualquier cambio que se realice en esta tabla **no se grabará**.. Esto es debido a que cuando el modelo está activo, cada vez que se pide o se necesita el perfil de un tramo, se vuelve a obtener por corte con el modelo de terreno.*

- Cuando no está habilitada la opción **Terreno|Activar Modelo**, es posible cortar uno o varios tramos de forma selectiva. El comando **Saneamiento|Terreno en Tramo|Cortar con modelo** permite obtener los puntos de corte del tramo con el modelo activo.

Para acceder a esta opción se pulsará la orden **Saneamiento|Terreno en Tramo|Cortar con modelo**.

El programa solicita que se seleccione, de forma gráfica, el tramo cuyo terreno se desea obtener. Es posible seleccionar varios tramos a partir de una ventana para cortar todos ellos en un solo paso. Aunque existan otras entidades pertenecientes a la cartografía

contenidas en la ventana de selección, sólo se quedarán seleccionados los tramos contenidos en dicha ventana.

Al seleccionarlos aparece una ventana solicitando la confirmación y, en caso positivo, se produce el corte.

Este terreno se puede editar, posteriormente, de forma analítica.

4.3.4 Secciones

Un dato importantísimo que resulta necesario introducir son las secciones con las cuales se realizará el cálculo hidráulico, los recubrimientos mínimos de las tuberías respecto del terreno, etc.

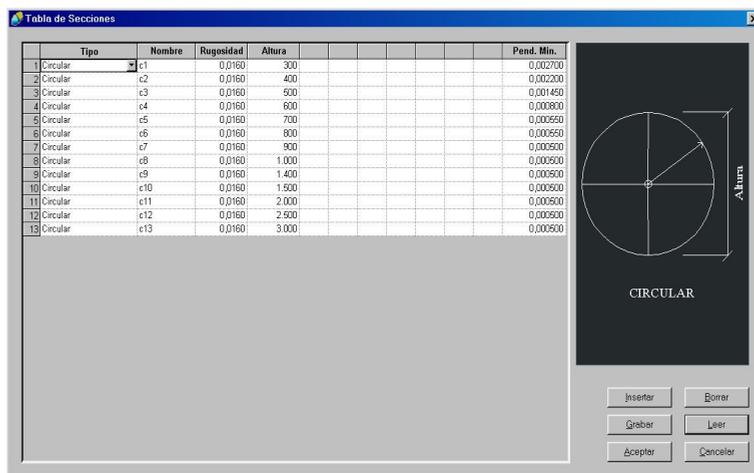
Existen dos apartados diferentes donde introducir información relativa a las tuberías utilizadas en el programa, la *tabla de secciones* y los *datos de medición* de dichas tuberías. El apartado de *datos de medición* es común al módulo de abastecimiento, por lo que se encuentra detallado en del anejo I *Procedimientos comunes en el diseño de redes* dentro del apartado correspondiente a **Zanjas**. Los *datos de medición* debén definir los parámetros de relleno de las zanjas para cada tipo de sección incluida en la *tabla de secciones*.

Las secciones se introducen manualmente en la aplicación, pero es posible importar la tabla de secciones de ficheros propios del programa creados como datos de otras redes.



Esto permite almacenar en ficheros independientes secciones de uso frecuente o clasificar las secciones en diferentes ficheros agrupándolas por tipologías, precios, etc.

Para acceder a la gestión de secciones se pulsará sobre la opción **Saneamiento|Secciones|Tabla de secciones**.



Es posible que, si es la primera vez que abre la aplicación, la ventana aparezca con un tamaño o disposición que no permite visualizar todas las columnas de la tabla que contiene. Es posible modificar la posición y tamaño de dicha ventana de la forma convencional del sistema operativo Windows.

En esta ventana se permite realizar las siguientes tareas:

- **Grabar.** Con este botón se almacenan los cambios realizados en la tabla de secciones. El programa solicita que se indique la ubicación y nombre del archivo a grabar. La extensión de los archivos que contienen tablas de secciones es **SEC**. Estos archivos pueden ser importados en otros trabajos con la orden **Leer**.
- **Leer.** Permite importar secciones almacenadas en archivos con extensión **SEC**. La aplicación solicita, mediante la ventana estándar del sistema operativo, el nombre y ubicación del fichero a importar.
- **Modificar o añadir secciones.** Estas operaciones se realizan en la tabla situada a la izquierda de la ventana. La tabla está formada por diferentes columnas que contendrán información relativa a la sección introducida.
- **Insertar sección.** Con esta opción se permite insertar una nueva sección entre dos existentes. La sección que se desplaza en la tabla hacia abajo (y todas las siguientes) viene definida por la celda activa en el momento de pulsar el botón **Insertar**.
- **Borrar sección.** Con esta opción se permite eliminar una sección de la tabla. La sección que se elimina viene definida por la celda activa en el momento de pulsar el botón **Borrar**.

Cada sección estará contenida en una fila de dicha tabla.

Hay que señalar que el orden en que se introducen las secciones es vital para el dimensionamiento, puesto que, el programa va tomando cada sección por orden y,

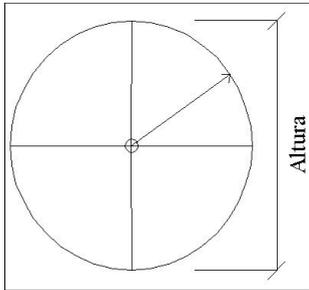


por ejemplo, si se ha introducido en la posición 3 una sección circular de 600 mm de diámetro y en la posición 4 una sección del mismo tipo con diámetro de 500 mm, al hacer el cálculo se tomará primero la sección 3 y si cumple las condiciones de cálculo ya no se tomará la sección 4. Como consecuencia, puede ocurrir que se adopte para una alineación una sección (la de 600 mm) que puede estar sobredimensionada pues, a lo mejor, hubiera sido posible adoptar la de 500 mm.

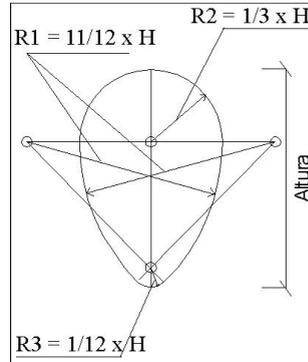
La primera columna indica el número de la sección. Esta columna no es editable. Las secciones se van numerando automáticamente y en orden ascendente a medida que se van introduciendo.

La segunda columna indica el tipo de tubería. Es posible desplegar la lista en la que se seleccionará un tipo de tubería.

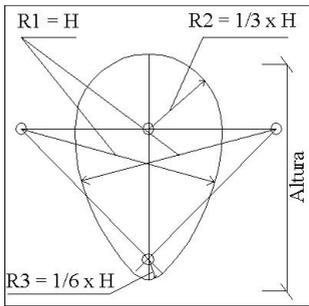
Cada tipo de tubería se define mediante un número de parámetros diferentes. **Los parámetros relativos a las dimensiones de cada tubería se deben introducir en milímetros.** Las clases de tuberías incluidas en el programa son las presentadas en las páginas siguientes:



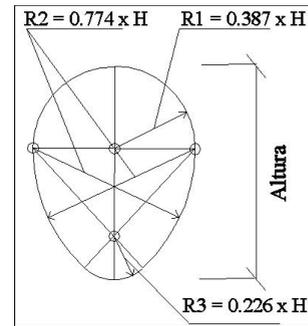
Circular



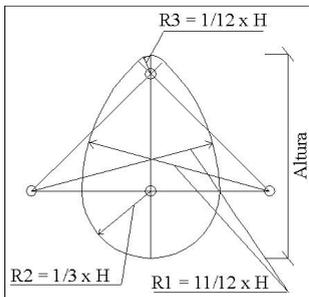
Ovoide puntiagudo. Radios $11/12 H$, $1/3 H$, $1/12 H$



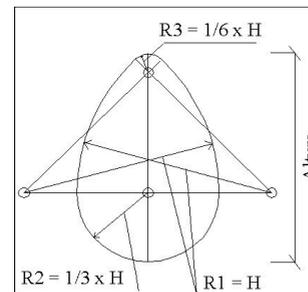
Ovoide clásico. Radios H , $1/3 H$, $1/6 H$



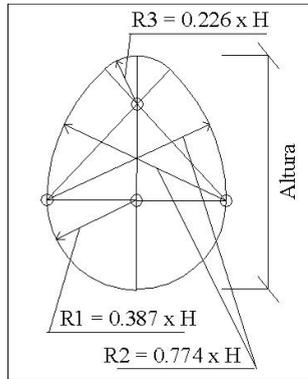
Ovoide ancho. Radios $0.387 H$, $0.774 H$, $0.226 H$



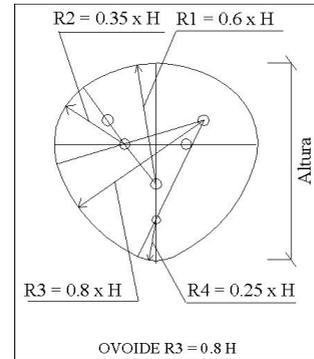
Ovoide puntiagudo invertido. Radios $11/12 H$, $1/3 H$, $1/12 H$



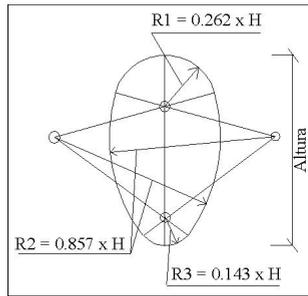
Ovoide clásico invertido. Radios H , $1/3 H$, $1/6 H$



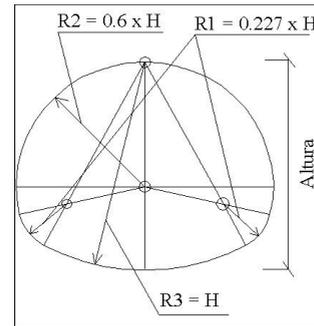
Ovoide ancho invertido. Radios 0.387 H, 0.774 H, 0.226 H



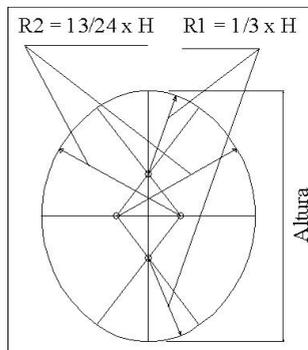
Ovoide de radios 0.6 H, 0.35 H, 0.8 H, 0.25 H



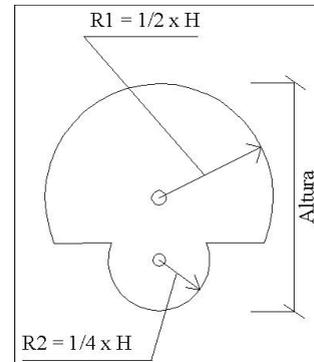
Ovoide de radios 0.262 H, 0.857 H, 0.143 H



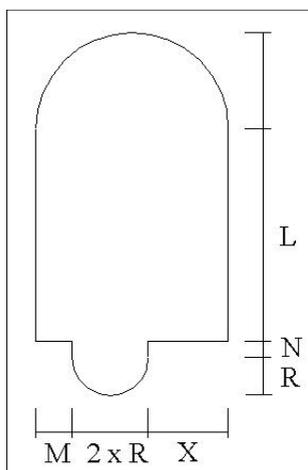
Ovoide de radios 0.227 H, 0.6 H, H



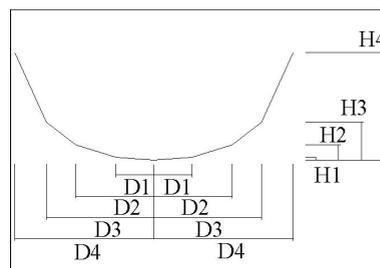
Ovoide de radios 0.387 H, 0.774 H, 0.226 H



Sección visitable. Radios 0.5 H, 0.25 H



Sección visitable de un colector grande



Sección abierta en forma de V

La sección circular, todas las secciones ovoideas y la sección visitable quedan definidas por la altura. La sección visitable de un colector grande se define por las variables M , R , X , R , N y L y la sección abierta en forma de V por $H1$, $D1$, $H2$, $D2$, $H3$, $D3$, $H4$ y $D4$. La sección rectangular se incorpora debido a su utilidad para el cálculo de cunetas de carreteras y viene determinado por la altura y la anchura de la sección.

Al elegir cualquier tipo de tubería aparece, en la parte derecha de la ventana, una imagen que presenta las dimensiones o parámetros que es necesario introducir para definirla.

- **Nombre de la tubería.** Cada tubería puede tener asociado un nombre. Ese nombre aparecerá en los planos y listados de resultados.
- **Rugosidad.** La rugosidad de una tubería depende del material del que está formado y de la fórmula de cálculo elegida. Véase en el apartado de cálculo, para cada fórmula, los parámetros corrientemente utilizados en función del tipo de material.



La rugosidad depende de la fórmula de cálculo elegida. El programa no actualiza su valor si se cambia de fórmula de cálculo. Es responsabilidad del usuario que esta rugosidad sea coherente con la fórmula de cálculo elegida. Por tanto se puede decir que, una tabla de secciones almacenada en un fichero será válida sólo para una fórmula concreta..

- **Pendiente mínima.** En esta celda se introduce la pendiente mínima (en tanto por 1) que debe existir en una alineación que tenga dicha tubería asignada para que no exista peligro de sedimentaciones. Por defecto las pendientes que se toman son las siguientes:

$H \leq 200 \text{ mm}$	$P=0.004$
$H \leq 300 \text{ mm}$	$P=0.0027$
$H \leq 400 \text{ mm}$	$P=0.0022$
$H \leq 500 \text{ mm}$	$P=0.00145$
$H \leq 600 \text{ mm}$	$P=0.0008$
$H \leq 700 \text{ mm}$	$P=0.00067$
$H \leq 800 \text{ mm}$	$P=0.00055$
$H > 800 \text{ mm}$	$P=0.00050$

- **Eliminar sección.** Para eliminar una tubería es necesario pulsar la combinación de teclas control + B cuando la celda activa sea una cualquiera perteneciente a la tubería a eliminar.
- **Insertar sección.** Para insertar una tubería es necesario pulsar la combinación de teclas control + I cuando la celda activa sea una cualquiera perteneciente a la posición en la cual se desea insertar una nueva tubería. El resto de secciones situadas por debajo se renumerarán automáticamente.
- **Añadir sección.** Para añadir una nueva sección al final de la tabla se pulsará la tecla  cuando la celda activa sea la **Pend. Min.** perteneciente a la última tubería de la propia tabla.

4.3.5 Caudales en pozos

Las aguas se introducen en la red de saneamiento mediante el aporte en los pozos. Cada uno de ellos puede recibir aguas negras (procedentes de las acometidas de las viviendas cercanas, de zonas industriales, etc.) y aguas blancas (agua de lluvia procedente de la cuenca que vierte sobre cada pozo).

Según se realice el cálculo en sistema unitario o separativo, será necesario introducir unos u otros datos.

Para introducir los datos de aporte de aguas en cada pozo se seleccionará la opción **Saneamiento|Caudales en pozos** o se pulsará el botón correspondiente de la barra de herramientas dedicada al saneamiento.

El programa solicita que se seleccione, de forma gráfica, el pozo donde se desea introducir dichos datos.



El pozo de aguas abajo de cada tramo no puede ser editado para introducir datos hidrológicos, ya que el agua no circularía por ninguna alineación del mismo. Si un tramo (tramo secundario) acomete en un pozo de otro (tramo principal), estos dos tramos tendrán un pozo en común. Sólo el pozo del tramo principal podrá ser editado para introducir datos hidrológicos. Para seleccionar dicho pozo será necesario que el cursor de selección del ratón incluya las coordenadas de ese pozo

y que el centro de la selección esté más próximo al tramo principal que al tramo secundario.

Una vez seleccionado aparece una ventana como la siguiente:

Parámetros de cálculo en pozo

Caudal de aguas negras: 0.00013 m³/sg

Parámetros de la cuenca:

Superficie 0.24 Ha

Longitud 0 m

Pendiente media 0 %

Coef. escorrentía 0.62

Aplicar a todos los pozos aguas arriba

<- Pozo aguas abajo Pozo aguas arriba ->

Generar Aceptar Cancelar

Las celdas con los valores de la superficie, longitud, pendiente media y coeficiente de escorrentía estarán habilitadas o no en función de la fórmula hidrológica utilizada¹². En el caso de sistema separativo sólo se pide el caudal de aguas negras.

Pulsando el botón **Generar** aparece una ventana en la que se pueden introducir los diferentes parámetros (caudal de negras, superficies, pendientes, etc) proporcionalmente a la longitud entre los pozos. Al utilizar esta opción aparece una ventana como la presentada a continuación.

¹² Véase el apartado 4.4 dedicado al cálculo hidrológico.

Parámetro	Estado	Valor	Unidad
Caudal medio de negras	<input checked="" type="checkbox"/>	0	m ³ /s por metro de tubería
Superficie de cuenca	<input type="checkbox"/>		Ha por metro de tubería
Longitud de la cuenca	<input type="checkbox"/>		m por metro de tubería
Pendiente media de la cuenca	<input type="checkbox"/>		m/m para todos los pozos
Coef. de escorrentía	<input type="checkbox"/>		para todos los pozos

Para habilitar la introducción de datos mediante esta opción se debe marcar las casillas de verificación de los parámetros requeridos y se debe introducir el valor deseado.

Al pulsar el botón **Aceptar**, se verán afectados todos los datos señalados de todos los pozos del tramo. Cada pozo toma los valores según la distancia entre dicho pozo y el que le precede inmediatamente aguas arriba.

Las diferentes fórmulas hidrológicas que admite el programa son las siguientes:

Formula	Parámetros
Mac-Math	superficie, escorrentía, pendiente y longitud.
Fuller	superficie, pendiente y longitud.
Heras	superficie, pendiente y longitud.
Racional	superficie, escorrentía, pendiente y longitud.
Témez	superficie, pendiente y longitud.
Completa	superficie, escorrentía, pendiente y longitud.

Los datos relativos a aguas blancas son los siguientes:

- **Superficie.** Superficie de la cuenca (medida en Ha.) que recoge el pozo seleccionado.
- **Longitud.** Longitud de la cuenca que acomete al pozo en metros.
- **Pendiente media.** Pendiente media de la cuenca que acomete al pozo en tanto por ciento (%).

- **Escorrentía.** Coeficiente de escorrentía de toda la cuenca que acomete al pozo. A continuación se presenta una lista con los coeficientes de escorrentía más corrientes en función del tipo de terreno de la cuenca.

Terreno	Coeficiente escorrentía
Edificación cerrada	0.80
Edificación abierta	0.60
Edificación unifamiliar	0.40
Zona comercial	0.50
Zona industrial	0.50
Verdes	0.10
Parques	0.10 – 0.20
Vegetación tipo medio	0.30 – 0.75
Cubiertas impermeables	0.70 – 0.95
Asfaltos	0.85 – 0.90
Adoquinado ordinario	0.50 – 0.70
Empedrado de mosaico	0.40 – 0.50
Macadam	0.25 – 0.45
Pavimentos sin afirmar y solares	0.15 – 0.30

Es posible también aplicar los datos introducidos en el pozo editado a todos los pozos que se encuentren aguas arriba del mismo. Se incluyen los pozos de los tramos que acometan aguas arriba del pozo editado.

Para ello será necesario activar la casilla **Aplicar a todos los pozos aguas arriba**. Cuando se pulsa el botón aceptar se produce la asignación.

En este caso, los pozos de aguas arriba pierden los datos introducidos con anterioridad.

También es posible, con ayuda de los botones **Pozo aguas abajo** y **Pozo aguas arriba** editar los datos hidrológicos de los pozos adyacentes al editado.

Al pulsar sobre estos botones, los datos que aparecen en la ventana de edición serán los pertenecientes al pozo siguiente o anterior. En la ventana de la planta se remarca, con una cruz, el pozo que está siendo editado.

4.3.6 Origen de la red

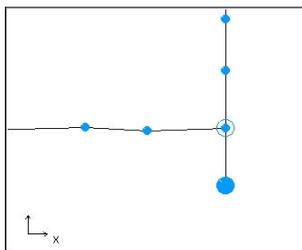
Hay un dato que es necesario aportar al programa como paso previo al cálculo de una red.

Este dato consiste en definir cual es el pozo mas *aguas abajo* de la red.

Para ello se debe pulsar sobre el botón **Origen de la red** de la barra de herramientas de saneamiento.

El programa solicita entonces, que se seleccione, de forma gráfica el pozo situado mas aguas abajo, el último pozo por el cual pasa todo el caudal de la red.

Al pulsar sobre él, dicho pozo, que a su vez es el primer pozo de su tramo, es remarcado con un círculo sólido de tamaño doble que un pozo normal tal y como se muestra en la siguiente figura:



Para seleccionar otro pozo como el pozo **Origen de la red** se procede de igual forma. El antiguo pozo origen quedará como un pozo normal.

Cuando se define el origen de una red, el programa hace una comprobación de la definición de la red e informa de los tramos que están desconectados o de diseños incoherentes tales como una red cerrada.

4.3.7 Edición de colectores (longitudinal)

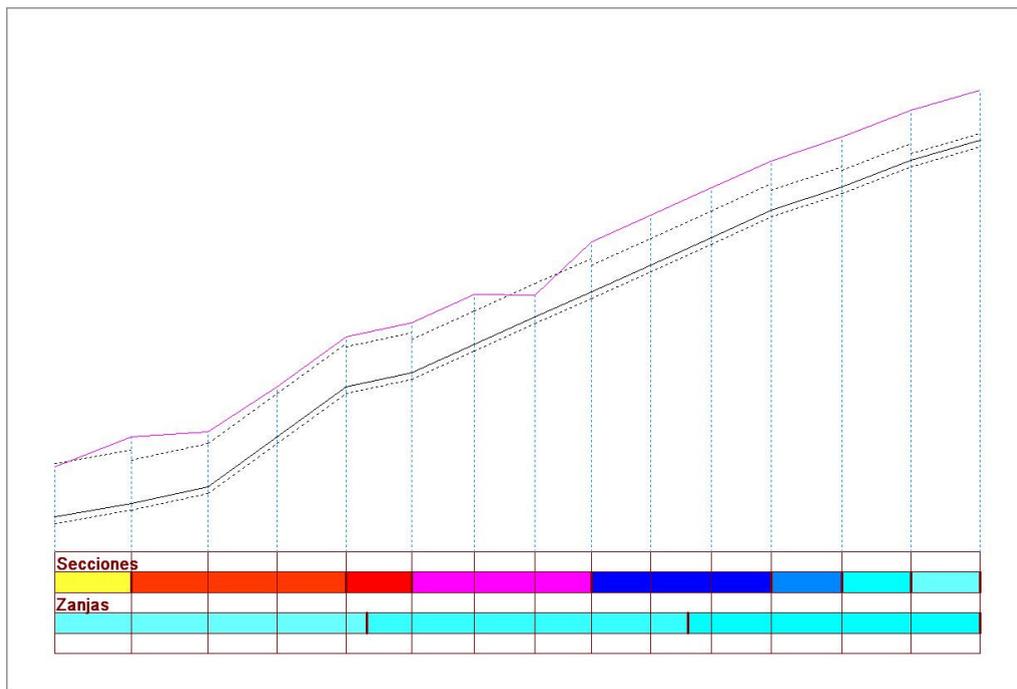
Para acceder a la edición de la geometría de la rasante, tuberías, resaltos, etc., de un tramo se pulsará sobre la opción **Colector en tramo** del menú **Saneamiento** o se pulsará sobre el botón **Colector** de la barra de herramientas saneamiento.

El programa solicita que se seleccione, de forma gráfica, el tramo que se desea editar.



Es posible abrir tantos colectores de distintos tramos como se quiera. Hasta que no se salga de esta ventana no se actualizarán los cambios sobre la planta. Por ello, ciertas operaciones en la planta se encontrarán desactivadas mientras no se cierre la ventana de edición de colectores.

Una vez seleccionado un colector aparece una ventana como la mostrada a continuación.



En la parte superior de la ventana aparece una barra de herramientas que contiene las funciones propias de la edición del tramo. Dicha barra se presenta a continuación.



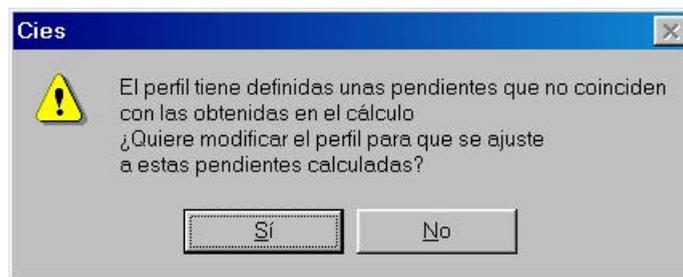
La ventana gráfica que representa el longitudinal contiene la siguiente información (siempre que se hayan introducido todos los datos previamente):

- Perfil longitudinal del terreno.
- Perfil longitudinal del horizonte de roca. Siempre que existan al menos tres puntos con el horizonte de roca en planta que permitan realizar un modelo.
- Perfil longitudinal del horizonte de nivel freático. Siempre que existan al menos tres puntos con el horizonte del nivel freático en planta que permitan realizar un modelo.
- Los pozos.
- Las alineaciones de tubería entre pozos.
- La base de la zanja.
- La generatriz inferior interior del tubo.
- La generatriz superior exterior del tubo.
- Barra de información/edición de las secciones asignadas mediante un código de colores.
- Barra de información/edición de las zanjas asignadas visible mediante un código de colores.

Esta ventana tiene la finalidad de gestionar, de forma manual, la posición de cada alineación de diferentes formas, asignación de tuberías por tramos, asignación de zanjas, etc.

Para ello es imprescindible visualizar el perfil longitudinal del terreno, ya que de esta forma el diseño resulta muy sencillo comprobando cuando las alineaciones van en trinchera o no, cuando hay pendientes invertidas o resaltos en pozos invertidos, etc.

Cuando se accede a esta ventana, el programa chequea los datos de las pendientes de cada alineación del tramo con las respectivas cotas, aguas arriba y abajo, de los pozos adyacentes. Si los datos son incoherentes¹³ aparece una ventana como la siguiente:



Si se contesta positivamente a la pregunta, el programa recalcula las pendientes a partir de las cotas de los pozos. Se perderán de esta forma las pendientes almacenadas previamente.

¹³ Puede ser debido a que se ha modificado la geometría de la planta, o a que se ha recalculado las pendientes, etc.

Si la respuesta es negativa el programa modificará las cotas de los pozos para cumplir las pendientes almacenadas.

A continuación se analizan todas las herramientas de gestión del perfil longitudinal.

4.3.7.1 Guardar y salir.

Con el primer botón se almacenan los cambios realizados y se cierra la ventana del longitudinal.

Si se desea abandonar los cambios realizados y volver a la solución inicial se pulsará el botón **Cerrar**. La aplicación pide confirmación de la acción para abandonar los cambios realizados.

4.3.7.2 Deshacer y Rehacer.

Estos botones tienen las mismas funciones que los botones de la pantalla general. Todas las operaciones realizadas se van almacenando por orden cronológico dentro de una sesión de trabajo. De esta forma, es posible “dar marcha atrás” en el proceso de trabajo.

Es posible deshacer y rehacer todas las operaciones desde el inicio de la sesión de trabajo en el perfil abierto.

4.3.7.3 Zoom.

Pulsando este botón se recalcula la escala del dibujo para centrarlo y maximizarlo en la ventana del perfil longitudinal. La visualización se ajusta a los elementos VISIBLES (seleccionables desde el diálogo de opciones). Así, si la distancia entre la tubería y el terreno es muy grande, podrá verse con más detalle uno de los dos ocultando al otro.

Resulta muy útil su uso cuando, por ejemplo, la escala y posición actual no muestren el perfil longitudinal.



*Como en todas las ventanas gráficas del programa, se puede realizar un zoom localizado en la posición del cursor utilizando la rueda (Wheelmouse) del ratón o pulsando las teclas * y / del teclado numérico. También se pueden utilizar las teclas de flechas para realizar el desplazamiento del dibujo.*

4.3.7.4 Modo Centrar.

Pulsando este botón se activa un **modo** de visualización llamado **centrado**. En este modo, al pulsar el botón izquierdo del ratón sobre cualquier punto de la ventana se produce un centrado de la visualización en el punto seleccionado. De esta forma, el desplazamiento por la pantalla resulta muy cómodo.

Para abandonar este modo de trabajo se debe seleccionar otro diferente.

4.3.7.5 Modo Propiedades.



El **modo propiedades** permite por una parte informar, en la parte inferior de la ventana (barra de estado), sobre diferentes parámetros geométricos relacionados con los pozos y alineaciones del tramo, y por otra parte editar dicha geometría.

Para que aparezcan dichos datos en la parte inferior, el puntero del ratón debe posicionarse encima de una determinada alineación, o encima de un pozo.

La información que aparece relativa a una **alineación** es la siguiente:

Tubería desde (180.00, -15.48) hasta (240.00, -15.21) (L real): 60.00 (p): 0.4 %

Tubería desde Coordenadas X,Y del pozo de aguas abajo de la tubería.

hasta Coordenadas X,Y del pozo de aguas abajo de la tubería.

L real Longitud real de tubería entre los dos pozos.

P pendiente Pendiente de la tubería en % entre los dos pozos.

Si se pulsa con el botón izquierdo del ratón una alineación (tubería), aparece una ventana, como la mostrada a continuación, en la que se puede modificar los parámetros de diseño de dicha tubería.

Tubería entre PK 234.97 y PK 284.97 m

Parámetros:

Pendiente Fijar
 %

Longitud real
 m

Recubrimiento
 m
 en Pk 284.965

Sección asociada

Cotas:

Aguas abajo Fijar
 m

Aguas arriba Fijar
 m

Desde este diálogo se puede cambiar las características de un tubería entre dos pozos.

En el apartado **Sección asociada** se permite cambiar la sección utilizada en la alineación seleccionada. Desplegando la lista aparecen las secciones utilizadas en el cálculo de la red.

También se puede cambiar la cota aguas arriba y la cota aguas debajo de los pozos adyacentes así como la pendiente de la alineación.

Cabe la posibilidad de dejar fijo uno de los tres parámetros (cota de los pozos y pendiente) de forma que al cambiar uno de los otros dos se recalcula el restante.

Por ejemplo, si se fija la cota aguas abajo, al cambiar la pendiente cambia la cota aguas arriba y si se cambia esta, se recalcula la pendiente.



En el caso de que no haya ninguna fija, el criterio es que si se cambia la pendiente, se modifica la cota aguas arriba y si se cambia una cota, ya sea la de aguas arriba o la de aguas abajo, se recalcula la pendiente.

Además se informa del punto (no necesariamente uno de los pozos) perteneciente a la alineación cuyo recubrimiento es menor.

La información que aparece relativa a un **pozo** es la siguiente:

Pozo en PK 240.00 (H): 1.21 (p): 0.4 % ... 2.7 % (Zinf): -15.21 (R): 9.82

Pozo en Pk	Distancia del pozo al primer pozo del tramo.
H altura de resalto	Diferencia entre la cota de la tubería aguas arriba del pozo y la cota aguas abajo.
P pendientes	Pendientes en tanto por ciento de la tubería aguas abajo y aguas arriba del pozo.
Zinf cota inferior	Es la menor de las cotas entre la cota de la generatriz inferior interior de la tubería aguas arriba y la cota de la generatriz inferior interior de la tubería aguas abajo.
R recubrimiento	Es la menor de las distancias entre el terreno natural en el pozo y la tubería de aguas arriba o aguas abajo.

Si se pulsa con el botón izquierdo del ratón sobre un pozo, aparece una ventana, como la mostrada a continuación, en la que se puede modificar los parámetros de dicho pozo.

The dialog box 'Pozo PK 240.00 m' contains the following data:

Section	Parameter	Value	Unit	Lock (Fijar)
Cotas en pozo:	Cota de terreno	-3.889	m	
	Cota superior del pozo	-14	m	
	Cota inferior del pozo	-15.21	m	
	Cota del NF	-	m	
	Cota de la Roca	-	m	
Tubería aguas arriba:	Pendiente	2.7	%	<input type="checkbox"/>
	Longitud proyectada	60	m	
Tubería aguas abajo:	Pendiente	0.44	%	<input type="checkbox"/>
	Longitud proyectada	60	m	
Parámetros en pozo:	Recubrimiento	9.821	m	
	Resalto	1.21	m	<input type="checkbox"/>
	Distancia a roca	-	m	

Buttons: Aceptar, Cancelar

En este diálogo se pueden cambiar las cotas de las tuberías de aguas arriba y aguas abajo que acometen a un pozo. Si se cambia la cota superior del pozo (cota de la tubería de aguas arriba), el programa ajusta cambiando la pendiente de la tubería aguas arriba. Por el contrario, si se cambia la cota inferior del pozo (cota de la tubería aguas abajo), el programa ajusta cambiando la pendiente de la tubería aguas abajo. En el caso de que se haya fijado un resalto, al cambiar la cota superior cambia la cota inferior y viceversa.

Para el caso en que se quiera fijar un resalto, el programa actuará sobre la tubería de aguas arriba cambiando la cota superior y la pendiente, a no ser que se haya fijado la pendiente de la tubería de aguas arriba, en cuyo caso, lo que se cambia es la cota inferior y la pendiente de la tubería aguas abajo. Si se fijan las dos, no se podrá cambiar nada.

En todo momento se informa de la cota del nivel freático y de la roca en la posición del pozo editado.

También se informa de la cota del terreno, el recubrimiento (distancia entre el punto más alto de la tubería superior o inferior en el pozo y el terreno) y la distancia al horizonte de roca.

4.3.7.6 Desplazamiento vertical.

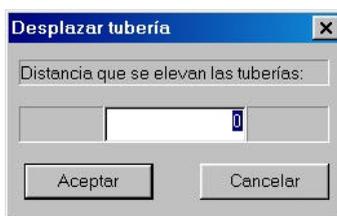
Esta opción permite desplazar verticalmente una tubería o varias a la vez.

Al realizar esta acción, se modifican las cotas de los pozos adyacentes modificando sus resaltos. Lo que nunca se modifica son las pendientes del pozo o pozos seleccionados.

Una vez pulsado el botón *desplazamiento vertical*, el programa solicita que se seleccionen, de forma gráfica, las alineaciones que se desean modificar.

Se pueden seleccionar dichas alineaciones una a una con ayuda del ratón o varias a la vez mediante una ventana (en este último caso se pulsará con el ratón sobre las esquinas opuestas de la ventana de selección).

Una vez seleccionadas las alineaciones se pulsará el botón derecho del ratón. Aparecerá una ventana como la mostrada a continuación solicitando el valor numérico (que puede ser positivo o negativo) medido en metros.



Al pulsar sobre el botón **Aceptar** se realiza la acción.

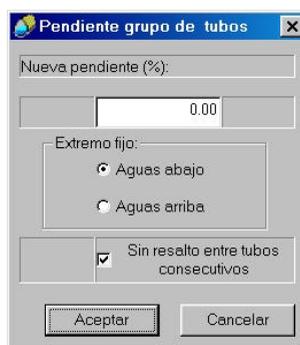
4.3.7.7 Cambio de pendiente.

Esta opción permite modificar la pendiente de una o varias tuberías a la vez.

Una vez pulsado el botón *cambio de pendiente*, el programa solicita que se seleccionen, de forma gráfica, las alineaciones que se desean modificar.

Se pueden seleccionar dichas alineaciones una a una con ayuda del ratón o varias a la vez mediante una ventana (en este último caso se pulsará con el ratón sobre las esquinas opuestas de la ventana de selección).

Una vez seleccionadas las alineaciones se pulsará el botón derecho del ratón. Aparecerá una ventana como la mostrada a continuación.



En esta ventana se puede operar mediante dos opciones:

- ***extremo fijo aguas abajo.*** Se conservan las cotas de aguas abajo de cada tubería y se cambia la pendiente, quedando modificada la cota de aguas arriba.
- ***Extremo fijo aguas arriba.*** Se conservan las cotas de aguas arriba de cada tubería y se cambia la pendiente, quedando modificada la cota de aguas abajo.

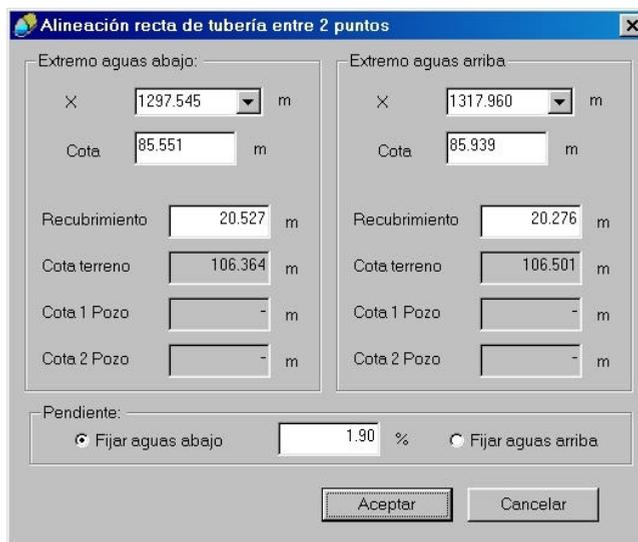
Al realizar esta operación pueden aparecer pozos con resalto. Si no se desean dichos resaltos se debe activar la casilla de verificación ***Sin resaltos entre tubos***. De esta forma el programa fijará la cota de aguas abajo del primer tubo o la de aguas arriba del último y cambiará la pendiente de todas las alineaciones seleccionadas modificando las cotas de entrada y salida en todos los pozos intermedios de forma que el resalto sea nulo en todos ellos.

4.3.7.8 Definir tramo recto.

Esta opción permite definir un colector al proporcionar gráficamente dos puntos de paso del mismo.

Se trata de una herramienta de gran utilidad. Una vez se habitúe a su uso, podrá obtener mucha soltura apreciando la potencia a la hora de definir la rasante del colector.

Una vez seleccionados los dos puntos aparece una ventana como la presentada a continuación.



En esta ventana se permiten realizar pequeños ajustes para dar exactitud a los puntos definidos gráficamente. El resultado es que las alineaciones de tubería comprendidas entre los dos puntos se modificarán para, sin resaltos intermedios, pasar por ambos puntos. El resto del colector permanecerá intacto.

No se crean ni se destruyen pozos, tan solo se modifica la altura y pendiente de la alineaciones que se encuentran entre los dos puntos, incluidas las dos extremas a las cuales pertenecen los puntos.

En la ventana aparecen la X (distancia a origen) y cota de cada punto.

Estas coordenadas se pueden modificar o bien se puede seleccionar de la lista desplegable las coordenadas de los pozos existentes.

Una vez fijada la coordenada X se puede definir la cota en cada punto directamente o actuando en la casilla recubrimiento, en cuyo caso el programa modificaría automáticamente la cota y la pendiente.

Otra forma de actuar consiste en definir qué punto se va a fijar e introducir la pendiente. El resto de parámetros se calcula automáticamente.

En todo el proceso el programa informa, de manera automática, sobre los siguientes parámetros:

- cota del terreno
- cota 1 (cota del tubo aguas abajo) en el caso de que el punto coincida con un pozo.
- cota 2 (cota del tubo aguas arriba) en el caso de que el punto coincida con un pozo.

Todos los cambios realizados, al pulsar el botón **Aceptar** se actualizan en el dibujo.

4.3.7.9 *Movimiento hasta recubrimiento mínimo.*



Esta opción permite modificar, subir o bajar una tubería o varias hasta el valor **recubrimiento mínimo** (que se define con el comando **Recubrimiento mínimo** que se detalla posteriormente).

Una vez pulsado el botón, el programa solicita que se seleccionen, de forma gráfica, las alineaciones que se desean modificar.

Se pueden seleccionar dichas alineaciones una a una con ayuda del ratón o varias a la vez mediante una ventana (en este último caso se pulsará con el ratón sobre las esquinas opuestas de la ventana de selección).

Una vez seleccionadas las alineaciones se pulsará el botón derecho del ratón y se produce la acción deseada.

En caso de seleccionar varias alineaciones, se moverán solidariamente todas ellas hasta la cota en la que la alineación más desfavorable alcanza el recubrimiento deseado, lo cual significa que se conservarán los resaltos existentes entre las alineaciones seleccionadas pero no los de éstas con las adyacentes no seleccionadas.

4.3.7.10 *Recubrimiento mínimo.*



Con esta opción aparece una ventana en la que se puede modificar el valor del **recubrimiento mínimo**.

Este valor puede ser modificado cuantas veces se necesite.

Puede ser utilizado tanto para realizar el movimiento hasta el recubrimiento mínimo como para la comprobación y visualización de la alerta de recubrimiento mínimo incumplido.

4.3.7.11 *Define nuevo pozo.*



Permite insertar nuevos pozos en cualquier punto.

El programa solicita que, mediante el puntero del ratón, se defina la posición del nuevo pozo. Para ello es necesario pulsar el botón izquierdo del ratón sobre alguna alineación del tramo.

Posteriormente aparece una ventana como la siguiente.



En esta ventana se informa de la distancia a origen de los pozos adyacentes y la distancia a origen del nuevo pozo. Es posible modificar ésta última distancia de forma numérica o gráfica.

La escala gráfica presenta 10 divisiones correspondientes a un décimo de la distancia entre los pozos adyacentes.

4.3.7.12 Cambiar sección tubería.

Esta opción permite modificar la sección asignada a cada alineación o a varias alineaciones a la vez.

Una vez pulsado el botón, el programa solicita que se seleccionen, de forma gráfica, las alineaciones sobre las que se desea actuar.

Se pueden seleccionar dichas alineaciones una a una con ayuda del ratón o varias a la vez mediante una ventana (en este último caso se pulsará con el ratón sobre las esquinas opuestas de la ventana de selección).

Una vez seleccionadas las alineaciones se pulsará el botón derecho del ratón apareciendo la siguiente ventana.



La ventana informa sobre la sección asignada actualmente y, desplegando la lista, aparecen todas las secciones de trabajo de la red en la que se puede seleccionar otra sección.

Otra forma de proceder para modificar las secciones es la siguiente:

Situando el puntero del ratón en la fila inferior a la titulada **secciones** de la guitarra aparece un menú contextual con las siguientes opciones:

- **Insertar PK.** Aparece una ventana en la que se muestra el Pk donde está situado el ratón. Este valor se puede modificar o desplegar la lista en la que aparecen los puntos de todo el tramo donde se registran cambios de asignación de secciones.
- **Modificar valor.** Aparece la misma ventana de cambio de asignación de secciones que la explicada al utilizar el botón de cambio de sección.

En el caso de que el ratón se sitúe justo encima de un cambio de sección, al pulsar al botón derecho aparece otro menú contextual con las siguientes opciones:

- **Desplazar Pk.** Permite modificar el Pk de cambio de asignación de sección.
- **Borrar Pk.** Se elimina el Pk de cambio de asignación de sección adoptando la sección seleccionada mas aguas arriba de las dos.

4.3.7.13 Cambiar tipo de zanja.

Esta opción permite modificar el tipo de zanja utilizada entre cada dos Pk requeridos por el usuario.

El manejo es idéntico a la asignación de secciones en la parte inferior del diagrama, es decir, en la guitarra.

Situando el puntero del ratón fila inferior a la titulada **zanjas** de la guitarra aparece un menú contextual con las siguientes opciones:

- **Insertar PK.** Aparece una ventana en la que se muestra el Pk donde está situado el ratón. Este valor se puede modificar o desplegar la lista en la que aparecen los puntos de todo el tramo donde se registran cambios de asignación de zanjas.
- **Modificar valor.** Al pulsar en este comando aparece una ventana de diálogo con una lista con los diferentes tipos de zanja para que se seleccione el que se desee

En el caso de que el ratón se sitúe justo encima de un cambio de sección, al pulsar al botón derecho aparece otro menú contextual con las siguientes opciones:

- **Desplazar Pk.** Permite modificar el Pk de cambio de asignación de zanja.
- **Borrar Pk.** Se elimina el Pk de cambio de asignación de sección adoptando el tipo de zanja seleccionada mas aguas arriba de los dos Pks.



Existe una diferencia básica entre el **tipo de zanja** y el **tipo de sección**. El tipo de sección sólo se puede cambiar en puntos kilométricos en los que existan pozos, mientras que los tipos de zanjas se pueden modificar en cualquier punto kilométrico. Por ello, al insertar un PK en cambio de sección, éste se ajustará al pozo de aguas abajo inmediato al punto seleccionado, mientras que en el caso de la zanja se situará en el punto seleccionado.

4.3.7.14 Visualización. Configuración líneas.

El botón de **Visualización** situado en la parte superior de la ventana del longitudinal permite acceder a una ventana como la siguiente, en la que se pueden configurar el tipo de línea de representación para los siguientes conceptos:



- **Tubería.** Generatriz inferior interior de la tubería.
- **Base de la zanja.** Solera de la zanja.
- **Superficie.** Perfil longitudinal del terreno.
- **Roca.** Perfil longitudinal de la roca.
- **Nivel freático.** Perfil longitudinal del nivel freático.

En cada línea existe la posibilidad de dibujar o no la línea (marcando o desmarcando la opción **Visible**), así como modificar la trama y color de cada una de ellas pulsando sobre la ventana gráfica de muestra correspondiente a cada línea.

4.3.7.15 Activación de las alarmas del perfil longitudinal.

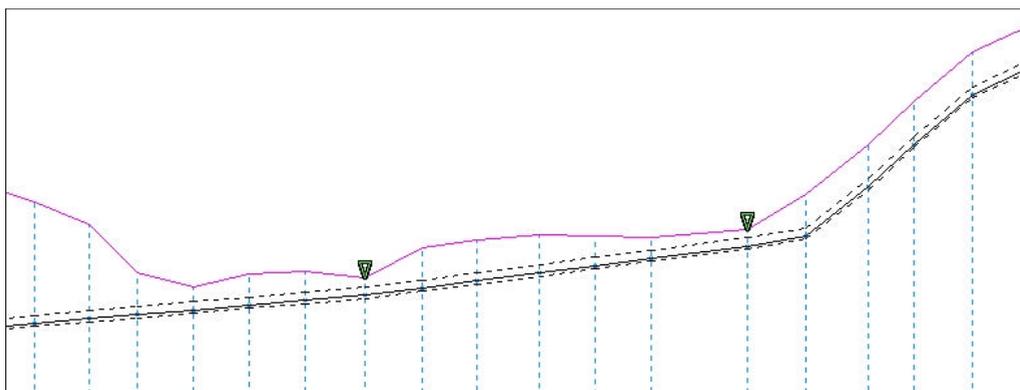
Los dos últimos botones permiten informar al usuario de diversas incoherencias en el diseño longitudinal del tramo editado.

El primero de ellos (**Alarma 1**) al pulsarlo chequea permanentemente la posibilidad de encontrar tubos contrapendiente e invertidos.

El segundo botón chequea si se produce excavación bajo roca o si no se cumple el recubrimiento mínimo definido.

Cuando se produce alguna de estas anomalías el programa avisa al usuario situando marcas especiales en los puntos donde se producen dichas anomalías.

A continuación se presenta una imagen con la activación de alarmas.



4.3.7.16 Editar el perfil longitudinal.

Pulsando este botón aparece una ventana, como la presentada a continuación, en la que se permite modificar, de forma analítica, las cotas Z1 y Z2 de los diferentes pozos.

Al pulsar el botón **Aceptar** el perfil de la tubería cambia.

	X	Y	Z1	Z2
1	465,733	-112,734	0,000	78,350
2	465,733	-62,734	80,325	80,325
3	465,733	-12,734	82,300	82,300
4	465,733	32,266	83,965	83,965
5	465,733	77,266	85,517	85,517
6	465,733	120,000	87,569	87,569
7	425,000	120,000	89,218	89,218
8	385,000	120,000	90,678	90,678
9	348,360	120,000	91,869	91,869
10	310,000	120,000	93,500	93,500
11	270,000	120,000	94,920	94,920
12	231,000	120,000	96,148	96,148
13	185,000	120,000	97,461	97,461

4.3.8 Alarmas. Chequeo de datos.

El módulo de saneamiento permite activar o desactivar una serie de alarmas que informan al usuario de diversos conflictos relativos a la geometría y datos de la red.

Para acceder a dicha activación/desactivación se debe visualizar el menú **Saneamiento|Activar alarmas**.

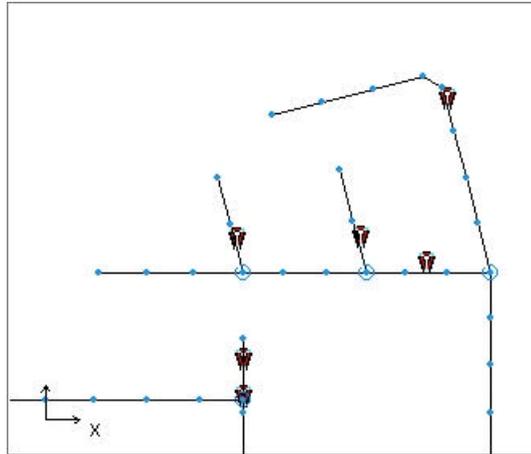
Dentro de este apartado se pueden gestionar las siguientes alarmas:

- **Pozos invertidos.** Se denominan pozos invertidos a aquellos en los que la cota de la tubería aguas arriba del pozo es inferior a la cota de la tubería aguas abajo. Se produciría un resalto negativo.
- **Pozos sin caudal.** Con esta alarma se marcan todos aquellos pozos cuyo caudal medio de aguas negras es nulo.
- **Tubos contrapendiente.** Se marcarán aquellos tramos en los que la tubería tiene una pendiente negativa o nula según el sentido de aguas arriba hacia aguas abajo.
- **Tubos incoherentes.** Se denomina incoherente a aquel tramo en el que los valores de Z1 (cota de la tubería en el pozo de aguas arriba), Z2 (cota de la tubería en el pozo de aguas abajo) y la pendiente no son coherentes, es decir, que al realizar el cálculo de la pendiente utilizando los datos Z1 y Z2 ésta no coincide con la almacenada. Este hecho se produce cuando teniendo diseñado el perfil longitudinal de la tubería se realiza un recálculo de las pendientes. En este instante, las pendientes que tienen las tuberías no son coherentes con las Z1 y Z2 de las mismas y, además, el programa no puede modificarlas automáticamente porque no sabe que valor de los tres despreciar, la Z1, la Z2 o la pendiente
- **Tramos sin terreno.** Se marcan los tramos que no tienen introducido datos del terreno.
- **Tramos sin sección.** Se marcan los tramos que no tienen introducido datos sobre la sección de tubería.

- **Tramos sin zanja.** Se marcan los tramos que no tienen introducido datos del tipo de zanja asociada.
- **Ninguna.** Desactiva todas las alarmas.
- **Todas.** Activa todas las alarmas.

Las alarmas son representadas con un símbolo justo encima de la situación donde se produce la incoherencia o error.

En la siguiente figura se muestra un ejemplo de diversas alarmas en la planta.



4.4 CALCULO HIDRAULICO

4.4.1 Datos de cálculo

Una vez introducidos los datos explicados en el apartado 4.3 el programa tiene los datos mínimos fundamentales en cuanto a geometría se refiere para realizar el cálculo hidráulico de pendientes y secciones. Si el cálculo fuera encaminado a diseñar únicamente las secciones, se deberían introducir las pendientes de cada tramo¹⁴ previamente.

Antes de proceder al cálculo es necesario seleccionar algunos parámetros generales para elegir diferentes fórmulas hidrológicas (Mac Math, Fuller, ...), fórmula de cálculo hidráulico (Manning, Darcy, ...), etc.

Para acceder a la ventana donde se seleccionan todos estos parámetros se pulsará sobre la opción **Saneamiento|Parámetros generales**. Aparecerá una ventana como la siguiente.

Características generales

Sistema:

Velocidades

Fórmula de cálculo de velocidades:

Velocidad máxima en secciones circulares (m/s):

Velocidad mínima en secciones circulares (m/s):

Velocidad máxima en secciones no circulares (m/s):

Velocidad mínima en secciones no circulares (m/s):

Dimensionamiento

Pendiente máxima (metros/metros):

Altura lámina máxima (% de altura total):

Caudales

Coefficiente de punta:

Caudales mínimo:

Valor (l/s ó %):

Lluvia

Tiempo de concentración: Valor (minutos):

Fórmula hidrológica: Valor:

Intensidad de lluvia: Valor (mm/hora):

Periodo retorno (años): K: Alfa: Beta:

Cálculo con coeficiente de retraso

Tiempo aguacero mínimo (min) Tiempo de aguacero máximo (min)

Intervalo de interpolación de tiempos de aguacero (min)

¹⁴ En próximos epígrafes se explicará dicha gestión.

__ Sistema

El primer parámetro que se solicita es el tipo de cálculo, Unitario o Separativo.

Si se define como **separativo** se calculará la red teniendo en cuenta solamente los caudales de aguas negras. Los valores de aguas pluviales (apartado **Lluvia**) se deshabilitarán. Los parámetros de la cuenca en cada pozo quedarán igualmente deshabilitados ya que no se tienen en cuenta para el cálculo de caudales de aporte a la red.



*Si se quiere calcular la red solamente para aguas blancas (procedente de lluvia) se definirá el cálculo como **unitario** y posteriormente se introducirán caudales de negras nulos para cada pozo.*

En el caso de seleccionar un sistema **unitario** se calculará con caudales de negras y de lluvias.

__ Velocidades

En este apartado se solicita la fórmula de cálculo hidráulico a utilizar para determinar las velocidades. Desplegando la lista se obtienen las fórmulas introducidas en el programa.

En este apartado también se introducen las velocidades mínimas y máximas aptas en secciones circulares y no circulares. El programa comprueba estos parámetros para asignar las secciones a los diferentes tramos durante el cálculo. Si no se cumple con una sección se pasa a la siguiente.

Las fórmulas disponibles son:

- Bazin
- Darcy (Darcy- Colebrook)
- Kutter (Ganguillet-Kutter)
- Manning (Manning-Strickler)

Estas fórmulas tienen la siguiente expresión:

Bazin

$$V(m/s) = \frac{87 \times R_h \times \sqrt{I}}{g + \sqrt{R_h}}$$

Donde

V = velocidad media (m/s)

Manual de instrucciones del URBATOOL

R_h = radio hidráulico (m).

I = pendiente hidráulica (m/m).

$\tilde{\alpha}$ = coeficiente de rugosidad de Bazin.

Material	Rugosidad
Paredes muy lisas (fibrocemento, enlucido de cemento)	0.06
Paredes lisas (hormigón, ladrillo)	0.16
Paredes poco lisas (adoquines o mampostería)	0.46
Paredes de naturaleza mixta (taludes alisados)	0.85

Manning – Strickler

$$V(m/s) = \frac{1}{n} \times R_h^{\frac{2}{3}} \times I^{\frac{1}{2}}$$

Donde

V = velocidad media (m/s)

R_h = radio hidráulico (m).

I = pendiente hidráulica (m/m).

n = coeficiente de Manning.

$K = 1/n$ = coeficiente de Strickler.

Material	Coef n
Gres – PVC	0.008 – 0.010
Fibrocemento	0.009 – 0.012
Hormigón	0.013 – 0.015
Revestido de cemento puro	0.011 – 0.012
Revestido de mortero de cemento	0.012 – 0.013
Fundición revestida	0.012 – 0.015
Fundición sin revestir	0.013 – 0.014

Ganguillet / Kutter

$$V(m/s) = \frac{23 + \frac{1}{n} + \frac{0.00155}{I}}{1 + \left(23 + \frac{0.00155}{I}\right) \times \frac{n}{R_h}} \times \sqrt{R_h \times I}$$

Donde

V = velocidad media (m/s)

R_h = radio hidráulico (m).

I = pendiente hidráulica (m/m).

n = coeficiente de Ganguillet / Kutter.

Los valores del coeficiente n coinciden con los valores utilizados para la fórmula de Manning.

Darcy – Colebrook

$$V(m/s) = \frac{0.85}{\sqrt{1 + \frac{k}{3.71D}}} \sqrt{\frac{2gDI}{\nu}} + \frac{2.51\nu}{D\sqrt{2gDI}}$$

Donde

- V = velocidad media (m/s).
- G = aceleración de la gravedad.
- D= diámetro interior de la tubería (m).
- I = pendiente hidráulica (m/m).
- k = rugosidad uniforme equivalente (m).
- ν = viscosidad cinemática (m²/s).

Para aguas residuales se suele utilizar ν = 1,31 · 10⁻⁶ m²/s.

Material	Rugosidad
Gres	0.10 – 0.25
PVC	0.10 – 0.25
PRV	0.20 – 0.50
Fibro cemento	0.25 – 0.40
Fundición recubierta	0.40 – 0.80
Hormigón muy liso	0.40 – 0.80
Hormigón liso	0.80 – 1.50
Hormigón rugoso	1.20 – 4.00
Hormigón in situ	2.50 – 6.00

___ Dimensionamiento

En este apartado se introducen la pendiente máxima de una alineación y la altura máxima de la lámina en cualquier sección de tubería.

La pendiente máxima a adoptar se utiliza en el caso de dimensionamiento de pendientes. Se introduce en metro/metro.

La altura de la lámina máxima se introduce en porcentaje sobre el total (sección inundada). Es la tolerancia en la altura de lámina en cualquier sección. Se puede utilizar para asegurar que la red trabaja por gravedad y no a presión (en este caso se podría introducir un valor de 99%).

En las normativas españolas actuales este parámetro no está definido, pero en otros países, como Portugal, en caso de cálculo de redes la altura máxima para el caudal de cálculo es del 50% para determinadas hipótesis.

___ Caudales

En este apartado se introducen los siguientes parámetros:

- El **coeficiente de punta**. Es el valor por el que se multiplican los caudales de aguas negras medios para simular una punta horaria.

Este parámetro varía entre 1,8 a 2,4 dependiendo si es una población grande o pequeña respectivamente.

En el caso del coeficiente de punta para aguas residuales industriales, la citada norma habla de un coeficiente entre 2 y 3.

- **Caudales mínimos**. Se puede introducir de tres formas. **Fijo** (simula la existencia de cámaras de descarga en las cabeceras de los tramos), **porcentaje del caudal de cálculo** (en este caso el caudal mínimo se calcula como un porcentaje del caudal de cálculo en cada pozo resultando la suma del caudal medio de negras multiplicado por el coeficiente de punta más el caudal de lluvias). o **porcentaje de caudal de aguas negras** (se calcula como un porcentaje del caudal medio de aguas negras resultando la suma de los caudales medios de aguas negras de los pozos aguas arriba).

El caudal mínimo se utiliza para realizar el cálculo de velocidades mínimas en cada tramo para comprobar que cumplen las magnitudes introducidas en el apartado *velocidades*.

En cualquiera de los tres casos, el valor se define en la casilla **Valor (l/s ó %)**.

__Lluvia

En este apartado se definen los parámetros y fórmulas necesarias para realizar el cálculo de aguas blancas (procedentes de lluvia).

Los diferentes parámetros son los siguientes:

- **Tiempo de concentración.** Se puede definir mediante fórmula o con un valor fijo. Si se define como un valor fijo, éste se introducirá en la casilla **Valor (minutos)**. Si se define por fórmula se utilizará la siguiente fórmula en cada pozo:

$$Tc = 0.3 \times L^{0.76} \times P^{-0.19}$$

Donde

Tc = tiempo de concentración (min).

L = Longitud de la cuenca en Km.

P = Pendiente en m/m.

Los datos L y P se introducen en los datos de aporte hidráulico en cada pozo.

- **Fórmula hidrológica.** En este apartado se selecciona la fórmula hidrológica que se desea utilizar. Cada una de ellas necesita unos datos de la cuenca que son introducidos en cada pozo.

Las diferentes fórmulas hidrológicas que admite el programa son las siguientes:

Formula
Mac-Math
Fuller
Heras
Racional
Témez
Completa

Según la fórmula seleccionada se emplean los siguientes parámetros:

- Mac-Math:

$$Q(m^3 / seg) = 0.00211 \cdot Ih \cdot e \cdot S \cdot \sqrt{\frac{J}{S}}$$

Donde

Ih = Intensidad de la lluvia (mm/m²h).

e = Coeficiente de escorrentía. Se define en la entrada de datos particulares de cada pozo

S = Superficie de la cuenca. Se define en la entrada de datos particulares de cada pozo.

J = Pendiente media de la cuenca. Se define en la entrada de datos particulares de cada pozo.

- Fuller:

$$Q(m^3 / seg) = Pd \times (1 + 0.8 \times \log_{10}(t)) \times \frac{a}{e} \times 1 + \frac{2.7 \cdot \bar{o}}{S^{0.3} \cdot \bar{\theta}}$$

Donde

de cada pozo

S = Superficie de la cuenca. Se define en la entrada de datos particulares de cada pozo.

T = Tiempo de retorno (años).

Pd = Precipitación máxima media diaria (m³/s).

- Heras:

$$Q(m^3 / seg) = a \cdot Ip^b \cdot S$$

Donde

Ip = Índice de pendiente de la cuenca (m/m).

S = Superficie. Se define en la entrada de datos particulares de cada pozo.

á, β = Parámetros que dependen de la superficie. Están introducidos dentro del programa. Estos son:

$$0 < s < 25 \quad \alpha = 20 \quad \beta = 1.65$$

$$25 < s < 100 \quad \alpha = 15 \quad \beta = 1.45$$

$$100 < s < 500 \quad \alpha = 10 \quad \beta = 1.35$$

$$500 < s < 1000 \quad \alpha = 9 \quad \beta = 1.30$$

- Racional:

$$Q(m^3 / seg) = \frac{e \cdot Ih \cdot S}{360}$$

Donde

Ih = Intensidad de la lluvia (mm/ m²h).

e = Coeficiente de escorrentía. Se define en la entrada de datos particulares de cada pozo

S = Superficie de la cuenca. Se define en la entrada de datos particulares de cada pozo.

□ Témez:

$$Q(m^3 / seg) = 0.03 \cdot P \cdot S^{\frac{3}{4}} \cdot \log_{10}(t)$$

Donde

S = Superficie de la cuenca. Se define en la entrada de datos particulares de cada pozo.

P = Máxima precipitación diaria (mm/m²)

T = Tiempo de retorno (años).

□ Completa:

$$Q(m^3 / seg) = e \cdot Ih \cdot \frac{S}{n}$$

Donde

Ih = Intensidad de la lluvia (mm/ m²h).

e = Coeficiente de escorrentía. Se define en la entrada de datos particulares de cada pozo

S = Superficie de la cuenca. Se define en la entrada de datos particulares de cada pozo.

n = parámetro que depende de la superficie de la cuenca.

$$0 < s < 100 \quad n = 3$$

$$100 < s < 1000 \quad n = 3.5$$

$$1000 < s < 10000 \quad n = 4$$

$$10000 < s \quad n = 5$$

- **Intensidad de lluvia.** En las fórmulas de Mac-Math, racional y completa se necesita la intensidad horaria. Existen dos criterios, fijo o en función del tiempo de aguacero. Si se elige el criterio fijo se habilita la casilla *Caudal máximo medio diario (m3/s)* y si se selecciona en función del tiempo de aguacero se solicitan otros parámetros.

Fijo. Se introduce la intensidad horaria de lluvia en milímetros por hora.

Función del tiempo de aguacero. unos parámetros que están influidos por la situación geográfica y por el clima.

$$Ih = K \cdot n^a \cdot t^{-b}$$

Donde

n = Período de retorno en años.

t = Tiempo de aguacero.

k= Constante cuyo valor debe estar entre 90 y 240.

á = 0.5

â = 0.55.

- **Cálculo con coeficiente de retraso.**

El coeficiente de retraso se tiene en cuenta sólo en el cálculo de grandes redes de saneamiento para tener en cuenta el hecho de que, en tramos largos (distancias entre pozos superiores a los dos kilómetros), cuando cesa el aguacero no ha llegado todo el elemento líquido al final de la alcantarilla.

De este modo el máximo caudal de cálculo será inferior y por lo tanto se pueden emplear tuberías de dimensiones menores repercutiendo en el coste de la red.

Para este cálculo se considera como simplificación que las cuencas vertientes a cada pozo son rectangulares. Para realizar el cálculo, se calculan los caudales de lluvia en cada pozo para unos cuantos tiempos de aguacero y se coge el caudal de lluvia mayor

Para tener en cuenta este efecto en el cálculo se marcará la casilla *Cálculo con coeficiente de retraso.*

Cuando se realiza el cálculo con histograma el caudal se reduce al calcular el coeficiente de retraso.

En la parte inferior de la ventana se pide el intervalo de aguaceros en el cual se desea estudiar el histograma y los subintervalos en los que se dividirán. (Tiempos de aguacero mínimo y máximo e intervalo de interpolación entre ambos).

Es decir, si se define un tiempo mínimo de 5 minutos y un máximo de 32 minutos con un intervalo de 5 minutos, se calcularán los caudales de lluvia en cada pozo para 5, 10, 15, 20, 25, 30 y 32 minutos. De todos ellos, se cogerá el máximo en cada pozo



Aún en el caso de que no se realice el cálculo con histograma se puede pedir este intervalo de aguaceros para calcular la precipitación más desfavorable en el caso de que la intensidad de lluvia sea función de este parámetro

4.4.2 Modalidades de cálculo

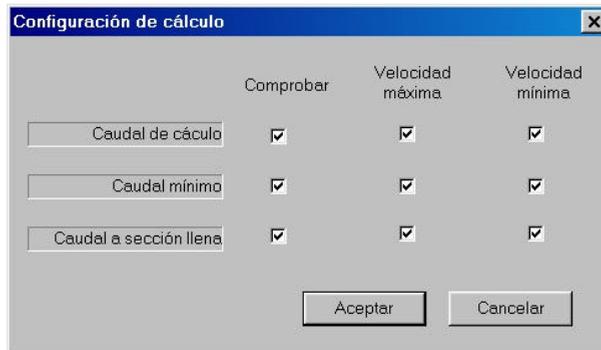
Las opciones de cálculo son las siguientes:

- **Dimensiona pendientes y secciones.** Una vez introducida la planta, secciones, datos generales de cálculo y datos particulares de cálculo en cada pozo se puede obtener un predimensionamiento de la red. Para cada pozo, calcula el caudal y fija su pendiente y su sección. Las restricciones de velocidad máxima y mínima y de pendiente máxima son consideradas para este cálculo. La pendiente mínima es función de la sección adoptada. El dimensionamiento optimiza en sección, es decir, hasta que no comprueba que no cumple para una sección con la pendiente máxima no pasa a la siguiente.
- **Dimensiona pendientes.** En este caso no es necesario haber introducido ni la pendiente ni el colector, pero si las secciones entre pozos, que se definen en los datos particulares de cada alineación dentro de la gestión de perfil longitudinal (Edición de colectores 4.3.7). Con estos datos el programa obtiene las pendientes mínimas que cumplen con las condiciones de velocidad y caudal portante.
- **Dimensiona secciones.** Para entrar en esta opción es necesario haber definido el terreno y el colector en cada tramo. Considera fijas las pendientes que se han introducido en el colector y optimiza las secciones calculando con las existentes en la tabla de secciones introducida.
- **Verifica pendientes y secciones.** Una vez definidos la planta, el terreno, el colector, las secciones, datos generales y particulares el programa comprueba y calcula los caudales portantes y las velocidades.

Por defecto, en el cálculo se comprueban una serie de parámetros. Estos son:

- A caudal de cálculo la velocidad máxima.
- A caudal mínimo, introducido en los datos generales de cálculo, la velocidad mínima.
- A sección llena (se considera como tal aquella en la cuál la lámina alcanza una altura con la cual el caudal es máximo), la velocidad máxima y mínima.

El usuario puede elegir el tipo de comprobación al realizar el cálculo. El comando **Saneamiento|Cálculo|Configuración** muestra una ventana como la siguiente:



Es esta ventana se puede, marcando o desmarcando las diferentes casillas, realizar un predimensionamiento o cálculo, sin tener en cuenta las limitaciones a caudal mínimo o a sección llena.

También se podría realizar un predimensionamiento no teniendo en cuenta la velocidades máximas ni mínimas a caudal de cálculo.

En las modalidades de predimensionamiento, se tiene en cuenta el caudal de cálculo aunque no se active en esta ventana, puesto que de lo contrario, no se podría predimensionar. En este caso, si se podría desactivar las velocidades a caudal de cálculo si es lo que se desea

Una vez que se realiza el cálculo aparece una ventana como la mostrada en la siguiente figura, en la que se encuentra toda la información del cálculo organizada por tramos y por alineaciones entre dos pozos de cada tramo.

Manual de instrucciones del URBATOOL

Resultados de cálculo														
Nº	Tipo Sec	Altura Sec.	Pendiente	Q Cal	V Cal	A Cal	G Cal	TAgucero	Q Min	V Min	A Min	G Min	Q Llena	V Llena
1	Circular	2500	0,00400	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
2	Circular	2500	0,00200	2,762	1,745	0,897	32,251	2,253	0,020	0,402	0,083	1,014	10,789	2,253
3	Circular	2500	0,00200	2,759	1,744	0,896	32,229	2,253	0,020	0,402	0,083	1,014	10,789	2,253
4	Circular	2500	0,00200	2,757	1,744	0,896	32,204	2,253	0,020	0,402	0,083	1,014	10,789	2,253
5	Circular	2500	0,00200	2,754	1,743	0,896	32,183	2,253	0,020	0,402	0,083	1,014	10,789	2,253
6	Circular	2000	0,00600	2,701	2,621	0,727	32,805	3,363	0,020	0,608	0,068	1,047	10,306	3,363
7	Circular	2000	0,00600	2,699	2,620	0,726	32,782	3,363	0,020	0,608	0,068	1,047	10,306	3,363
8	Circular	2000	0,00600	2,696	2,620	0,726	32,760	3,363	0,020	0,608	0,068	1,047	10,306	3,363
9	Circular	2000	0,00500	2,412	2,378	0,718	32,284	3,070	0,020	0,570	0,071	1,116	9,408	3,070
10	Circular	2000	0,00500	2,346	2,360	0,707	31,642	3,070	0,020	0,570	0,071	1,116	9,408	3,070
11	Circular	800	0,01955	0,301	2,335	0,243	26,650	3,296	0,020	1,047	0,065	3,801	1,616	3,296
12	Circular	800	0,01855	0,298	2,286	0,245	26,972	3,210	0,020	1,028	0,065	3,872	1,574	3,210
13	Circular	700	0,01605	0,171	1,875	0,201	23,669	2,732	0,020	0,995	0,070	5,222	1,026	2,732
14	Circular	700	0,01505	0,168	1,824	0,202	23,955	2,645	0,020	0,973	0,071	5,340	0,993	2,645
15	Circular	700	0,01365	0,166	1,749	0,206	24,591	2,510	0,020	0,938	0,073	5,539	0,942	2,510
16	Circular	600	0,02830	0,163	2,298	0,179	26,072	3,273	0,020	1,239	0,064	5,708	0,903	3,273
17	Circular	600	0,02630	0,160	2,228	0,181	26,441	3,155	0,020	1,208	0,065	5,856	0,870	3,155
18	Circular	600	0,02380	0,158	2,140	0,184	26,056	3,002	0,020	1,166	0,067	6,064	0,828	3,002
19	Circular	600	0,02180	0,155	2,064	0,187	26,570	2,873	0,020	1,131	0,068	6,252	0,792	2,873
20	Circular	600	0,01980	0,152	1,984	0,190	27,166	2,738	0,020	1,094	0,070	6,468	0,755	2,738
21	Circular	500	0,03495	0,084	2,088	0,129	20,524	3,221	0,020	1,367	0,064	7,451	0,617	3,221
22	Circular	500	0,03095	0,082	1,981	0,131	20,954	3,031	0,020	1,310	0,066	7,774	0,581	3,031
23	Circular	500	0,02695	0,079	1,868	0,134	21,503	2,828	0,020	1,248	0,068	8,162	0,542	2,828
24	Circular	500	0,02295	0,076	1,747	0,137	22,229	2,610	0,020	1,180	0,071	8,635	0,500	2,610
25	Circular	500	0,01995	0,074	1,645	0,139	22,793	2,434	0,020	1,123	0,073	9,069	0,466	2,434
26	Circular	500	0,01645	0,071	1,520	0,144	23,791	2,210	0,020	1,050	0,077	9,705	0,423	2,210
27	Circular	400	0,04520	0,068	2,203	0,118	24,697	3,157	0,020	1,540	0,064	10,337	0,387	3,157
28	Circular	400	0,01620	0,016	1,000	0,073	12,535	1,890	0,020	1,072	0,082	14,840	0,232	1,890
29	Circular	300	0,05170	0,013	1,476	0,055	12,576	2,787	0,020	1,670	0,068	16,940	0,192	2,787
30	Circular	300	0,03320	0,011	1,182	0,055	12,563	2,233	0,020	1,427	0,076	19,825	0,154	2,233
31	Circular	300	0,01870	0,008	0,887	0,055	12,555	1,676	0,020	1,163	0,088	24,330	0,116	1,676

La información se encuentra ordenada de la siguiente manera dentro de la ventana:

- En la parte inferior se encuentran, numerados, todos los tramos de la red. Pulsando en cada solapa se muestran los datos calculados de dicho tramo.
- En la primera columna se encuentran numeradas las alineaciones pertenecientes al tramo seleccionado. Las alineaciones están ordenadas de arriba abajo en el orden desde aguas abajo hacia aguas arriba. Cada alineación representa la porción del tramo comprendida entre dos pozos, de esta forma, la primera alineación tiene su origen en el pozo 1 y su final en el pozo 2, la segunda alineación nace en el pozo 2 y finaliza en el 3, ...
- El resto de las columnas alberga los siguientes datos correspondientes a cada alineación:

Tipo sec. Tipo de sección asignada (circular, ovoide, visitable, etc.).

Altura sec. Altura de la sección medida en milímetros.

Pendiente. Pendiente de la alineación en m/m.

Tagucero. Indica el tiempo de aguacero crítico para el que se ha obtenido el caudal de cálculo en minutos

Los siguientes parámetros se facilitan para las situaciones de caudal de cálculo (**cal**), caudal mínimo (**min**) y a sección llena (**llena**)¹⁵.

¹⁵ Aunque se denomina sección llena, se hace referencia al grado de llenado que proporciona el máximo caudal.

- Q. Caudal en m³/seg.
- V. Velocidad en m/seg.
- A. Altura de lámina de agua en metros.
- G. Grado de llenado en porcentaje.

Es importante conocer las siguientes observaciones:

- **Cuando en una línea de la tabla no hay datos quiere decir que en esa parte de la red no se a podido encontrar ninguna sección que cumpla con los condicionantes de cálculo impuestos.**
- **Al poder desactivar la comprobación de velocidades mínimas y máximas, cuando se calcula en estas condiciones – y las velocidades no cumplen respecto de los parámetros impuestos – éstas se imprimen en color rojo.**



Gracias a estas dos propiedades, el usuario puede conocer la causa y la localización de los puntos de la red que no han sido calculados o que no cumplen con las velocidades mínimas y máximas impuestas.

4.5 MEDICIONES

Para realizar las mediciones de una red es necesario introducir los siguientes datos:

- 1 Cada tramo tiene que tener datos de terreno.
- 2 Tiene que estar definida la tabla de secciones y sus datos para la medición. Véase, dentro del anejo I *Procedimientos comunes en el diseño de redes* el apartado correspondiente a **Zanjas**.
- 3 Deben estar definidos los tipos de zanja. Véase, dentro del anejo I *Procedimientos comunes en el diseño de redes* el apartado correspondiente a **Zanjas**.
- 4 Cada tramo debe tener asignadas secciones y tipos de zanja en todo su recorrido. Si algún tramo no dispone de zanja asociada dicho tramo no se medirá.
- 5 Cada tramo debe estar perfectamente definido con sus pendientes y cotas de entrada y salida de cada tubería coherentes.

Resultados de la medición

Para realizar la medición se pulsará sobre la opción **Medición** del menú **Sanearamiento**. Si todos los datos necesarios para realizar los cálculos han sido introducidos aparecerá una ventana como la siguiente:

Resultados de medición													
Nº	Pk	C.Roja 1	C.Roja 2	Exc	Exc Agua	Exc Roca	Cama	Reil Sel	Reil Exc	Ent Ligera	Ent Cuajada	Reposicion	Hormigon
1	12,00	3,46	3,46	166,08	166,08	166,08	2,42	2,69	156,08	0,00	0,00	95,18	0,00
2	43,00	3,25	3,25	365,36	365,36	365,36	6,37	7,09	339,04	0,00	0,00	205,67	0,00
3	61,06	3,19	3,19	165,08	165,08	165,08	3,52	3,92	150,54	0,00	0,00	89,75	0,00
4	78,53	3,14	3,14	160,54	160,54	160,54	3,52	3,92	146,00	0,00	0,00	88,77	0,00
5	95,99	3,09	3,09	156,45	156,45	156,45	3,52	3,92	141,90	0,00	0,00	87,87	0,00
6	113,46	3,04	3,04	152,83	152,83	152,83	3,52	3,92	136,28	0,00	0,00	87,07	0,00
7	125,00	2,36	2,36	83,64	83,64	83,64	2,33	2,59	74,03	0,00	0,00	53,35	0,00
8	130,92	2,01	2,01	30,89	30,89	30,89	1,19	1,33	25,96	0,00	0,00	25,50	0,00
9	148,39	2,98	2,98	114,11	114,11	114,11	3,52	3,92	99,57	0,00	0,00	84,06	0,00
10	165,86	2,95	2,95	147,06	147,06	147,06	3,52	3,92	132,52	0,00	0,00	92,30	0,00
11	178,21	1,62	1,62	71,98	71,98	71,98	2,49	2,77	61,70	0,00	0,00	56,88	0,00
12	183,32	2,92	2,92	29,47	29,47	29,47	1,03	1,15	25,21	0,00	0,00	23,48	0,00
13	200,79	2,89	2,89	142,62	142,62	142,62	3,52	3,92	128,07	0,00	0,00	91,30	0,00
14	218,25	2,86	2,86	140,41	140,41	140,41	3,52	3,92	125,86	0,00	0,00	90,80	0,00
15	224,00	2,86	2,86	45,74	45,74	45,74	1,16	1,29	40,95	0,00	0,00	29,77	0,00
16	235,72	2,84	2,84	92,55	92,55	92,55	2,36	2,63	82,79	0,00	0,00	60,54	0,00
17	253,18	2,82	2,82	136,53	136,53	136,53	3,52	3,92	121,98	0,00	0,00	89,91	0,00
18	265,72	1,69	1,69	70,86	70,86	70,86	2,53	2,81	60,42	0,00	0,00	57,38	0,00
19	267,83	2,10	2,10	8,89	8,89	8,89	0,43	0,47	7,13	0,00	0,00	8,89	0,00
20	270,65	2,80	2,80	17,73	17,73	17,73	0,57	0,63	15,39	0,00	0,00	13,42	0,00
21	288,11	2,79	2,79	134,01	134,01	134,01	3,52	3,92	119,46	0,00	0,00	89,33	0,00
22	305,58	2,79	2,79	133,47	133,47	133,47	3,52	3,92	118,92	0,00	0,00	89,20	0,00
23	323,05	2,78	2,78	133,23	133,23	133,23	3,52	3,92	118,69	0,00	0,00	89,15	0,00
24	340,51	2,79	2,79	133,30	133,30	133,30	3,52	3,92	118,75	0,00	0,00	89,16	0,00
25	350,00	2,79	2,79	72,63	72,63	72,63	1,91	2,13	64,73	0,00	0,00	48,49	0,00
26	357,98	2,80	2,80	69,39	69,39	69,39	1,61	1,79	62,75	0,00	0,00	48,58	0,00

Las columnas de la tabla tienen el siguiente significado:

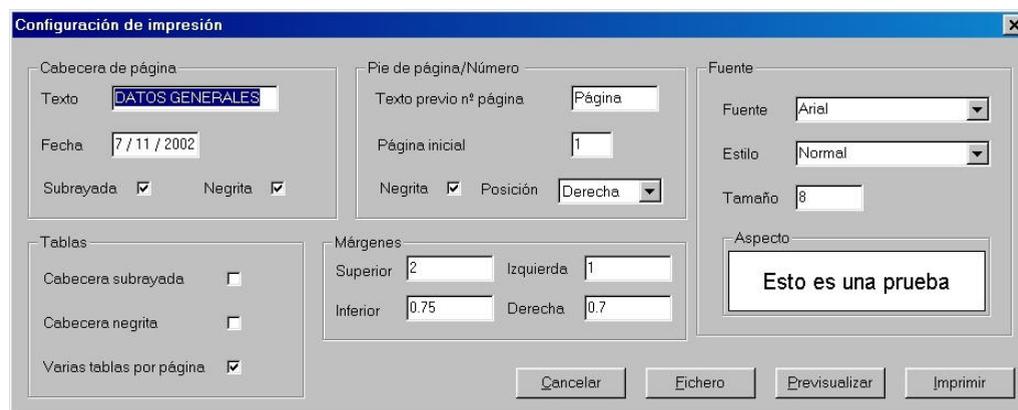
Nº	Indica el número de punto de medición. En general, la medición se realiza por semisuma de áreas por distancias. Las áreas se calculan en cada uno de los puntos que aparecen en esta tabla. Para seleccionar estos puntos, se toman todos aquellos que son pozos, todos aquellos en los que el terreno varía su pendiente, todos aquellos en los que cambia la pendiente del perfil de la roca, si la hay, todos aquellos en los que cambia la pendiente del perfil de nivel freático, si lo hay, y todos aquellos donde cambia el tipo de zanja. Los datos que se presentan en esa fila son los correspondientes al tramo de tubería entre este punto y el inmediato siguiente aguas arriba.
Pk	Indica la distancia del punto en cuestión al origen del tramo en m.
C.Roja 1	Indica la altura de la zanja aguas abajo del punto en m.
C.Roja 2	Indica la altura de la zanja aguas arriba del punto en m.
Exc.	Indica el volumen de excavación entre este punto y el anterior en m ³ .
Exc. Agua	Indica el volumen de excavación bajo el nivel freático entre este punto y el anterior en m ³ .
Exc. Roca	Indica el volumen de excavación roca entre este punto y el anterior en m ³ .
Cama	Indica el volumen de material empleado en la cama de la tubería entre este punto y el anterior en m ³ .
Rell. Sel	Indica el volumen de material de relleno seleccionado entre este punto y el anterior en m ³ .
Rell. Exc	Indica el volumen de material de relleno de excavación entre este punto y el anterior en m ³ .
Ent. Ligera	Indica el área de entibación ligera entre este punto y el anterior en m ² .
Ent. Cuajada	Indica el área de entibación cuajada entre este punto y el anterior en m ² .
Reposición	Indica el área de reposición de calzada entre este punto y el anterior en m ² .
Hormigón	Indica el volumen de hormigón en tuberías con secciones del tipo "visitables para grandes colectores" o "canales en V" en m ³ .

Pulsando en las solapas de la parte inferior izquierda de la tabla, se pueden ver los resultados para cada uno de los tramos que componen la red.

4.6 LISTADOS

El módulo de saneamiento es capaz de emitir diferentes listados. Todos ellos son accesibles desde el menú **Saneamiento|Listados**. Los listados se pueden previsualizar, imprimir y emitir ficheros **RTF** que se pueden abrir con cualquier editor de texto (Microsoft Word por ejemplo manteniendo todo el formato del texto, paginación, etc.) y **ASCII CSV** que se puede importar en cualquier hoja de cálculo (Microsoft Excel por ejemplo, donde se puede realizar otro tipo de estudios basados en las fórmulas que introduzca el usuario).

Al seleccionar cualquiera de ellos, aparece una ventana como la mostrada en la figura adjunta, solicitando una serie de datos.



- **Cabecera de página.**

En este apartado se introducen los datos que aparecerán en la cabecera del listado. Estos datos son:

 - Texto (título), que por defecto toma el nombre del listado. Este valor puede ser modificado.
 - Fecha. Por defecto se introduce la fecha actual del sistema. Este valor puede ser modificado.
 - Subrayada. Si se marca, en el listado aparece subrayada la cabecera.
 - Negrita. Los textos de la cabecera toman el formato negrita si esta opción es activada.
- **Pie de página. Número.**

En este apartado se introducen los datos que aparecerán en el pie de página del listado. Estos datos son:

 - Texto previo. Es el texto que aparece antes de la numeración de la página. Por defecto el texto es *Página*.

- Página inicial. Este dato se introduce para poder comenzar a paginar un listado por un número diferente de 1, o de conservar la numeración de todos los listados para realizar un documento conjunto. Por defecto el valor es 1.
- Negrita. Los textos del pie toman el formato negrita si esta opción es activada.
- Posición. Permite definir la posición en la que se encontrará el texto en el pie del documento. La posición puede ser Izquierda, Centro o Derecha.

- **Fuente.**

En este apartado se definen las características de la fuente utilizada en el cuerpo del listado. Se puede configurar los siguientes parámetros:

- Fuente. Tipo de fuente. Los tipos disponibles son los instalados en cada ordenador.
- Estilo. Se pueden seleccionar los estilos de escritura normal, negrita, cursiva y negrita cursiva.
- Tamaño. Tamaño de la fuente.
- Aspecto. En este apartado se visualiza un ejemplo con la fuente, estilo y tamaño seleccionados.

- **Márgenes.**

En este apartado se definen los márgenes de la hoja en los que no se imprimirá. En este apartado se introducen los márgenes mínimos para encuadernación.

Los márgenes que se pueden configurar son el superior, inferior, izquierdo y derecho.

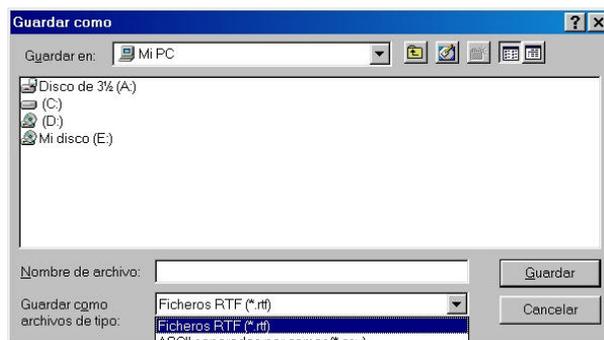
- **Tablas.**

En este apartado se definen algunas características relativas a la forma de disponer las diferentes tablas que se pueden imprimir en cada listado. Se puede configurar los siguientes parámetros:

- Cabecera subrayada. Permite subrayar la cabecera de cada tabla.
- Cabecera negrita. Permite formatear el texto de la cabecera de cada tabla poniéndolo en negrita.
- Varias tablas por página. Si este parámetro se encuentra habilitado se imprimen las tablas seguidas, en caso contrario se comenzará una nueva página con cada tabla.

Pulsando el botón **Previsualizar** se muestra en pantalla la apariencia real del listado una vez impreso. En la previsualización es posible desplazarse por todas las hojas del listado seleccionado, avanzando y retrocediendo.

Pulsando el botón **Fichero** el programa muestra una ventana, como la presentada a continuación, en la que solicita que se introduzca el nombre del fichero que se va a crear, la ubicación y la tipología.



La tipología del archivo exportado puede ser:

- **RTF** que se pueden abrir con cualquier editor de texto. Este tipo de ficheros conserva el formato (negrita, cursiva, etc.) y posición de todos los textos. Al abrirlo con cualquier editor, Microsoft Word por ejemplo, todos los datos mantienen su posición, conservándose situándose todos en tablas que facilitan enormemente el manejo.
- **ASCII CSV** que se puede importar en cualquier hoja de cálculo. Así se permite realizar otro tipo de estudios basados en las fórmulas que introduzca el usuario en dicha hoja de cálculo.

En la página siguiente se muestra un ejemplo de un listado remarcando los parámetros anteriormente explicados.

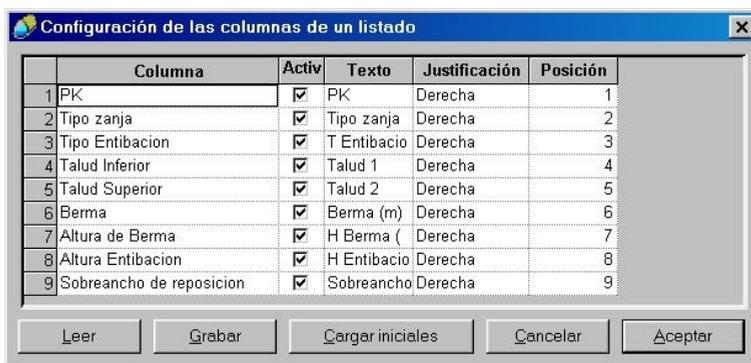
Cabecera de página

Cies		GEOMETRIA DE LA RED					7 / 11 / 2002	
TRAMO Nº 1								
Nº	X	Y	Z	Z1	Z2	Pdte (%)	Sección	
1	1481.214	416.140	597.500	0.000	596.000	0.00		
2	1421.214	448.152	597.750	596.000	596.250	0.40	12	
3	1372.488	436.886	598.000	596.250	596.500	0.20	12	
4	1324.820	418.893	598.000	596.500	596.500	0.20	12	
5	1277.733	401.119	598.000	596.500	596.500	0.20	12	
6	1210.191	375.624	598.000	596.500	596.500	0.20	12	
7	1150.810	353.210	598.780	596.500	597.280	0.60	11	
8	1090.622	332.479	599.560	597.280	598.060	0.60	11	
9	1030.051	313.273	600.340	598.060	598.840	0.60	11	
10	971.839	290.333	601.109	598.840	599.609	0.50	11	
11	887.051	249.692	602.265	599.609	600.765	0.50	11	
12	824.935	219.918	603.856	600.765	602.356	1.95	6	
13	761.649	192.584	605.448	602.356	603.948	1.85	6	
14	715.851	192.584	606.762	603.948	605.262	1.61	5	
15	670.049	192.584	608.076	605.262	606.576	1.51	5	
16	593.549	192.548	610.270	606.576	608.770	1.36	5	
17	517.049	192.584	611.686	608.770	610.186	2.83	4	
18	445.059	192.584	613.020	610.186	611.520	2.63	4	
19	373.049	192.584	614.209	611.520	612.709	2.38	4	
20	307.028	192.584	615.301	612.709	613.801	2.18	4	
21	301.049	206.102	615.418	613.801	613.918	1.98	4	
22	272.168	271.413	615.984	613.918	614.484	3.49	3	
23	245.549	337.724	616.551	614.484	615.051	3.09	3	
24	232.536	407.940	617.232	615.051	615.732	2.69	3	
25	219.523	478.156	618.338	615.732	616.838	2.29	3	
26	206.508	548.374	619.717	616.838	618.217	1.99	3	
27	201.794	573.807	620.423	618.217	618.500	1.65	3	
28	191.123	631.387	622.074	618.500	618.500	4.52	2	
29	280.452	688.970	622.881	618.500	618.500	1.62	2	
30	167.489	759.022	625.100	618.500	618.500	5.17	1	
31	154.456	829.238	626.970	618.500	618.500	3.32	1	
32	141.443	899.454	627.544	618.500	618.500	1.87	1	
33	128.431	969.670	624.193	618.500	618.500	0.87	1	
34	115.928	1037.140	620.000	618.500	618.500	0.27	1	
TRAMO Nº 2								
Nº	X	Y	Z	Z1	Z2	Pdte (%)	Sección	
1	1421.214	448.152	597.750	0.000	596.250	0.00		
2	1406.698	489.573	598.510	596.250	0.000	0.27	1	
TRAMO Nº 3								
Nº	X	Y	Z	Z1	Z2	Pdte (%)	Sección	
1	1421.214	448.152	597.750	0.000	596.250	0.00		
2	1345.277	484.892	601.753	596.250	600.253	0.75	9	
3	1277.736	517.674	603.502	600.253	602.002	0.70	9	
4	1210.191	550.458	605.251	602.002	603.751	0.70	9	
5	1209.429	615.607	606.300	603.751	604.800	1.75	6	
6	1147.190	646.650	607.361	604.800	605.861	1.61	6	
7	1084.188	677.217	608.430	605.861	606.930	1.46	6	
8	1084.188	742.182	608.883	606.930	607.383	1.36	6	
9	1053.254	779.008	609.218	607.383	607.718	2.45	5	
10	1022.320	815.834	609.553	607.718	608.053	2.20	5	
11	954.686	821.051	610.026	608.053	608.526	2.00	5	
12	887.046	826.270	610.500	608.526	609.000	1.75	5	
13	817.627	853.050	612.739	609.000	611.239	1.56	5	
14	762.613	878.719	614.566	611.239	613.066	1.36	5	
15	707.600	904.387	616.393	613.066	614.893	2.68	4	
16	652.589	930.054	618.220	614.893	616.720	2.33	4	
17	593.546	930.054	620.000	616.720	618.500	1.98	4	
18	521.150	930.054	622.499	618.500	620.999	4.52	2	
							Página 1	

Tabla

Pie de página

En **algunos listados** aparece un nuevo botón denominado **Columnas** que al pulsarlo presenta en pantalla una imagen como la siguiente:



En este cuadro se pueden configurar las columnas de un listado.

Cada fila que aparece en la ventana representa una posible columna a incluir en el listado.

Columna	Indica el tipo de dato que se va a imprimir en esa columna. No es modificable por el usuario.
Activo	Casilla de verificación que indica si la columna se va a presentar en el listado o no.
Texto	Texto que se desea imprimir como título de la columna en el listado.
Justificación	Tipo de justificación para la columna. Los tipos posibles son derecha, centro o izquierda.
Posición	Indica el orden en el que se va a listar cada columna. No se deben duplicar los números de orden

Los botones situados en la parte inferior de la ventana permiten realizar las siguientes tareas:

- **Leer.** Carga un archivo en disco grabado previamente con la configuración de columnas. La extensión de los ficheros es **CFL**.
- **Grabar.** Graba en un fichero en disco la configuración de columnas actual de este listado, conjuntamente con las demás configuraciones de columnas para todos los tipos existentes de listados.
- **Cargar Iniciales.** Se cargan los valores existentes en el momento de acceder a esta ventana.
- **Aceptar.** Acepta los valores y sale de la ventana.
- **Cancelar.** Sale de la ventana perdiendo los valores introducidos.

4.6.1 Datos generales

En este apartado aparecen los datos correspondientes a la ventana de datos generales de cálculo. A continuación se representa un ejemplo.

Cies	DATOS GENERALES	7 / 11 / 2002
Sistema unitario		
Cálculo de velocidades por la fórmula de Kutter		
$V = \frac{47.5 \sqrt{1.49 S^{0.0167}}}{1.49 S^{0.0167} + \frac{n}{\sqrt{R}}}$		
<p>V: velocidad (m/s) R: radio hidráulico (m) n: coeficiente de Manning (m^{1/3}/s) S: pendiente de la tubería</p>		
Velocidad máxima de 3.50 m/s en secciones circulares		
Velocidad mínima de 0.40 m/s en secciones circulares		
Velocidad máxima de 3.50 m/s en secciones no circulares		
Velocidad mínima de 0.40 m/s en secciones no circulares		
Pendiente máxima de 0.0600 m/m		
Altura máxima de lámina del 100.00% de la altura total de la sección		
Coeficiente de punta 2.50		
Coeficiente de punta 2.50		
Tiempo de concentración del agua de lluvia en cada pozo mediante la fórmula:		
$T_c = 0.3 L^{0.77} P^{-0.10}$		
<p>T_c: Tiempo de concentración (horas) L: Longitud de la tubería (km) P: Pendiente de la tubería (m/m)</p>		
Cálculo de caudal de lluvias por la fórmula racional		
$Q = \frac{C P A I}{360}$		
<p>Q: caudal (m³/s) C: coeficiente de escorrentía P: superficie de la tubería (ha) I: intensidad de lluvia (mm/h)</p>		
Cálculo de la intensidad de lluvia según la fórmula		
$I = K P^a E^b$		
<p>I: Intensidad de lluvia (mm/h) P: Período de retorno (años) E, a, b: Parámetros estadísticos fijados de la zona</p>		
Para el cálculo del coeficiente de retraso, se probará con los siguientes tiempos de aguacero		
Tiempo inicial de 5 minutos		
Tiempo final de 25 minutos		
Intervalo entre cada dos aguaceros de 5 minutos		

4.6.2 Geometría

El listado de geometría de la red suministra una información, relativa a cada tramo, sobre los siguientes datos:

- N° de pozo.
- Coordenadas X, Y, Z de cada pozo del tramo. La Z representa la cota del terreno.
- Z1 y Z2. Cota de llegada (Z1) y salida (Z2) del colector en el pozo.

- Pdte (%). Pendiente del colector entre dos pozos.
- Sección. Número de sección asignada entre dos pozos. El número se corresponde con la numeración en la tabla de secciones y con la numeración del listado de secciones utilizadas.

UrbaTOOL		GEOMETRIA DE LA RED						23 / 3 / 2004	
Tramo nº 1 - <Tramo 1>									
Nº	X	Y	ZTer	Z1	Z2	Pdte (%)	Sección	D.Parcial	D.Acumulada
1	465.733	-112.734	103.793	0.000	78.350	0.00		0.000	0.000
2	465.733	-62.734	103.298	80.325	80.325	3.95	14	50.000	50.000
3	465.733	-12.734	102.869	82.300	82.300	3.95	11	50.000	100.000
4	465.733	32.266	102.590	83.965	83.965	3.70	11	45.000	145.000
5	465.733	77.266	102.273	85.517	85.517	3.45	11	45.000	190.000
6	465.733	120.000	101.947	87.569	87.569	4.80	10	42.734	232.734
7	425.000	120.000	101.794	89.218	89.218	4.05	8	40.733	273.467
8	385.000	120.000	101.509	90.678	90.678	3.65	8	40.000	313.467
9	348.360	120.000	101.312	91.869	91.869	3.25	8	36.640	350.107
10	310.000	120.000	101.144	93.500	93.500	4.25	6	38.360	388.467
11	270.000	120.000	100.956	94.920	94.920	3.55	6	40.000	428.467
12	231.000	120.000	100.633	96.148	96.148	3.15	6	39.000	467.467
13	185.000	120.000	99.939	97.461	97.461	2.85	4	46.000	513.467
14	140.000	120.000	99.615	99.320	99.320	4.13	3	45.000	558.467
15	95.000	120.000	99.291	100.931	100.931	3.58	3	45.000	603.467

- D. Parcial. Distancias parciales entre pozos.
- D. Acumulada. Distancias desde cada pozo al pozo inicial del tramo al que pertenecen.

4.6.3 Datos cálculo

El listado de datos de cálculo informa de los datos hidráulicos introducidos por parte del usuario en cada pozo. Estos datos son el caudal de aguas negras, área de la cuenca, coeficiente de escorrentía de la cuenca y la pendiente y longitud de la misma.

Cies		DATOS DE CALCULO				7 / 11 / 2002
TRAMO Nº 1						
Nº	Omn (l/s)	Area (Ha.)	Coef. Escorrentia	Pdte. (%)	Longitud (m)	
1	1.050	0.24	0.800	0.00	0.00	
2	13.013	0.79	0.753	0.00	0.00	
3	1.050	0.24	0.800	0.00	0.00	
4	1.050	0.24	0.800	0.00	0.00	
5	1.050	0.24	0.800	0.00	0.00	
6	7.717	0.96	0.837	0.00	0.00	
7	1.050	0.24	0.800	0.00	0.00	
8	1.050	0.24	0.800	0.00	0.00	
9	5.130	0.70	0.603	0.00	0.00	
10	13.755	0.49	0.698	0.00	0.00	
11	7.974	0.86	0.677	0.00	0.00	
12	1.050	0.24	0.800	0.00	0.00	
13	3.550	0.48	0.800	0.00	0.00	

4.6.4 Datos medición

Con este comando se listan por pantalla, impresora y archivo los datos de medición de la red. Para cada tramo, se listan:

Pk	Indica la distancia al origen del tramo del punto donde cambian las características de medición.
Tipo de zanja	Indica el tipo de zanja existente desde el Pk de la fila anterior al Pk de la fila actual.
T Entibación	Indica el tipo de entibación existente desde el Pk de la fila anterior al Pk de la fila actual. Para entibación cuajada este parámetro vale 1 y para entibación ligera vale 2.
Talud 1	Indica el talud inferior de la zanja existente desde el Pk de la fila anterior al Pk de la fila actual.
Talud 2	Indica el talud superior de la zanja existente desde el Pk de la fila anterior al Pk de la fila actual.
Berma	Indica el ancho de berma en metros existente desde el Pk de la fila anterior al Pk de la fila actual.
H Berma	Indica la altura en metros, a la que aparece el cambio de talud 1 a talud 2 y la berma, existente desde el Pk de la fila anterior al Pk de la fila actual. Un valor -1 indica que aparece cuando la zanja pasa de excavación en roca a excavación normal. Si, por el contrario, el valor es -2, indica que aparece cuando la zanja pasa de excavación con agotamiento a excavación sin agotamiento.
H Entibación	Indica la altura en metros hasta la que hay entibación en el tramo que va desde el Pk de la fila anterior al Pk de la fila actual. Un valor -1 indica que llega hasta que se pasa de excavación en roca a excavación normal. Si, por el contrario, el valor es -2, indica que llega hasta que se pasa de excavación con agotamiento a excavación sin agotamiento.
Sobreancho	Indica el sobreancho de reposición de calzada en metros existente desde el Pk de la fila anterior al Pk de la fila actual.

Cies		DATOS DE MEDICION							2 / 12 / 2002
TRAMO N° 1									
PK	Tipo zanja	T Entibación	Talud 1	Talud 2	Berma (m)	H Berma (m)	H Entibación (m)	Sobreancho (m)	
255.00	3	1	0.01	0.01	0.010	1.50	2.00	0.50	
347.91	2	1	0.01	0.01	0.010	4.00	2.00	0.50	
TRAMO N° 2									
PK	Tipo zanja	T Entibación	Talud 1	Talud 2	Berma (m)	H Berma (m)	H Entibación (m)	Sobreancho (m)	
202.00	4	2080379284	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00	0.00	
238.47	3	1	0.01	0.01	0.010	1.50	2.00	0.50	
TRAMO N° 3									
PK	Tipo zanja	T Entibación	Talud 1	Talud 2	Berma (m)	H Berma (m)	H Entibación (m)	Sobreancho (m)	
264.00	3	1	0.01	0.01	0.010	1.50	2.00	0.50	
359.96	3	1	0.01	0.01	0.010	1.50	2.00	0.50	

4.6.5 Secciones Geometría

El listado presenta una lista con las secciones utilizadas en el cálculo, su numeración, nombre, tamaño y rugosidad.

Cies		SECCIONES										7 / 11 / 2002
Nº	Tipo	Nombre	Rugo	H/M/H1	R/D1	X/H2	N/D2	L/H3	D3	H4	D4	
1	Circular		0.0160	0.300								
2	Circular		0.0160	0.400								
3	Circular		0.0160	0.500								
4	Circular		0.0160	0.600								
5	Circular		0.0160	0.700								
6	Circular		0.0160	0.800								
7	Circular		0.0160	0.900								
8	Circular		0.0160	1.000								
9	Circular		0.0160	1.400								

4.6.6 Secciones Datos medición

Permite obtener un listado de las secciones con sus datos de medición. Se presenta el tipo de sección y sus características de medición como el espesor, la altura de cama, la altura de relleno seleccionado, etc.

Cies		SECCIONES-DATOS MEDICION							2 / 12 / 2002
Nº	Tipo	E	E1	Hc	Hs	Sa	D2		
1	Circular	0.010	0.100	0.850	0.000	0.100			
2	Circular	0.010	0.100	0.750	0.000	0.100			
3	Circular	0.010	0.080	0.600	0.000	0.100			
4	Circular	0.010	0.080	0.500	0.000	0.100			
5	Circular	0.010	0.080	0.400	0.000	0.100			
6	Circular	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000			
7	Circular	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000			

4.6.7 Resultados cálculo hidráulico

Este completo listado aporta la siguiente información.

En la primera columna se encuentran numeradas las alineaciones pertenecientes a cada tramo. Las alineaciones están ordenadas de arriba abajo en el orden desde aguas abajo hacia aguas arriba. Cada alineación representa la porción del tramo comprendida entre dos pozos, de esta forma, la primera alineación tiene su origen en el pozo 1 y su final en el pozo 2, la segunda alineación nace en el pozo 2 y finaliza en el 3, ...

El resto de las columnas alberga los siguientes datos correspondientes a cada alineación:

Tipo sec. Tipo de sección asignada (circular, ovoide, visitable, etc.).

Altura sec. Altura de la sección medida en milímetros.

Pendiente. Pendiente de la alineación en %.

Taguacero. Tiempo de aguacero que se ha considerado en el cálculo.

Los siguientes parámetros se facilitan para las situaciones de caudal de cálculo (**cal**), caudal mínimo (**min**) y a sección llena (**llena**)¹⁶.

- Q.** Caudal en m³/seg.
- V.** Velocidad en m/seg.
- A.** Altura de lámina de agua en metros.
- G.** Grado de llenado en porcentaje.

A continuación se presenta una imagen de este listado.

Cies		RESULTADOS DE CALCULO											7 / 11 / 2002	
TRAMO Nº 1														
Nº	Sección	Pdte (%)	Qc (m ³ /s)	Vc (m/s)	Hc (m)	Gc (%)	Ta (min)	Qm (m ³ /s)	Vm (m/s)	Hm (m)	Gm (%)	Qll (m ³ /s)	Vll (m/s)	Hll (m)
1	13	0.40	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00
2	13	0.20	2.752	1.745	0.897	32.251	2.253	0.020	0.402	0.083	1.014	10.789	2.253	2.35
3	13	0.20	2.759	1.744	0.896	32.229	2.253	0.020	0.402	0.083	1.014	10.789	2.253	2.35
4	13	0.20	2.757	1.744	0.896	32.204	2.253	0.020	0.402	0.083	1.014	10.789	2.253	2.35
5	13	0.20	2.754	1.743	0.896	32.183	2.253	0.020	0.402	0.083	1.014	10.789	2.253	2.35
6	12	0.60	2.701	2.621	0.727	32.805	3.363	0.020	0.608	0.068	1.047	10.306	3.363	1.88
7	12	0.60	2.699	2.620	0.726	32.782	3.363	0.020	0.608	0.068	1.047	10.306	3.363	1.88
8	12	0.60	2.696	2.620	0.726	32.760	3.363	0.020	0.608	0.068	1.047	10.306	3.363	1.88
9	12	0.50	2.412	2.378	0.718	32.284	3.070	0.020	0.570	0.071	1.116	9.408	3.070	1.88
10	12	0.50	2.346	2.360	0.707	31.642	3.070	0.020	0.570	0.071	1.116	9.408	3.070	1.88
11	7	1.95	0.301	2.335	0.243	25.650	3.296	0.020	1.047	0.065	3.801	1.616	3.296	0.75
12	7	1.85	0.298	2.286	0.245	25.972	3.210	0.020	1.028	0.065	3.872	1.574	3.210	0.75
13	6	1.61	0.171	1.875	0.201	23.669	2.732	0.020	0.995	0.070	5.222	1.026	2.732	0.65

4.6.8 Mediciones

Con este comando se listan por pantalla, impresora y archivo los resultados de las mediciones. Para cada tramo se listan:

- Pk** Indica la distancia del punto en cuestión al origen del tramo en m.
- Z1** Indica la altura de la zanja aguas abajo del punto en m.
- Z2** Indica la altura de la zanja aguas arriba del punto en m.
- Excavac.** Indica el volumen de excavación entre este punto y el siguiente en m³.
- Exc. Agua** Indica el volumen de excavación bajo el nivel freático entre este punto y el siguiente en m³.
- Exc. Roca** Indica el volumen de excavación enroca entre este punto y el siguiente en m³.
- Cama** Indica el volumen de material empleado en la cama de la tubería entre este punto y el siguiente en m³.
- Rell Sel** Indica el volumen de material de relleno seleccionado entre este punto y el siguiente en m³.
- Rell Exc** Indica el volumen de material de relleno de excavación entre este punto y el siguiente en m³.
- E Ligera** Indica el área de entibación ligera entre este punto y el siguiente en m².

¹⁶ Aunque se denomina sección llena, se hace referencia al grado de llenado que proporciona el máximo caudal.

Manual de instrucciones del URBATOOL

- E Cuajada** Indica el área de entibación cuajada entre este punto y el siguiente en m².
- Repos** Indica el área de reposición de calzada entre este punto y el siguiente en m².
- Hormigón** Indica el volumen de hormigón en tuberías con secciones del tipo "visitables para grandes colectores" o "canales en V" en m³.

Al final de cada tramo se muestran tres resúmenes, como los representados en la imagen adjunta. En el primero, se muestran las sumas de los diferentes volúmenes de la tabla. En el segundo se presenta una medición de alturas de pozos discriminadas en rangos de medio metro. En el tercero se muestra una medición de las longitudes de los diferentes tipos de tubos.

TRAMO Nº 9													
Pk	Z1	Z2	Excavac	Exc Agua	Exc Roca	Cama	Reil Sel	Reil Exc	E Cuajada	E Ligera	Repos	Hormigón	
12.00	1.08	1.08	8.33	0.00	0.00	2.84	0.00	3.82	26.41	0.00	19.70	0.00	
30.00	1.03	1.03	12.01	0.00	0.00	4.27	0.00	5.25	38.08	0.00	29.54	0.00	
48.00	0.98	0.98	11.43	0.00	0.00	4.27	0.00	4.67	36.28	0.00	29.52	0.00	
66.00	0.93	0.93	10.85	0.00	0.00	4.27	0.00	4.09	34.48	0.00	29.50	0.00	
84.00	0.88	0.88	9.65	0.00	0.00	3.28	0.00	3.92	32.68	0.00	27.69	0.00	
102.00	0.83	0.83	8.16	0.00	0.00	3.28	0.00	3.44	30.88	0.00	27.67	0.00	
120.00	0.78	0.78	7.68	0.00	0.00	3.28	0.00	2.95	29.08	0.00	27.65	0.00	
138.00	0.73	0.73	7.20	0.00	0.00	3.28	0.00	2.47	27.28	0.00	27.63	0.00	
156.00	0.68	0.68	5.44	0.00	0.00	2.37	0.00	2.39	25.48	0.00	25.81	0.00	
RESULTADOS DE LA MEDICION													
Medición de excavación normal									79.75 m ³				
Medición de cama									31.12 m ³				
Medición de relleno de excavación									33.00 m ³				
Medición de entibación cuajada									280.67 m ³				
Medición de reposición de calzada									244.73 m ³				
MEDICION DE POZOS													
0.50 m - 1.00 m							7 pozos		5.83 m				
1.00 m - 1.50 m							2 pozos		2.12 m				
MEDICION DE TUBERIA													
Sección Nº 4							66.000 m						
Sección Nº 5							72.000 m						
Sección Nº 6							18.000 m						

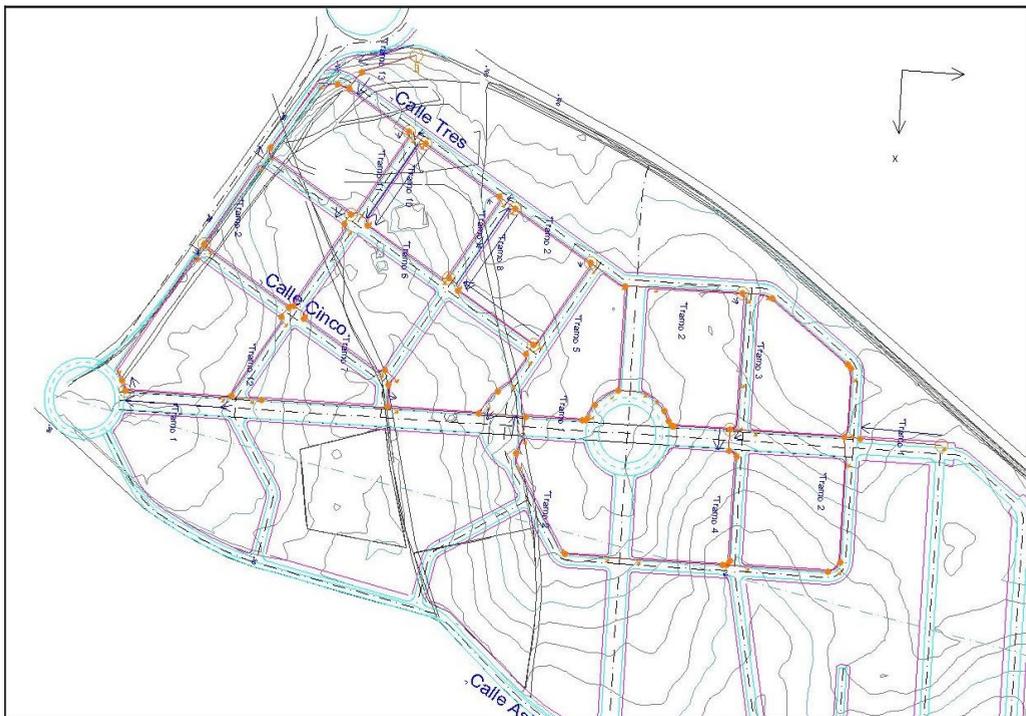
4.7 PLANOS PLANTA

Los planos de planta se generan de la misma forma y desde el mismo menú del módulo principal **URBATOOOL**.

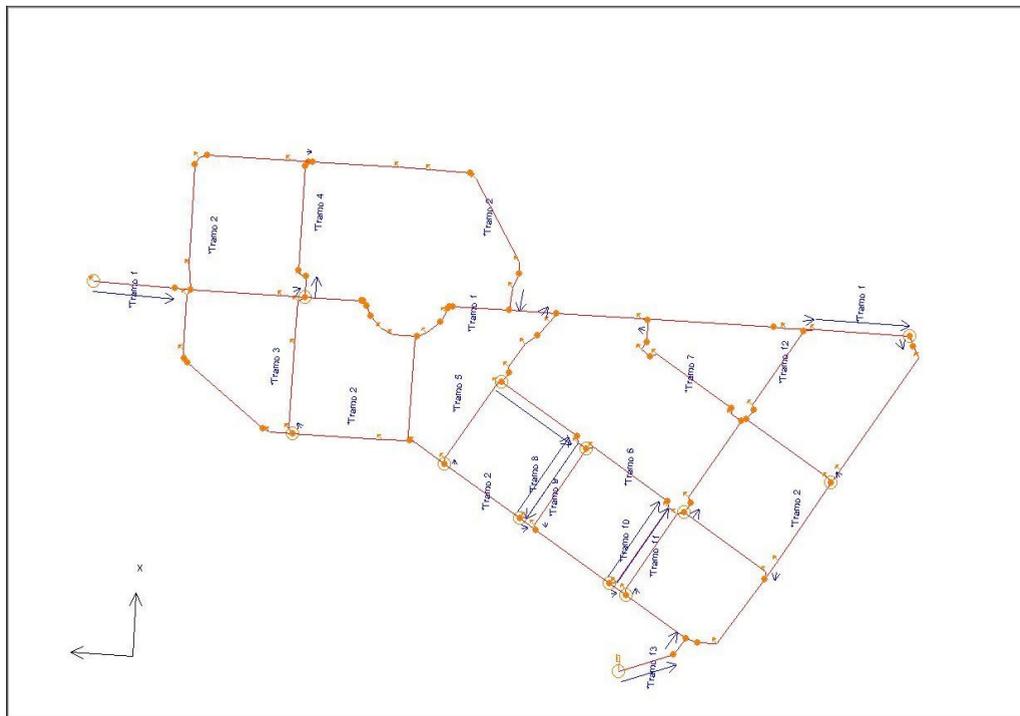
Véase el apartado **I.4** del anejo *Procedimientos comunes en el diseño de redes* del presente manual.



Es bueno recordar que los planos de planta incluyen las capas visibles en cada momento. Por esta razón al trabajar en el proyecto de una urbanización, por ejemplo, en el que se disponga de la cartografía con los viales, y se diseñe la red de saneamiento y abastecimiento, se pueden emitir diferentes planos de conjunto, red de saneamiento aislada, red de abastecimiento aislada, etc. A continuación se presentan algunas imágenes ilustrativas de esta idea..



Servicios en urbanización



Capa de la red de abastecimiento en urbanización

4.8 PLANOS LONGITUDINALES

Los planos de los diferentes perfiles longitudinales de una red de saneamiento se elaboran y configuran de una forma muy similar a los de una red de abastecimiento.

Para acceder a las opciones de generación, configuración y presentación de planos longitudinales se debe pulsar sobre la orden **Plano longitudinal** del menú **Saneamiento**.

Véase el apartado **I.6** del anejo *Procedimientos comunes en el diseño de redes* del presente manual.

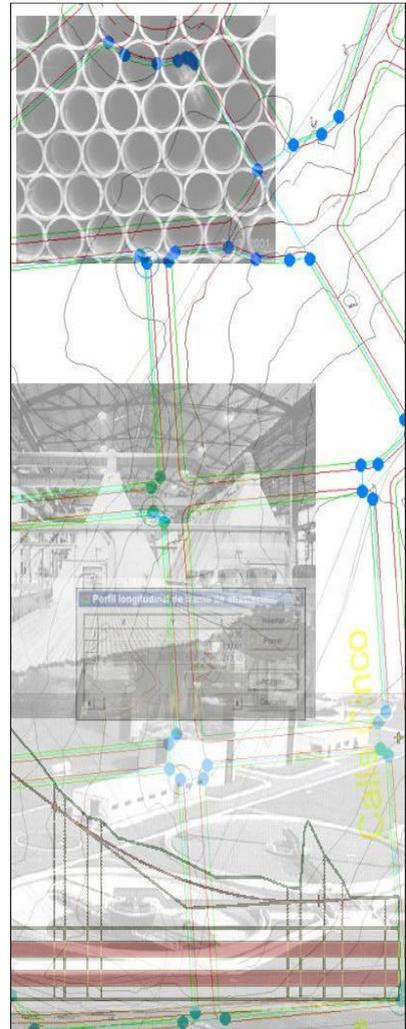
5. ABASTECIMIENTO.

CONTENIDO

En este capítulo se explica, detalladamente, la introducción de datos, cálculo y emisión de resultados del módulo de abastecimiento.

Este módulo utiliza todas las herramientas de diseño que se han explicado en el capítulo correspondiente al **TOOLCAD** (capítulo 3).

Es necesario realizar una atenta lectura del mismo antes de empezar a trabajar con la aplicación.



ABASTECIMIENTO

5.1 INTRODUCCIÓN

El módulo de abastecimiento es una aplicación capaz de realizar las siguientes tareas:

- Cálculo de redes de abastecimiento sometidas a presión de grandes y pequeñas conducciones.
- Comprobación de redes existentes.
- Obtención de planos en formato DXF y formato TOOL CAD correspondientes a la planta y longitudinales de la red.
- Ploteado de planos.
- Cálculo y emisión de resultados hidráulicos y medición de redes.



Este módulo está preparado para realizar cálculos de redes exclusivamente sometidas a presión.

Los usuarios de programas de CAD, tales como Autocad o Microstation, comprobarán que el CAD de diseño de redes es muy similar a los estándares del mercado, por lo que su curva de aprendizaje será muy rápida.

Al existir la posibilidad de importar y exportar archivos de dibujo en formato DXF, la puerta a utilizar otros sistemas como complemento del **URBATOOL** se encuentra abierta.

En cualquier caso, el programa se ha diseñado de manera que su uso sea autónomo, rápido y sencillo.



La lectura de este capítulo es básica para empezar el aprendizaje del módulo, por lo que se anima a todos los usuarios a que realicen la lectura del mismo junto al programa en el ordenador para ir siguiendo las explicaciones.



*La lectura del capítulo correspondiente al **TOOLCAD** (capítulo 3) es **IMPRESINDIBLE** para trabajar con el módulo de saneamiento, ya que todo el diseño de la red en planta se basa en las herramientas de dibujo explicadas.*

5.2 PROCESO DE DISEÑO Y COMPROBACIÓN

El proceso de trabajo a la hora de realizar un proyecto de una red de abastecimiento nueva o comprobación de una existente lleva ligadas las siguientes operaciones:

- Introducción de **datos geométricos** de la red (nodos y tramos) y terreno (perfiles longitudinales).
- Introducción de **datos de cálculo** (tomas, válvulas, bombas, depósitos, selección de fórmula hidráulica, secciones y rugosidades, etc.).
- **Cálculo.** (de velocidades, caudales pérdidas de presión, cotas piezométricas, ...). El cálculo se puede realizar con la fórmula de Darcy-Weisbach o bien con la de Haze-Williams.
- **Listados.** (En función de los resultados se puede volver a definir la red, modificar condicionantes y volver a calcular).
- **Mediciones.** Cálculo y listado de las mismas.
- **Obtención de planos.** Que pueden ser rematados con el **TOOL CAD** o bien exportados a ficheros DXF.

5.3 CARACTERÍSTICAS DEL MODELO

La red de abastecimiento se modeliza dentro del CAD del programa mediante tramos. Cada tramo se compone de diferentes nodos o puntos singulares de la red. No hay límite en cuanto al número de elementos que pueda manejar. El límite lo impone la memoria y tamaño libre de la unidad de disco duro del ordenador. Por lo tanto, cualquier RED, por muy grande que esta sea, es susceptible de ser calculada y comprobada mediante el presente módulo de abastecimiento.

Cada tramo puede estar formado por tuberías de diferente diámetro dispuestas en las zonas comprendidas entre dos nodos consecutivos de un tramo. El usuario debe modificar estos diámetros manualmente.

Los nodos pueden representar los siguientes elementos:

- Nodo simple. Punto de quiebro o nodo sin ninguna repercusión hidráulica.
- Pérdida de carga local debido a codos, bifurcaciones, accesorios, ...
- Bomba. Punto de elevación de la línea de presión. Es posible definir la fórmula de la bomba definida de forma que el incremento de energía, en metros, depende del caudal, según una fórmula polinómica de segundo grado. También es posible generar dicha fórmula introduciendo tres pares de datos caudal – incremento de altura piezométrica.
- Válvula. Punto de reducción de la línea de presión. Se indica la máxima cota piezométrica que permiten pasar.

Manual de instrucciones del URBATOOL

- Depósito. Punto de aporte de caudal a la red. Se define introduciendo la altura piezométrica de la lámina de agua. Dicha lámina de agua es constante.
- Toma. Punto de demanda determinada fija que puede ser de aporte o consumo de caudal circulante por la red.

Los diferentes tramos que forman una red se encuentran relacionados entre sí mediante nodos comunes.

En el programa existen herramientas específicas de creación y edición de tramos y nodos.

Cada tramo tendrá asociado un perfil longitudinal de terreno (que puede ser adquirido mediante un modelo de terreno calculado a partir de una cartografía o manualmente) sobre el que se podrá diseñar la rasante de la conducción.

El usuario podrá asociar diferentes tipos de zanjas en diferentes intervalos de cada tramo, que junto a los datos de medición para cada sección proporcionarán listados de medición y relleno de dichas zanjas.

Asimismo se obtendrán planos de perfiles longitudinales detallados con guitarras configurables de cada tramo.

El análisis de redes de suministro hidráulico se realiza mediante la aplicación del cálculo matricial no lineal utilizando como base de cálculo la fórmula exponencial de Hazen-Williams o la fórmula de Darcy-Weisbach. No es necesario introducir el sentido de circulación del agua, el sistema lo calcula de forma automática.

El cálculo está dirigido a redes de tuberías circulares por las que circulan fluidos incompresibles en régimen permanente.

5.4 INTRODUCCION DE DATOS EN EL MODELO

Una red de abastecimiento se compone de los siguientes elementos:

- Una red puede estar formada por un número indefinido de tramos conectados entre sí mediante nudos comunes. Cada tramo estará compuesto por un número indefinido de nudos.
- Entre un nodo y otro existe un tramo de tubería de igual diámetro y material que tiene una única pendiente.
- Cada nudo puede ser el punto de conexión de otro tramo que se conecta a él.
- Un nodo puede representar cualquiera de los siguientes elementos:
 - Nodo simple.
 - Pérdida de carga.
 - Bomba.
 - Válvula.
 - Depósito.
 - Toma o dotación.

El acceso a las ordenes del módulo de abastecimiento se realiza desde los siguientes lugares dentro de la aplicación:

- Menú *Abastecimiento* dentro del menú principal de la aplicación.
- Barra de herramientas *ABASTECIMIENTO*. La barra de herramientas con comandos relativos al ABASTECIMIENTO es la siguiente.



5.4.1 Tramos

Los primeros datos geométricos que se introducen en una red de abastecimiento son los tramos que componen dicha red. Al crear tramos, simultáneamente se crean nudos en los quiebros de dichos tramos. Posteriormente se pueden añadir nuevos nudos, editarlos, etc.

Las diferentes opciones de creación y edición de un tramo, en cuanto a su definición en planta, son las siguientes:

Crear Tramo

Esta opción se encuentra disponible dentro del menú **Tramos** del menú **Abastecimiento** o pulsando la opción del mismo nombre incluida dentro de la barra de herramientas.

Esta opción permite introducir la geometría, en planta, de un tramo de abastecimiento.

Un tramo se introduce de la misma forma que una polilínea en el **TOOL CAD**. De esta manera, se puede introducir gráficamente con ayuda de las referencias (punto final, perpendicular, intersección, etc.).



Si se trabaja sobre una cartografía, importada desde un DXF por ejemplo, resulta muy sencillo y rápido apoyarse sobre las líneas, polilíneas o puntos que definen las calles existentes o futuras, las parcelas, o cualquier otra entidad. También es posible convertir una polilínea en un tramo de la red. Esto se explica en el siguiente apartado.

También es posible introducir las coordenadas X e Y de cada punto de la polilínea de forma analítica en el momento de la creación del tramo tecleando directamente sus coordenadas.¹⁷

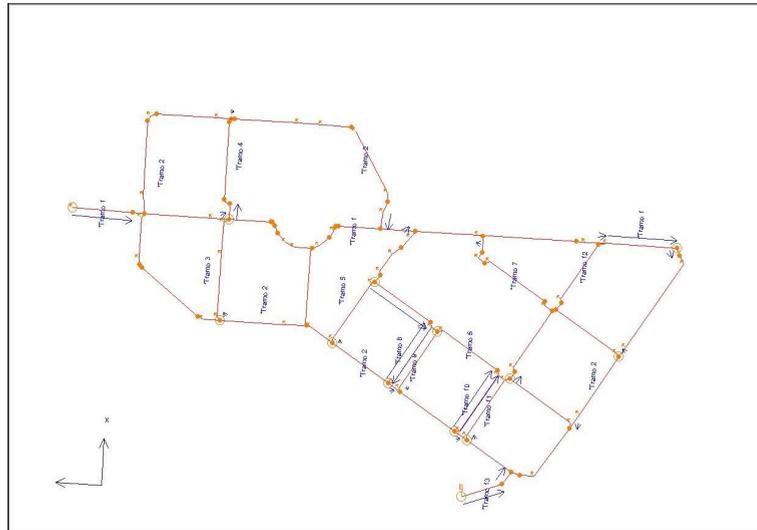
Cada punto contenido en la polilínea será un nodo, aunque posteriormente se pueden insertar nodos en puntos intermedios de un tramo, etc. Véase el apartado dedicado a la gestión de nodos en el siguiente epígrafe.



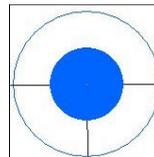
Al contrario que una red de saneamiento, no es necesario introducir los nodos según el sentido de circulación del agua. El programa indica cuál es el primer nodo introducido de cada tramo, mediante un dibujo diferente a los demás.

Una vez finalizada la introducción de un tramo éste se muestra en pantalla, como se aprecia en la figura siguiente, señalando, por defecto, con un círculo relleno de color azul los nodos.

¹⁷ Véase el apartado del manual correspondiente a la introducción de polilíneas dentro del capítulo dedicado al **TOOL CAD**.



El primer nodo introducido se encuentra marcado con un círculo concéntrico al anterior tal y como aparece en la siguiente imagen.



El tramo se encuentra incluido, por defecto, en una capa creada para tal fin denominada **ABASTECIMIENTO**. Esta capa contiene una serie de propiedades (tipos de líneas, colores, etc.) que pueden ser modificadas por el usuario.

Es posible también organizar los tramos de una red en capas diferentes que distingan, por ejemplo, las arterias principales, secundarias, terciarias, etc., con propiedades de representación particulares.

El hecho de encontrar tramos de una misma red distribuidos en diferentes capas no afecta al cálculo de la misma.

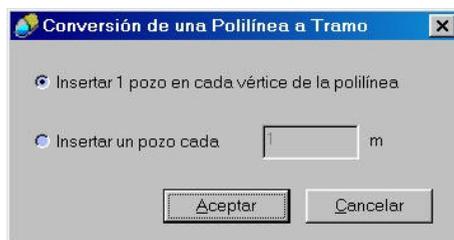


*Para añadir un nuevo tramo que comience desde un nodo de otro tramo existente será necesario utilizar la referencia **PUNTO FINAL** tal y como se explicó en el apartado correspondiente del **TOOL CAD**.*

Convertir polilínea

Esta opción se encuentra disponible dentro del submenú **Tramos** del menú **Abastecimiento**.

Al pulsar sobre esta opción se solicita que se seleccione una polilínea existente. Posteriormente aparece una ventana como la mostrada a continuación que ofrece dos formas diferentes de convertir la polilínea seleccionada a un tramo.



Es posible convertir cada vértice en un nodo o que se interpolen nodos dentro de la polilínea con un intervalo medido en metros por el usuario.

Esta forma de trabajar permite introducir la geometría en planta de una red de abastecimiento previamente dibujada en cualquier CAD.

Unir Tramos

Esta opción se encuentra disponible dentro del submenú **Tramos** del menú **Abastecimiento** o pulsando la opción **Unir tramos** incluida dentro de la barra de herramientas.

Al pulsar sobre esta opción, la aplicación solicita al usuario que seleccione, de forma gráfica, el tramo al cual se unirá otro tramo existente.

A continuación se solicita el tramo, polilínea o línea a unir con el seleccionado. Al pulsar sobre él los dos tramos se unen en uno.

Para que el proceso se realice correctamente será necesario que ambos tramos contengan un nodo con las mismas coordenadas en un extremo.

Como todas los comandos, la opción **Unir tramo** sigue activa hasta que se pulse el botón derecho del ratón en cualquier lugar de la ventana.

Dividir un Tramo

Esta opción se encuentra disponible dentro del submenú **Tramos** del menú **Abastecimiento** o pulsando la opción **Dividir tramo** incluida dentro de la barra de herramientas.

Al pulsar sobre esta opción, la aplicación solicita al usuario que seleccione, de forma gráfica, el nodo de un tramo que definirá de división del mismo. De esta forma un tramo se convierte en dos existiendo un nodo común a ambos.

Ese nodo tendrá las mismas coordenadas en ambos tramos.

Como todos los comandos, la opción **Dividir tramo** sigue activa hasta que se pulse el botón derecho del ratón en cualquier lugar de la ventana.

Invertir un Tramo

Esta opción se encuentra disponible dentro del submenú **Tramos** del menú **Abastecimiento** o pulsando la opción **Invertir tramo** incluida dentro de la barra de herramientas.

Al pulsar sobre esta opción, la aplicación solicita al usuario que seleccione, de forma gráfica mediante el botón izquierdo del ratón, el tramo que se desea invertir.

Una vez seleccionado, el tramo es invertido, es decir, lo que antes era el primer nodo del tramo pasa a ser el último y viceversa.

La opción **Invertir tramo** sigue activa hasta que se pulse el botón derecho del ratón en cualquier lugar de la ventana.

Continuar Tramo

Esta opción se encuentra disponible dentro del submenú **Tramos** del menú **Abastecimiento** o pulsando la opción **Continuar tramo** incluida dentro de la barra de herramientas.

Al pulsar sobre esta opción, la aplicación solicita al usuario que seleccione, de forma gráfica, el tramo que se continuará. Es importante seleccionar dicho tramo por un extremo, precisamente el extremo por el cual se continuará el tramo.

A continuación se solicita el siguiente vértice que será añadido al tramo. Dicho vértice puede ser insertado de las formas habituales (gráfica y analíticamente).

Es posible añadir varios nodos al tramo. El proceso concluye cuando se realiza doble clic con el botón izquierdo del ratón, al igual que ocurría en la creación del polilíneas.

Edición analítica de un Tramo

Esta opción se encuentra disponible dentro del submenú **Tramos** del menú **Abastecimiento** o pulsando la opción **Coordenadas del tramo** incluida dentro de la barra de herramientas.



Es posible introducir un nuevo tramo de forma analítica – mediante tabla- si después de seleccionar esta opción se pulsa, con el botón izquierdo del ratón, sobre un lugar de la ventana de la planta donde no exista ninguna entidad. En ese momento aparece una tabla vacía donde se puede empezar a teclear las coordenadas del nuevo tramo.

Al pulsar sobre esta opción, la aplicación solicita al usuario que seleccione, de forma gráfica mediante el botón izquierdo del ratón, el tramo que se desea editar.

	X	Y
1	465,733	-112,734
2	465,733	-62,734
3	465,733	-12,734
4	465,733	32,266
5	465,733	77,266
6	465,733	120,000
7	425,000	120,000
8	385,000	120,000
9	348,360	120,000
10	310,000	120,000
11	270,000	120,000
12	231,000	120,000
13	185,000	120,000
14	140,000	120,000
15	95,000	120,000

Posteriormente se muestra una ventana como la anterior, en la que se puede modificar las coordenadas de los nodos existentes, borrar uno de ellos o insertar un nodo nuevo entre dos.

- Modificar coordenadas de nodo existente. Mediante el ratón o las teclas de dirección del teclado se selecciona la celda cuyo contenido se desea modificar. Una vez se sitúe en ella debe teclear la nueva coordenada. Si se equivoca en la introducción, antes de pasar a otra celda, puede presionar la tecla  y la coordenada anterior será recuperada.

- Borrar un nodo. Se debe seleccionar alguna celda del nodo a borrar y posteriormente pulsar el botón **Borrar Punto**.
- Insertar un nodo entre dos existentes. Se debe seleccionar alguna celda del nodo aguas arriba y posteriormente pulsar el botón **Insertar Punto**. Automáticamente se abre un hueco entre ambos nodos donde se pueden introducir las coordenadas del nuevo.
- Añadir un nuevo nodo en la lista al final de la misma. Para introducir las coordenadas de un nuevo nodo aguas arriba de los existentes se pulsará la tecla  en la coordenada Y del último nodo. De esta forma se genera un nodo nuevo en el último lugar de la lista donde se introducirán sus coordenadas.

Una vez finalizada la edición analítica del tramo se pulsará el botón **Aceptar** que actualizará los cambios realizados.

Si no se desea aceptar los datos modificados se pulsará el botón **Cancelar**. De esta forma se descartan dichos cambios volviendo a la geometría inicial.

Insertar nombre

Esta opción se encuentra disponible dentro del submenú **Tramos** del menú **Abastecimiento**. Permite insertar un texto con el nombre de un tramo en una posición determinada.

Al pulsar sobre este comando el programa solicita que se seleccione un tramo y posteriormente la posición donde se situará un texto conteniendo el nombre del tramo seleccionado previamente.

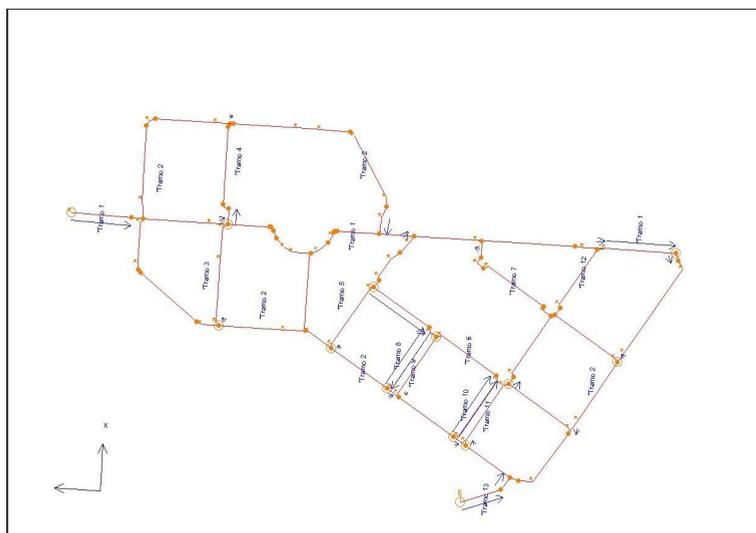
Una vez creado dicho texto se puede volver a repetir la operación con otros tramos.

El texto creado es independiente de los tramos, por lo que si se cambia el nombre de los mismos, el texto no cambiará.

Es recomendable activar la capa de abastecimiento previamente a usar esta opción para que los textos creados se sitúen en dicha capa.

Las características de los textos creados, incluyendo el tamaño de los mismos, se toma de las propiedades generales de la capa a la que pertenecen (en este caso abastecimiento).

A continuación se presenta una imagen con el nombre de los tramos de una red.



Ver direcciones

Esta opción se encuentra disponible dentro del submenú **Tramos** del menú **Abastecimiento**.

Permite visualizar, mediante una serie de flechas asociadas a los tramos, el sentido de circulación del líquido por la red de tuberías.

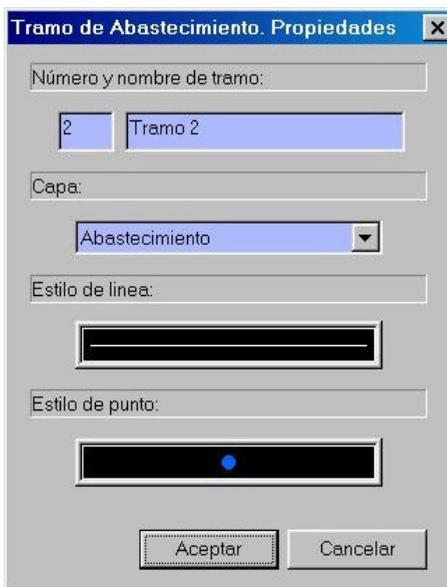
Cada tramo tendrá dos flechas de información del sentido de circulación. Dichas flechas se presentan entre los dos nodos externos de cada extremo del tramo.

Véase un ejemplo de esta información en la anterior ilustración.

PROPIEDADES DE UN TRAMO

Un tramo, al igual que una polilínea, tiene una serie de propiedades, definidas por defecto por la capa **Abastecimiento**. Aunque cada tramo puede ser editado para modificar sus propiedades particulares.

Al acceder a las propiedades de un tramo (con ayuda del botón **Propiedades** de la barra de herramientas de edición) aparece una ventana como la mostrada a continuación.



Esta ventana funciona como todas las ventanas de propiedades, es decir, desde ella se puede acceder a la edición del estilo de línea, estilo de punto (nodos) y capa (por defecto **Abastecimiento**). Pero además, se puede modificar el número y nombre del tramo.

La modificación del número y nombre no supone un problema en el cálculo de la red.



*Si un usuario ha modificado las propiedades de un tramo, o las propiedades de la capa **Abastecimiento** de forma que le interese trabajar con las mismas propiedades en otra red de otro trabajo diferente, puede crear un bloque con un tramo e importarlo en otros trabajos para conservar dicha definición.*

5.4.2 Nodos

Al introducir los tramos se crean nodos en los puntos de quiebro en planta. Además se pueden crear nodos en cualquier punto del tramo.

Estos nodos se pueden modificar, borrar, o interpolar nuevos nodos con las opciones específicas de edición de nodos que se presentan a continuación.

Cada nodo, sea del tipo que sea, tiene la posibilidad de estar definido por un nombre. Este nombre se puede introducir en la ventana de adición del nodo y aparecerá en los listados correspondientes.

Las diferentes opciones de edición e información de nodos son las siguientes:

Propiedades nodo

Esta opción se encuentra disponible dentro del menú **Nodos** del menú **Abastecimiento**. Permite obtener información de un nodo o de los distintos nodos pertenecientes a varios tramos que comparten las mismas coordenadas, es decir, de aquellos nodos donde se produce la confluencia de diferentes tramos.

Coordenadas: (348.360.120.000) m

Coincidencias: 2

Tramo 1 <Saneamiento>

Nodo actual, en Pk 350.107 m.

Z1: 91.869 Z2: 91.869

Nodo anterior, en Pk 313.467 m.

Z2: 90.678 Pendiente: 3.25 %

Nodo posterior, en Pk 388.467 m.

Z1: 93.500 Pendiente: 4.25 %

Aceptar Cancelar

Al pulsar sobre esta opción el programa solicita que se seleccione un nodo o confluencia de nodos. Seguidamente se dispone una ventana informativa como la presentada anteriormente.

En la ventana se informa de los siguientes parámetros:

- Coordenadas del nodo o confluencia.
- N° de confluencias en dichas coordenadas. Se permite desplegar una lista en la que se señalan el n° de nodos coincidentes. Seleccionando cualquier número se presentan los datos relativos a dicho nodo.
- Nombre del Tramo que contiene al nodo. Punto kilométrico del nodo.

- Z1 y Z2 del nodo seleccionado en caso de tramo de saneamiento o simplemente Z en caso de abastecimiento.
- Nodo anterior con información de su kilometraje, cota y pendiente.
- Nodo posterior con información de su kilometraje, cota y pendiente.



Gracias a esta utilidad se pueden conocer y comparan las cotas de nodos coincidentes. También se pueden comprobar las diferencias de cota con otros nodos pertenecientes a otras redes tales como abastecimiento. En este caso será necesario que exista un nodo de otra red en las mismas coordenadas

Insertar nodo

Esta opción se encuentra disponible dentro del menú **Nodos** del menú **Abastecimiento**.

Con esta opción se permite insertar un nodo dentro de un tramo en la posición designada mediante el puntero del ratón.

Al seleccionar este comando el programa solicita que se designe el tramo y posición del nuevo nodo.

Seguidamente aparece una ventana, como la mostrada a continuación, en la que se solicita el nombre del nodo y el tipo de elemento que representa dicho nodo. Véase el apartado de Bombas, válvulas, tomas, ... del presente capítulo para ampliar la información sobre cada tipo de elemento.

The image shows a dialog box titled "Elemento de Abastecimiento". It has three main input sections:

- Tramo que le da dirección:** A text box containing "Tramo 1".
- Nombre del elemento:** An empty text box.
- Tipo de elemento:** A dropdown menu currently showing "Ninguno". The dropdown list is open, showing the following options: "Ninguno", "Pérdida de carga", "Bomba", "Válvula", "Depósito", and "Toma".

 At the bottom of the dialog are two buttons: "Aceptar" and "Cancelar".

Al pulsar el botón **Aceptar**, el nuevo nodo es creado y representado en la ventana gráfica.

Mover nodo

Esta opción se encuentra disponible dentro del menú **Nodos** del menú **Abastecimiento** o pulsando la opción del mismo nombre incluida dentro de la barra de herramientas.

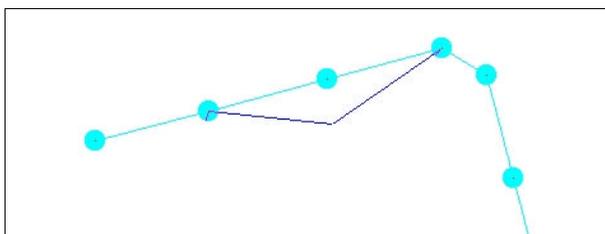
Con esta opción se permite modificar la situación de un nodo en planta. Al modificar cualquier nodo, el tramo cambia de longitud y situación de forma automática.

El proceso para desplazar un nodo existente desde su posición original es el siguiente:

- Pulsar sobre la opción **Mover nodo**. El programa solicita que se seleccione, de forma gráfica, el nodo a mover.
- Seleccionar la nueva posición del nodo. Para ello se pueden utilizar las referencias gráficas a entidades o analíticamente teclear las nuevas coordenadas.

Una vez ubicado un nodo, el programa captura el nodo inmediato aguas abajo para desplazarlo igualmente.

El proceso continúa hasta que se pulsa el botón derecho del ratón.



Borrar nodo

Esta opción se encuentra disponible dentro del menú **Nodos** del menú **Abastecimiento** o pulsando la opción del mismo nombre incluida dentro de la barra de herramientas.

Con esta opción se permite eliminar un nodo contenido en un tramo. Al modificar cualquier nodo, el tramo cambia de longitud y situación de forma automática.

Para eliminar un nodo existente se debe pulsar sobre la opción **Borrar nodo**. El programa solicita que se seleccione, de forma gráfica, el nodo a borrar.

El nodo es borrado automáticamente.

Como todas los comandos, la opción **Borrar nodo** sigue activa hasta que se pulse el botón derecho del ratón en cualquier lugar de la ventana.

Interpolar nodo

Esta opción se encuentra disponible dentro del submenú **Nodos** del menú **Abastecimiento** o pulsando la opción del mismo nombre incluida dentro de la barra de herramientas.

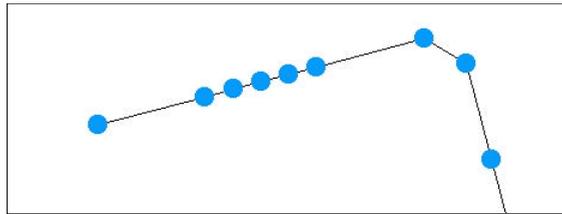
Con esta opción se permite insertar un número de nodos definido por el usuario entre dos nodos existentes en un tramo.

El programa introduce ese número de nodos de forma equidistante dentro del espacio definido por los nodos iniciales.

Para interpolar nodos se debe pulsar sobre la opción **Interpolar nodos**. El programa solicita que se seleccione, de forma gráfica, la alineación del tramo donde se interpolarán nodos.

Posteriormente se solicita, mediante una ventana, el número de vértices o nodos a interpolar.

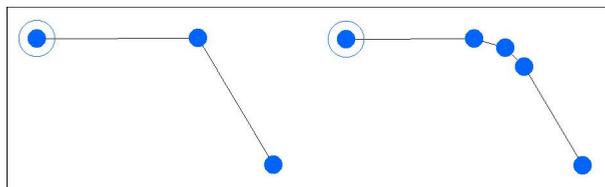
Pulsando el botón **Aceptar** se realiza la operación.



Redondear nodo

Esta opción solicita dos datos, un radio **R** y una distancia **D** (ambos medidos en metros). De esta forma el programa sustituye un nodo del tramo por una sucesión de nodos dispuestos de tal forma que pasan por un hipotético círculo de radio **R** tangente a las alineaciones anterior y siguiente a dicho nodo. Como esos nodos pertenecen al tramo, la unión entre ellos se realiza por segmentos rectos. La distancia entre los nuevos nodos es **D** suministrada por el usuario.

A continuación se presenta un ejemplo de redondeo de un nodo de un tramo.



Insertar nombre

Esta opción se encuentra disponible dentro del submenú ***Nodos*** del menú ***Abastecimiento***. Permite insertar un texto con el nombre de un nodo en una posición determinada.

Al pulsar sobre este comando el programa solicita que se seleccione un nodo y posteriormente la posición donde se situará un texto conteniendo el nombre del nodo seleccionado previamente.

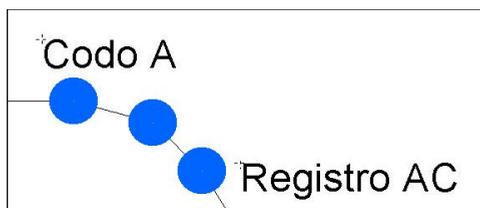
Una vez creado dicho texto se puede volver a repetir la operación con otros nodos.

El texto creado es independiente de los tramos, por lo que si se cambia el nombre de los mismos, el texto no cambiará.

Es recomendable activar la capa de abastecimiento previamente a usar esta opción para que los textos creados se sitúen en dicha capa.

Las características de los textos creados, incluyendo el tamaño de los mismos, se toma de las propiedades generales de la capa a la que pertenecen (en este caso abastecimiento).

A continuación se presenta una imagen con el nombre de algún nodo de una red.



5.4.3 Terreno en tramo

Un tramo define una sucesión de alineaciones en planta. Por lo tanto, su intersección con el terreno (cartografía, modelo digital, etc.) produce un perfil longitudinal que representa las pendientes, vaguadas, cumbres, etc. que atraviesa dicho tramo.

Si se tiene cargada una cartografía como base del trabajo, se puede utilizar para obtener cortes de los diferentes tramos que componen la red de abastecimiento.



Véase el anejo, dentro del presente manual, correspondiente a los **modelos de terreno**.

Este perfil longitudinal es importantísimo en el diseño, ya que al proyectar la posición de los nodos y recubrimientos mínimos de las tuberías es necesario conocer la cota del terreno en todo momento.

Para asignar o modificar el perfil longitudinal a un tramo *selectivamente* se pueden seguir dos caminos:

- Existe la posibilidad de editar analíticamente los puntos con cota de un tramo. Para ello se pulsará la orden **Abastecimiento|Terreno en tramo|Edición analítica**.

El programa solicita que se seleccione, de forma gráfica, el tramo cuyo terreno se desea editar. Al seleccionarlo aparece una ventana, como la presentada a continuación, que contiene la información de los puntos del terreno pertenecientes a un tramo. Se permite realizar las siguientes operaciones.



1. Modificar las coordenadas de los puntos del terreno. Estas coordenadas se calculan automáticamente cuando se introduce el dato de la distancia parcial o la

- distancia a origen. Pulsando con el ratón o moviéndose con las flechas del teclado es posible situarse en cualquier coordenada para ser cambiada o modificada.
2. La distancia **D** es la distancia de un punto al anterior y **DD** es la distancia de un punto al primer punto del tramo. Al introducir una distancia, ya sea D o DD, se recalculan las coordenadas de dicho punto para que cumplan la condición de pertenecer al tramo.
 3. Con los botones **Insertar punto** o **Borrar punto** se puede introducir un punto nuevo en la posición actual de la tabla o borrar el elemento correspondiente a la celda seleccionada.
 4. Leer fichero permite seleccionar un fichero de datos con información de puntos X, Y, Z pertenecientes al tramo editado. El formato del fichero ASCII leído no es cerrado, es posible definirlo mediante la opción **FORMATO DE IMPORTACION ASCII** situado dentro del menú **ARCHIVO**. Esta opción se encuentra detallada en el anejo I del presente manual titulado **PROCEDIMIENTOS COMUNES EN EL DISEÑO DE REDES**.
 5. Cargar nodos. Este botón permite cargar las coordenadas (X,Y) de cada nodo que integra el tramo. De esta forma se eliminan todos los datos de la tabla actual y, por lo tanto, se pierden las elevaciones de los puntos. Posteriormente el usuario debe introducir la cota en cada nodo.

Para finalizar se debe pulsar el botón **Aceptar** para almacenar los cambios o **Cancelar** para salir de la edición sin realizar ninguna modificación.

Esta opción es útil si se conoce a priori el trazado en planta definitivo de un tramo y las coordenadas del terreno por sus puntos de paso.



*Si el modelo está activado, cualquier cambio que se realice en esta tabla **no se grabará**.. Esto es debido a que cuando el modelo está activo, cada vez que se pide o se necesita el perfil de un tramo, se vuelve a obtener por corte con el modelo de terreno.*

- Cuando no está habilitada la opción **Terreno|Activar Modelo**, es posible cortar uno o varios tramos de forma selectiva. El comando **Abastecimiento|Terreno en Tramo|Cortar con modelo** permite obtener los puntos de corte del tramo con el modelo activo.

Para acceder a esta opción se pulsará la orden **Abastecimiento|Terreno en Tramo|Cortar con modelo**.

El programa solicita que se seleccione, de forma gráfica, el tramo cuyo terreno se desea obtener. Es posible seleccionar varios tramos a partir de una ventana para cortar todos ellos en un solo paso. Aunque existan otras entidades pertenecientes a la cartografía contenidas en la ventana de selección, sólo se quedarán seleccionados los tramos contenidos en dicha ventana.

Al seleccionarlos aparece una ventana solicitando la confirmación y, en caso positivo, se produce el corte.

Este terreno se puede editar, posteriormente, de forma analítica.

5.4.4 Secciones

Un dato importantísimo que resulta necesario introducir son las secciones con las cuales se realizará el cálculo hidráulico. Las secciones introducidas por el usuario en la tabla correspondiente serán las utilizadas en los diferentes tramos de la red.

Existen dos apartados diferentes donde introducir información relativa a las tuberías utilizadas en el programa, la *tabla de secciones* y los *datos de medición* de dichas tuberías. El apartado de *datos de medición* es común al módulo de abastecimiento y saneamiento, por lo que se encuentra detallado en del anejo I *Procedimientos comunes en el diseño de redes* dentro del apartado correspondiente a *Zanjas*. Los *datos de medición* deben definir los parámetros de relleno de las zanjas para cada tipo de sección incluida en la *tabla de secciones*.

Las secciones se introducen manualmente en la aplicación, pero es posible importar la tabla de secciones de ficheros propios del programa creados como datos de otras redes.



Esto permite almacenar en ficheros independientes secciones de uso frecuente o clasificar las secciones en diferentes ficheros agrupándolas por tipologías, precios, fórmula de cálculo hidráulica (debido al coeficiente de rugosidad), etc.

Para acceder a la gestión de secciones se pulsará sobre la opción **Abastecimiento|Secciones|Tabla de secciones**.

	Nombre	Rugosidad	Altura(mm)
1	DM - 100	0,00150	100
2	DM - 200	0,00150	200
3	DM - 300	0,00150	300
4	DM - 400	0,00150	400
5	DM - 500	0,00150	500
6	DM - 600	0,00150	600
7	DM - 700	0,00150	700
8	DM - 800	0,00150	800
9	DM - 900	0,00150	900
10	DM - 1000	0,00150	1.000
11	DM - 1100	0,00150	1.100
12	DM - 1500	0,00150	1.500
13	DM - 2000	0,00150	2.000

Es posible que, si es la primera vez que abre la aplicación, la ventana aparezca con un tamaño o disposición que no permite visualizar todas las columnas de la tabla que contiene. Es posible modificar la posición y tamaño de dicha ventana de la forma convencional del sistema operativo Windows.

En esta ventana se permite realizar las siguientes tareas:

- **Grabar.** Con este botón se almacenan los cambios realizados en la tabla de secciones. El programa solicita que se indique la ubicación y nombre del archivo a grabar. La extensión de los archivos que contienen tablas de secciones es **SEC**. Estos archivos pueden ser importados en otros trabajos con la orden **Leer**.
- **Leer.** Permite importar secciones almacenadas en archivos con extensión **SEC**. La aplicación solicita, mediante la ventana estándar del sistema operativo, el nombre y ubicación del fichero a importar. Esta opción sólo estará disponible si la tabla se encuentra vacía.
- **Modificar o añadir secciones.** Estas operaciones se realizan en la tabla. La tabla está formada por diferentes columnas que contendrán información relativa a la sección introducida.
- **Insertar sección.** Con esta opción se permite insertar una nueva sección entre dos existentes. La sección que se desplaza en la tabla hacia abajo (y todas las siguientes) viene definida por la celda activa en el momento de pulsar el botón **Insertar**.
- **Borrar sección.** Con esta opción se permite eliminar una sección de la tabla. La sección que se elimina viene definida por la celda activa en el momento de pulsar el botón **Borrar**.

Cada sección estará contenida en una fila de dicha tabla.

Los datos definidos para cada tubería son los siguientes:

- La primera columna indica el **número de la sección**. Esta columna no es editable. Las secciones se van numerando automáticamente y en orden ascendente a medida que se van introduciendo.
- **Nombre de la tubería.** Cada tubería puede tener asociado un nombre. Ese nombre aparecerá en los planos y listados de resultados.
- **Rugosidad.** La rugosidad de una tubería depende del material del que está formado y de la fórmula de cálculo elegida. Véase en el apartado de cálculo, para cada fórmula, los parámetros corrientemente utilizados en función del tipo de material.



La rugosidad depende de la fórmula de cálculo elegida. El programa no actualiza su valor si se cambia de fórmula de cálculo. Es responsabilidad del usuario que esta rugosidad sea coherente con la fórmula de cálculo elegida. Por tanto se puede decir que, una tabla de secciones almacenada en un fichero será válida sólo para una fórmula concreta..

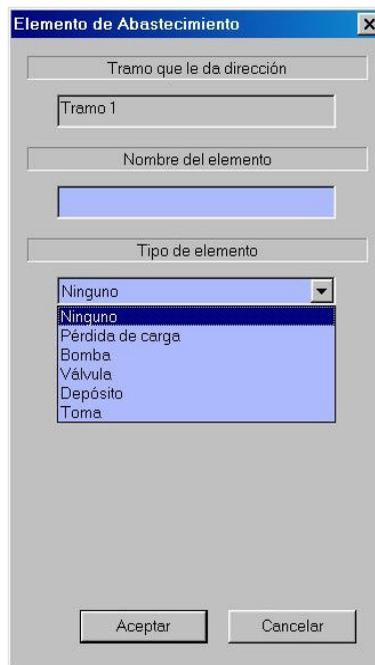
- **Altura (mm).** El programa realiza los cálculos para tuberías circulares. En esta celda se introduce el diámetro nominal (interior) de la tubería medido en milímetros.

5.4.5 Bombas, válvulas, consumos, ...

Tal y como se comentó al principio del capítulo de abastecimiento, la red se modeliza dentro del CAD del programa mediante tramos. Cada tramo se compone de diferentes nodos o puntos singulares de la red.

Para editar un nodo con motivo de modificar las propiedades del elemento que representa se debe pulsar el comando **Bombas, válvulas, consumos...** situado dentro del menú **Abastecimiento**.

Seguidamente el programa solicita que se seleccione, mediante el puntero del ratón, el nodo que se desea editar. Aparecerá una ventana como la mostrada a continuación, en la que se pueden seleccionar los diferentes tipos de nodo y sus propiedades.



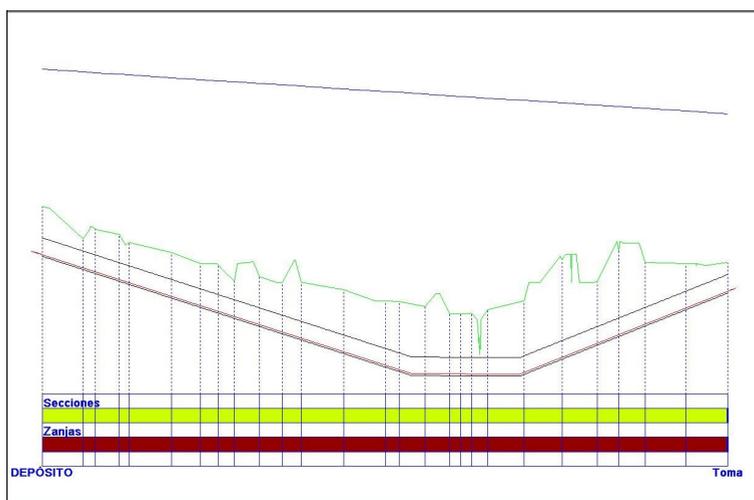
Los nodos pueden representar los siguientes elementos:

- **Ninguno.**

Nodo simple. Punto de quiebro o nodo sin ninguna repercusión hidráulica. No provoca incrementos o decrementos en la altura de la línea piezométrica ni pérdidas de carga.

Este tipo de elemento (nodo) no tiene asociado ningún dibujo diferenciador en la ventana de la planta.

La siguiente imagen presenta una zona de un perfil longitudinal de un tramo donde se muestra la línea de cota piezométrica que no se ve afectada por un nodo de este tipo.



- **Pérdida de carga.**

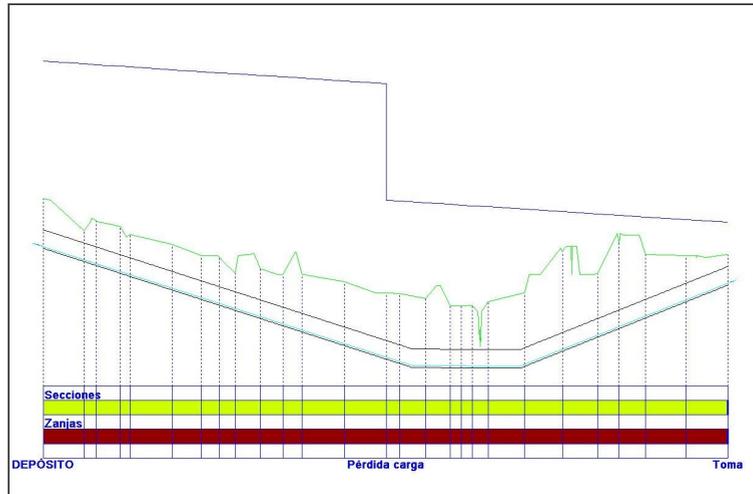
Este elemento produce una pérdida de carga localizada en la posición del nodo. El valor de esta pérdida de carga lo introduce el usuario como una pérdida equivalente a un incremento de longitud de la tubería medida en metros.

De esta forma se pueden introducir pérdidas de carga localizada debido a elementos de la red tales como codos, bifurcaciones, cambios de sección,...

Este tipo de elemento (nodo) no tiene asociado ningún dibujo diferenciador en la ventana de la planta.

La representación en planta es idéntica a la de un nodo simple.

La siguiente imagen presenta una zona de un perfil longitudinal de un tramo donde se muestra la línea de cota piezométrica afectada por un nodo de este tipo.



- **Bomba.**

Este tipo de elemento provoca un punto de elevación de la línea de presión en la red.

Las bombas hidráulicas tienen como cometido comunicar energía al fluido de tal forma que elevan su altura piezométrica.

Una bomba se sitúa en la posición de un nodo, por lo que el aporte de energía se produce puntualmente.

Cada bomba tiene como característica una curva que representa la relación entre el caudal bombeado (siempre a una velocidad nominal de giro) y la altura que es capaz de transmitir.

La altura es la diferencia de presión entre la entrada y la salida – siempre en sentido de circulación del fluido -.

La curva característica de una bomba se modeliza en el programa mediante una fórmula polinómica de segundo grado. El usuario puede introducir los coeficientes de dicha fórmula o estos pueden ser calculados por el programa mediante la curva que pasa por 3 puntos.

Manual de instrucciones del URBATOOL

Normalmente los datos correspondientes a estos tres puntos suelen ser:

- A caudal bajo.
- A caudal de diseño. Se trata del caudal y altura nominal de la bomba.
- A caudal máximo. Se obtiene con caudal máximo admisible para la bomba y altura correspondiente.

La curva tendrá como fórmula:

$$H = A \cdot Q^2 + B \cdot Q + C$$

Donde,

H = Altura en metros proporcionada por la bomba.

Q = Caudal en l/s.

A, B y C = coeficientes de la fórmula, que deben ser calculados o introducidos.

Al seleccionar el tipo de nodo bomba, la ventana toma el aspecto de la imagen mostrada a continuación.

Elemento de Abastecimiento

Tramo que le da dirección

Tramo 1

Nombre del elemento

Tipo de elemento

Bomba

Ecuación bomba ($H=A \cdot Q^2+B \cdot Q+C$)

A 0

B 0 Tres puntos

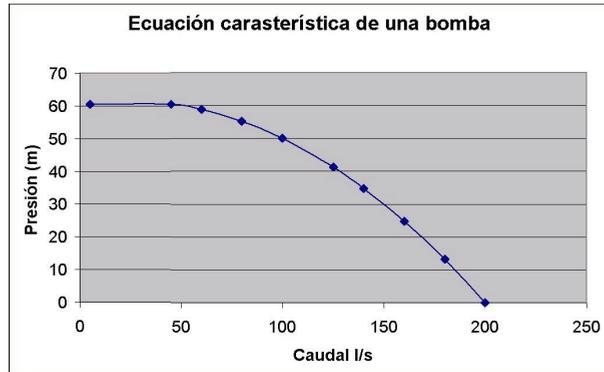
C 0

Aceptar Cancelar

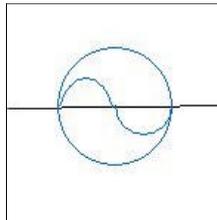
En esta ventana se pueden introducir los coeficientes A, B y C, o bien pulsar sobre el botón **Tres puntos** que permite acceder a una nueva ventana donde se solicitan tres pares de datos que relacionan el caudal (l/s) con el incremento de presión (m).

Si se opta por esta segunda opción el programa calcula dichos coeficientes.

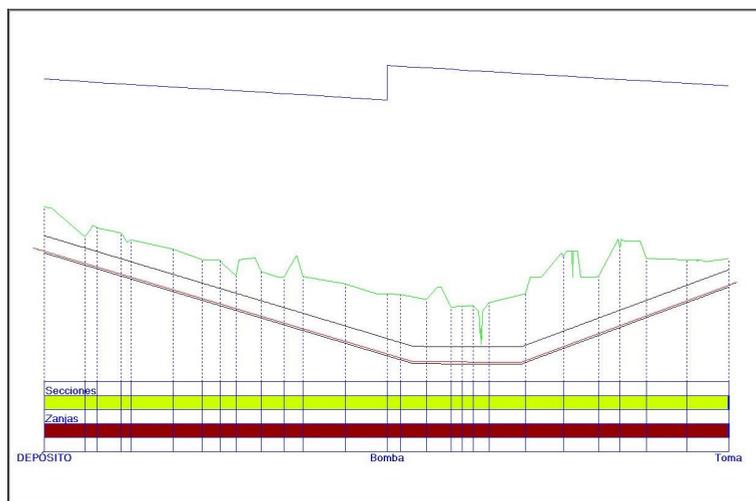
La curva característica de una bomba tiene el siguiente aspecto:



La representación en planta es así:



La siguiente imagen presenta una zona de un perfil longitudinal de un tramo donde se muestra la línea de cota piezométrica afectada por un nodo de este tipo.

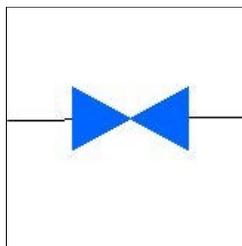


- **Válvula.**

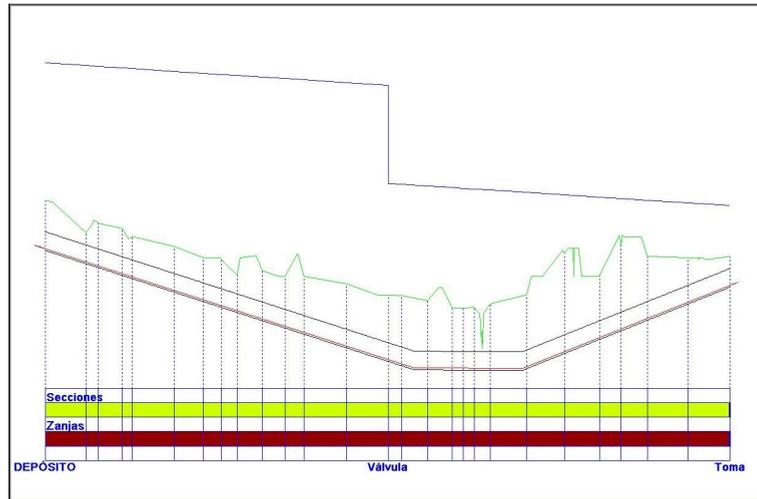
Este tipo de elementos provocan una pérdida de carga localizada en un nodo. Se trata de una válvula reductora de presión a una cota determinada.

Estas válvulas tratan de limitar la presión a una cota absoluta introducida por el usuario de tal forma que aguas abajo de la válvula la presión absoluta no sea mayor que la introducida.

La representación en planta es así:



La siguiente imagen presenta una zona de un perfil longitudinal de un tramo donde se muestra la línea de cota piezométrica afectada por un nodo de este tipo.



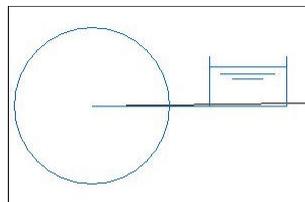
- **Depósito.**

Punto de aporte de caudal a la red. Se supone que la capacidad es ilimitada en cualquier depósito. Se introduce la cota de presión de la lámina de agua suponiendo que la cota de la superficie libre del fluido se encuentra a la presión atmosférica. Dicha lámina de agua es constante.

Este tipo de nodo aporta fluido a la red así como cota de presión.

Sólo se pueden definir depósitos en los nodos extremos de los tramos.

La representación en planta es así:



- **Toma.**

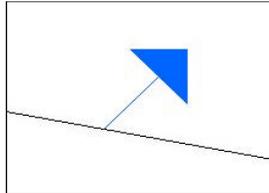
Punto de demanda determinada y fija que puede ser de aporte o consumo de caudal circulante por la red.

El valor de la toma se introduce en metros cúbicos por segundo.

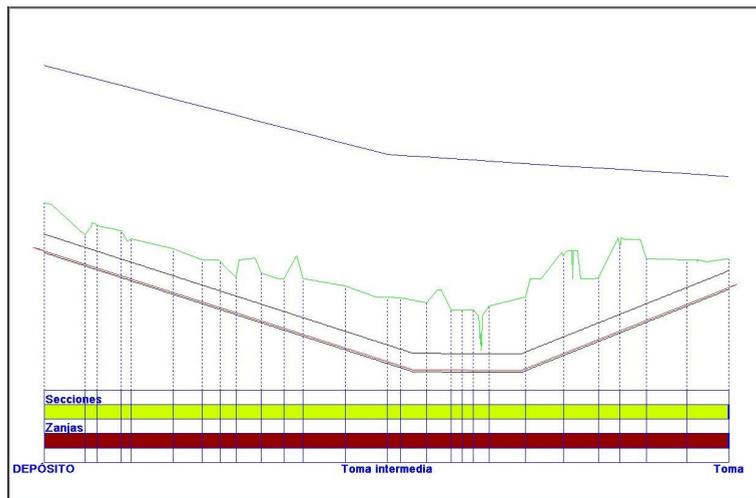
Manual de instrucciones del URBATOOL

Este tipo de nodos afecta a la cota de presión ya que los caudales circulantes aguas arriba y aguas debajo de dicho nodo son diferentes.

La representación en planta es así:



La siguiente imagen presenta una zona de un perfil longitudinal de un tramo donde se muestra la línea de cota piezométrica afectada por un nodo de este tipo.



Manual de instrucciones del URBATOOL

La ventana está dividida en tres zonas, la superior donde se encuentran la **barra de herramientas** (botones), la central donde aparece gráficamente el **longitudinal** y la inferior - **barra de estado**-, donde se informa sobre diferentes parámetros.

A continuación se expone la forma de trabajar explicando detalladamente cada una de las tres zonas mencionadas.

BARRA DE HERRAMIENTAS

La barra de herramientas, que se presenta a continuación, se compone de diferentes botones.



Cada botón tiene la siguiente función:

Guardar y salir. 

Con el primer botón se almacenan los cambios realizados y se cierra la ventana del longitudinal.

Si se desea abandonar los cambios realizados y volver a la solución inicial se pulsará el botón **Cerrar**. La aplicación pide confirmación de la acción para abandonar los cambios realizados.

Hasta que no se pulse el botón **Guardar** no se actualizarán los cambios realizados que puedan afectar a la representación de la ventana de planta (creación de nuevos nodos, denominación de los mismos, etc).

Deshacer y Rehacer. 

Estos botones tienen las mismas funciones que los botones de la pantalla general. Todas las operaciones realizadas se van almacenando por orden cronológico dentro de una sesión de trabajo. De esta forma, es posible “dar marcha atrás” en el proceso de trabajo.

Es posible deshacer y rehacer todas las operaciones desde el inicio de la sesión de trabajo en el perfil abierto.

Zoom todo. 

Pulsando este botón se recalcula la escala del dibujo para centrarlo y maximizarlo en la ventana del perfil longitudinal.

Resulta muy útil su uso cuando, por ejemplo, la escala y posición actual no muestren el perfil longitudinal.



*Como en todas las ventanas gráficas del programa, se puede realizar un zoom localizado en la posición del cursor utilizando la rueda (Wheelmouse) del ratón o pulsando las teclas * y / del teclado numérico. También se pueden utilizar las teclas de flechas para realizar el desplazamiento del dibujo.*

Modo Centrar.



Pulsando este botón se activa un **modo** de visualización llamado **centrado**. En este modo, al pulsar el botón izquierdo del ratón sobre cualquier punto de la ventana se produce un centrado de la visualización en el punto seleccionado. De esta forma, el desplazamiento por la pantalla resulta muy cómodo.

Para abandonar este modo de trabajo se debe seleccionar otro diferente.



Existe una forma de desplazamiento por el perfil longitudinal muy rápida y cómoda. Consiste en desplazar el dibujo de tal forma que se visualice siempre un punto de la tubería centrado en la pantalla a la escala actual. Este punto puede cambiarse simplemente moviendo el ratón. Para realizar este movimiento se debe pulsar la tecla



+ movimiento del ratón de izquierda a derecha y viceversa.

Redibujar.



Pulsando este botón se redibuja o refresca la representación del perfil longitudinal.

Visualización. Configuración líneas.



El botón de **Visualización** situado en la parte superior de la ventana del longitudinal permite acceder a una ventana como la siguiente, en la que se pueden configurar el tipo de línea de representación para los siguientes conceptos:

- **Tubería.** Generatriz inferior interior de la tubería.
- **Base de la zanja.** Solera de la zanja.
- **Superficie.** Perfil longitudinal del terreno.
- **Roca.** Perfil longitudinal de la roca.
- **Nivel freático.** Perfil longitudinal del nivel freático.
- **Guitarra.** Pluma para representar la guitarra de secciones y zanjas de esta ventana del longitudinal.
- **Línea de carga o energía.** Línea de presión absoluta en el tramo seleccionado.

Manual de instrucciones del URBATOOL

En cada línea existe la posibilidad de dibujar o no la línea (marcando o desmarcando la opción **Visible**), así como modificar la trama y color de cada una de ellas pulsando sobre la ventana gráfica de muestra correspondiente a cada línea.

Editar rasante de forma analítica.



Esta opción permite modificar el valor de la **Z**, **Longitud** a origen y **Kv** de cada vértice de la rasante del tramo seleccionado.

Al pulsar sobre este comando aparece una ventana, como la mostrada a continuación, que permite editar cada parámetro.

	X	Y	L	Z	Kv
6	598311.117	4637119.225	368,613	599,394	0,000
7	598311.248	4637039.324	448,515	597,527	2.917,328
8	598311.037	4636993.211	554,629	599,180	0,000
9	598311.227	4636897.397	590,445	600,128	0,000
10	598311.007	4636830.257	657,586	601,117	0,000

Es posible borrar vértices con ayuda del botón **Borrar**, añadir nuevos vértices al final de la tabla (pulsando la tecla **Enter** en la última celda de la tabla o insertar un nuevo vértice entre dos existentes (pulsando la combinación de teclas + I).

También es posible cargar, de forma automática, los datos referentes a los nodos introducidos en planta. Para ello se pulsará el botón **Cargar nodos**. Esta operación sólo se puede realizar la primera vez que se accede al longitudinal de cada tramo. Al cargar nodos, la Z y el Kv que se introduce por defecto es 0.

TRABAJO EN ZONA GRAFICA

La ventana gráfica que representa el longitudinal contiene la siguiente información (siempre que se hayan introducido todos los datos previamente):

- Perfil longitudinal del terreno.
- Perfil longitudinal del horizonte de roca.
- Perfil longitudinal del horizonte de nivel freático.
- Los nodos del tramo editado.
- Los nodos de las conexiones con otros tramos.
- Las alineaciones de tubería entre nodos.
- La base de la zanja.
- La generatriz inferior interior de la tubería.
- La generatriz superior exterior de la tubería.
- Barra de información/edición de las secciones asignadas mediante un código de colores.
- Barra de información/edición de las zanjas asignadas visible mediante un código de colores.

Esta ventana tiene la finalidad de gestionar, de forma gráfica y analítica, la posición y propiedades de cada vértice, la asignación de tuberías por tramos y la asignación de zanjas.

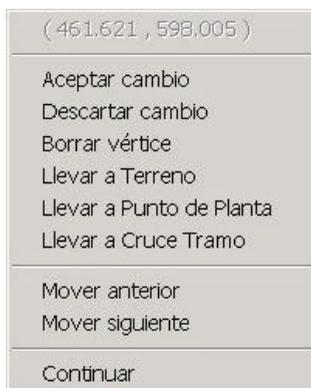
Para ello es imprescindible visualizar el perfil longitudinal del terreno, ya que de esta forma el diseño resulta muy sencillo al comprobar cuando las alineaciones van en trinchera o no o cuando las conexiones entre diferentes tramos son correctas, etc.

Para trabajar en esta zona de la ventana se pulsará el botón derecho del ratón. De esta forma se muestra un menú contextual con las diferentes opciones disponibles.

El menú contextual es el siguiente.

Existe otro menú contextual que aparece cuando se tiene un vértice capturado. Dicho menú es como el mostrado en la siguiente ilustración.

(431.004 , 599.575)
Mover vértice
Insertar vértice
Editar vértice
Borrar vértice
Ir a vértice
Ir a tubería
Ir a anterior
Ir a siguiente
Subir tubería
Ajustar extremos
Insertar nodo
Editar nodo
Cerrar menú



Así mismo es posible emitir otros menús contextuales situando el ratón en la zona de la guitarra del perfil. Procediendo de esta forma es posible cambiar secciones de tubería, zanjas, etc.

Opciones para editar vértices y rasante.

Mover vértice.

Esta opción permite modificar, de forma gráfica, la posición de un vértice de la rasante del tramo editado, es decir, modificar el kilometraje y cota de cada vértice.

Al pulsar sobre esta opción (o la tecla), se *captura* el vértice más cercano a la posición del puntero del ratón. Posteriormente cualquier movimiento que se realice con el ratón representa la futura ubicación del vértice seleccionado.

Mientras se desplaza el vértice se representa la rasante calculada, incluyendo los posibles acuerdos parabólicos introducidos en los diferentes vértices.

La posición, en cuanto a kilometraje, del vértice seleccionado no podrá ser inferior al vértice anterior ni superior al vértice siguiente.

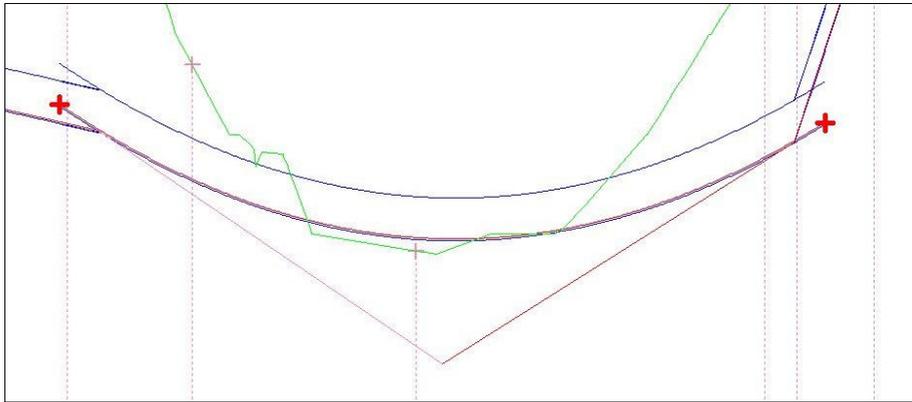
Es posible *capturar* el vértice anterior pulsando la tecla o el vértice siguiente pulsando .

Es importante indicar que cuando un vértice se encuentra *capturado*, al pulsar el botón derecho del ratón aparece un menú contextual específico con diversas opciones que se detallan más adelante.

Para confirmar la posición del vértice se pulsará el botón izquierdo del ratón (o la tecla ). En ese momento el vértice queda liberado del movimiento del ratón. También se puede utilizar la opción **Aceptar cambios** del menú contextual específico, descartar el cambio, etc.

Es posible que al mover vértices que tengan acuerdos verticales asociados se produzcan solapes, es decir, que las tangentes de entrada y salida de dichos acuerdos se sitúen por delante o detrás de los vértices o tangentes adyacentes. En tal caso la solución de la rasante no es correcta y se avisa de dicha circunstancia señalando gráficamente dónde se produce el solape.

A continuación se presenta una imagen de un solape.



Insertar vértice.

Esta opción permite crear un nuevo vértice entre dos existentes (también se activa esta función pulsando la tecla ). El vértice será creado entre el vértice anterior y posterior correspondientes a la posición del puntero del ratón en el momento de seleccionar dicha opción.

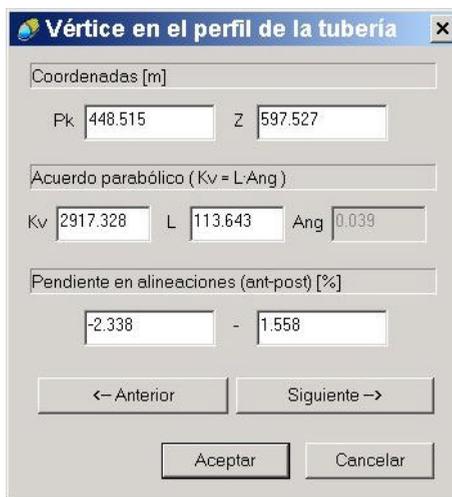
Este nuevo vértice queda *capturado* por el ratón hasta que se libere.

Editar vértice.

Opción que permite disponer en la pantalla de una ventana numérica con los diferentes parámetros que definen el vértice editado existentes (también se activa esta función pulsando la tecla ).

El vértice editado será el más cercano a la posición del ratón en el momento de pulsar dicha opción.

La ventana de datos que aparece es como la mostrada a continuación,



La información que aparece en dicha ventana, que es editable por el usuario, es la siguiente:

- **PK.** Posición del vértice en el eje de abscisas. Informa de la distancia del vértice al origen del tramo.
- **Z.** Cota absoluta del vértice. Se recuerda que los vértices no tienen por qué coincidir con los nodos de la red. La aplicación calcula la Z de cada nodo desde la rasante.
- **Kv.** Parámetro que define el acuerdo vertical. Es el valor inverso de la variación de la pendiente y coincide con el radio instantáneo de la parábola en su vértice.
- **L.** Longitud del acuerdo vertical. Es la distancia medida, sobre el eje de abscisas, desde la tangente de entrada a la tangente de salida.
- **Ang.** Parámetro que queda fijado al introducir el Kv y la Longitud del acuerdo parabólico. La relación es la siguiente: $Kv=L \cdot Ang$.
- **Pendiente de las alineaciones anterior y posterior** (medida en %). Informa sobre dichas pendientes. Si se modifican, el vértice seleccionado no cambia su kilometraje, si su cota. No se modifican la posición del vértice anterior y siguiente.

En esta ventana existen unos botones en la parte inferior con el texto **Anterior** y **Siguiente** que permiten editar los vértices anteriores y siguientes al seleccionado.

Al pulsar el botón **Aceptar** se recalcula la rasante disponiendo en la pantalla el resultado gráfico.

Borrar vértice.

Esta opción permite eliminar el vértice más cercano a la posición del puntero del ratón. También se activa esta función presionando la tecla .

La rasante se recalcula de forma automática.

Ir a vértice.

Esta opción permite situar el ratón justo encima de la posición del vértice más cercano a la posición del puntero del ratón. La visualización se centra en dicho vértice.

Esta opción también se activa mediante la tecla .

Ir a tubería.

Esta opción permite situar el ratón justo encima de la tubería en el mismo kilometraje de la posición del puntero del ratón. La visualización se centra en dicho punto.

Esta opción también se activa mediante la tecla .

Ir a anterior.

Esta opción permite situar el ratón justo encima de la posición del vértice anterior más cercano a la posición del puntero del ratón. La visualización se centra en dicho vértice.

Esta opción también se activa mediante la tecla .

Ir a siguiente.

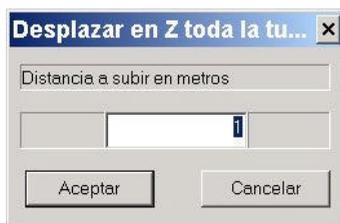
Esta opción permite situar el ratón justo encima de la posición del vértice siguiente más cercano a la posición del puntero del ratón. La visualización se centra en dicho vértice.

Esta opción también se activa mediante la tecla .

Subir tubería.

Esta opción permite desplazar toda la rasante una magnitud, medida en metros. Si dicha magnitud es positiva se incrementará la cota de todos los vértices en dicha cantidad, y si es negativa se decrementará.

La ventana donde se introduce dicho parámetro es la siguiente:



Ajustar extremos.

La rasante proyectada debe dar cotas en toda la longitud del tramo.

Si la rasante fuera mayor que la longitud del tramo, al pulsar esta opción, el programa recorta los extremos conservando la pendiente de la primera y última alineación, de forma que el primer y último vértice se desplazan hasta el primer y último Pk del tramo. Se conservan las pendientes de las alineaciones modificadas.

En caso de que algún vértice extremo no cubra el kilometraje del tramo, el programa alarga la alineación correspondiente, sin modificar la pendiente de la misma, hasta que el kilometraje de dicho vértice coincida con el del tramo.

Insertar nodo.

Con esta opción es posible insertar un nuevo nodo no definido en la ventana de la planta. Una vez finalizada la inserción y aceptados los cambios de la ventana del longitudinal, dicho nodo aparece representado en la ventana de la planta. El nodo quedará insertado dentro de la alineación recta definida por el nodo anterior y el siguiente, por lo que sus coordenadas están perfectamente definidas.

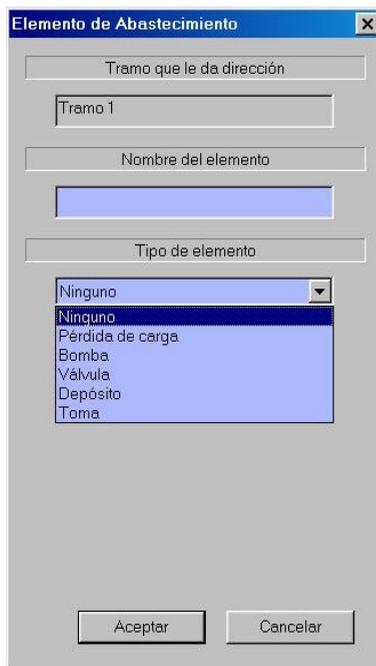
El nodo quedará insertado en el kilometraje que, en ese momento, tenga el puntero del ratón.

El programa solicita que, mediante el puntero del ratón, se defina la posición del nuevo nodo. Para ello es necesario pulsar el botón izquierdo del ratón sobre alguna alineación del tramo.

Al insertar un nuevo nodo aparece una imagen como la siguiente. Esta ventana es la misma que la edición de nodos de la planta. Véase el apartado 5.4.5.

Editar nodo.

Con este comando se permite editar un nodo existente. La ventana que aparece para modificar las propiedades del nodo es la misma que la representada en el apartado anterior. Véase el apartado 5.4.5.



Cerrar menú.

Con este comando se cierra el menú contextual desplegado en la ventana

Opciones al capturar un vértice

Las siguientes opciones se encuentran accesibles dentro del menú contextual en el momento que se encuentra un vértice capturado por el ratón.

Aceptar cambio.

Esta opción acepta la nueva posición de un vértice previamente capturado. Dicho vértice queda fijado y desvinculado del ratón.

Descartar cambio.

Permite posicionar el vértice capturado en la posición (Pk y cota) previa a ser capturado.

Borrar vértice.

Elimina el vértice capturado.

La rasante es automáticamente calculada con el resto de vértices.

Llevar a terreno.

Esta opción permite posicionar el vértice capturado en el mismo Pk que se encuentra la posición del puntero del ratón y a la cota que tiene el perfil longitudinal en dicho Pk.

Una vez ejecutada esta opción el vértice queda fijado y desvinculado del ratón.

Llevar a punto de planta.

Esta opción permite desplazar un vértice hasta la posición de un punto de la planta. Estos puntos de planta quedan representados en el perfil longitudinal por unas líneas verticales trazadas desde el propio perfil hasta la línea horizontal base de la representación.

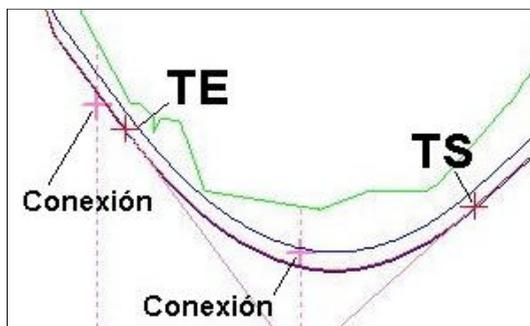
Una vez ejecutada esta opción el vértice queda fijado y desvinculado del ratón.

Llevar a cruce tramo.

En el perfil longitudinal de un tramo se representan, entre otras cosas, las intersecciones del tramo editado con el resto de tramos de la red.

Estos puntos son especialmente importantes porque constituyen conexiones entre los diferentes tramos.

La representación de estas conexiones, que son nodos comunes en los diferentes tramos, son unas cruces gruesas. No se deben confundir con la representación de las tangentes de entrada y salida de los acuerdos verticales que se representan como cruces más finas y en otros colores. Véase la siguiente imagen.



La opción **Llevar a cruce tramo** permite situar el vértice capturado en el Pk y cota definida por la conexión más cercana al puntero del ratón en el momento de ejecutar la orden. De esta forma se asegura la continuidad de la red.

En caso de no realizar esta operación, el programa entiende que los nodos comunes se conectan mediante una tubería vertical. La longitud y pérdidas de carga ocasionadas en esta tubería “virtual” no son tenidas en cuenta en el cálculo del modelo.

Mover anterior.

Esta opción permite fijar el vértice actualmente capturado en la posición del puntero de ratón y capturar el vértice inmediatamente anterior. (**A**).

Este vértice anterior quedará ligado a los movimientos del ratón hasta que se capture un vértice adyacente o hasta que se fije su posición mediante el comando **Aceptar cambio**.

Mover siguiente.

Esta opción permite fijar el vértice actualmente capturado en la posición del puntero de ratón y capturar el vértice inmediatamente posterior. (**S**).

Este vértice posterior quedará ligado a los movimientos del ratón hasta que se capture un vértice adyacente o hasta que se fije su posición mediante el comando **Aceptar cambio**.

Continuar.

Este comando permite continuar con el movimiento del vértice actualmente capturado.

TRABAJO EN ZONA GRAFICA. CAMBIAR LA SECCION DE TUBERIA DENTRO DE UN TRAMO.

A continuación se detalla la forma de modificar, dentro de un mismo tramo, la posición donde se aplicarán las diferentes secciones de tubería que se quieren utilizar.

Situando el puntero del ratón en la fila inferior a la titulada **secciones** de la guitarra aparece un menú contextual con las siguientes opciones:

- **Insertar PK.** Aparece una ventana en la que se muestra el Pk donde está situado el ratón. Este valor se puede modificar o desplegar la lista en la que aparecen los puntos de todo el tramo donde se registran cambios de asignación de secciones.
- **Modificar valor.** Aparece la ventana de cambio de asignación de secciones que se muestra a continuación. En dicha ventana se puede modificar la tubería asignada a la zona. La lista desplegable contiene las tuberías introducidas en la tabla de secciones.



En el caso de que el ratón se sitúe justo encima de un cambio de sección, al pulsar al botón derecho aparece otro menú contextual con las siguientes opciones:

- **Desplazar Pk.** Permite modificar el Pk de cambio de asignación de sección.
- **Borrar Pk.** Se elimina el Pk de cambio de asignación de sección adoptando la sección seleccionada en la zona contigua derecha.

TRABAJO EN ZONA GRAFICA. CAMBIAR EL TIPO DE ZANJA DENTRO DE UN TRAMO.

Esta opción permite modificar el tipo de zanja utilizada entre cada dos Pk requeridos por el usuario.

El manejo es idéntico a la asignación de secciones en la parte inferior del diagrama, es decir, en la guitarra.

Situando el puntero del ratón fila inferior a la titulada **zanjas** de la guitarra aparece un menú contextual con las siguientes opciones:

- **Insertar PK.** Aparece una ventana en la que se muestra el Pk donde está situado el ratón. Este valor se puede modificar o desplegar la lista en la que aparecen los puntos de todo el tramo donde se registran cambios de asignación de zanjas.
- **Modificar valor.** Al pulsar en este comando aparece una ventana de diálogo con una lista con los diferentes tipos de zanja para que se seleccione el que se desee. Esta lista contiene los tipos de zanja definidos por el usuario en el apartado **Zanjas**.

En el caso de que el ratón se sitúe justo encima de un cambio de sección, al pulsar al botón derecho aparece otro menú contextual con las siguientes opciones:

- **Desplazar Pk.** Permite modificar el Pk de cambio de asignación de zanja.
- **Borrar Pk.** Se elimina el Pk de cambio de asignación de sección adoptando el tipo de zanja seleccionada mas aguas arriba de los dos Pks.



*Existe una diferencia básica entre el **tipo de zanja** y el **tipo de sección**. El tipo de sección sólo se puede cambiar en puntos kilométricos en los que existan nodos, mientras que los tipos de zanjas se pueden modificar en cualquier punto kilométrico. Por ello, al insertar un PK en cambio de sección, éste se ajustará al nodo mas cercano al punto seleccionado, mientras que en el caso de la zanja se situará en el punto seleccionado.*

INFORMACION EN LA BARRA DE ESTADO.

La barra de estado, situada en la parte inferior de la aplicación, informa sobre los siguientes parámetros a medida que el puntero de ratón se desplazada por la representación del perfil longitudinal:

- **Caudal** medido en m³/s de la zona de la tubería representada por la abscisa del puntero de ratón.
- **Velocidad** medida en m/s de la zona de la tubería representada por la abscisa del puntero de ratón.
- **HGL Nodo 1.** Cota de la línea de carga del nodo 1 de la alineación en la que se encuentra el puntero del ratón.
- **HGL Nodo 2.** Cota de la línea de carga del nodo 2 de la alineación en la que se encuentra el puntero del ratón.

Caudal=-0.044 m³/s Velocidad=-0.225 m/s HGL Nodo 1=630.301 m HGL Nodo 2=630.302 m

Manual de instrucciones del URBATOOL

En la barra de estado se informa también del Pk y cota de la posición del puntero del ratón y de las escalas vertical y horizontal de representación del perfil longitudinal en todo momento.

5.5 CALCULO HIDRAULICO

5.5.1 Pasos para realizar el cálculo

Antes de realizar el cálculo, el usuario debe verificar si ha introducido los datos relativos a los siguientes apartados:

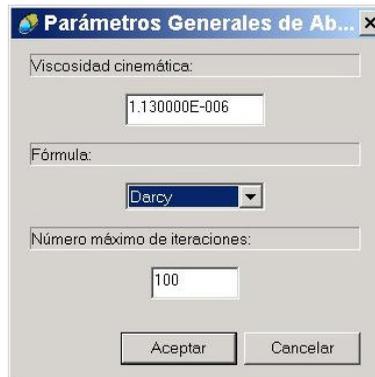
1. Geometría en planta de la red. Definiendo los condicionantes hidráulicos de cada tipo de nodo.
2. Tabla de secciones de cálculo.
3. Alzado de la red en todos sus tramos. Verificando que dentro de cada tramo la rasante cubre enteramente el kilometraje de la planta. Dentro de la rasante se asocian las diferentes secciones. Si se desea obtener un cálculo de las mediciones se debe asociar, también en la ventana del longitudinal los diferentes tipos de zanjas.
4. Parámetros generales de cálculo.

Todos los apartados anteriores han sido explicados en los epígrafes anteriores excepto los *Parámetros generales* que se detallan a continuación.

5.5.2 Parámetros generales

La opción de *Parámetros generales* se encuentra dentro del menú de **Saneamiento**.

Al pulsar sobre dicha opción aparece una ventana como la presentada a continuación.



La imagen muestra una ventana de diálogo con el título "Parámetros Generales de Ab...". Dentro de la ventana, hay tres campos de entrada:

- El primer campo, etiquetado "Viscosidad cinemática:", contiene el valor "1.130000E-006".
- El segundo campo, etiquetado "Fórmula:", es un menú desplegable que muestra "Darcy".
- El tercer campo, etiquetado "Número máximo de iteraciones:", contiene el valor "100".

En la parte inferior de la ventana, hay dos botones: "Aceptar" y "Cancelar".

En esta ventana se define la viscosidad cinemática del fluido que circula por la red, la fórmula hidráulica de cálculo de las pérdidas de carga y el número máximo de iteraciones utilizado en el algoritmo de cálculo.

- **Viscosidad cinemática (m^2/s).**

La viscosidad es una propiedad propia del estado fluido que mide la resistencia de los fluidos a la velocidad de su deformación.

A la viscosidad dividida por la densidad del fluido se la denomina viscosidad cinemática y se mide en unidades de longitud al cuadrado entre unidades de tiempo.

A continuación se presenta una tabla mostrando el valor de la viscosidad cinemática del agua dulce a presión atmosférica a diferentes temperaturas:

Temperatura °C	Viscosidad Cinemática ($m^2/s \cdot 10^{-6}$)
0	1.77
4	1.57
10	1.31
20	1.01
30	0.83
40	0.66
50	0.55
60	0.46
80	0.37
100	0.29

- **Nº de iteraciones.**

Debido a que el cálculo de las ecuaciones no lineales planteadas por el equilibrio de la red es iterativo, con este parámetro se señalan el número de iteraciones máximo que se realizarán. Por defecto el número máximo de iteraciones es de 100. Si la diferencia en los resultados entre dos iteraciones resulta inferior al 1 por 1000 se detiene el cálculo.

- **Fórmula hidráulica de pérdidas de carga.**

El programa permite utilizar la fórmula de Hazen-Williams o la de Darcy-Weisbach.



Cada fórmula trabaja con unas unidades de rugosidad determinadas para cada tubería por lo que si se cambia de fórmula se ha de cambiar también estos factores.

La fórmula de Hazen-Williams es muy utilizada y da muy buenos resultados para cálculos con agua a presión ya que los valores de rugosidad son mas dependientes del material y de la constitución de la tubería que de la rugosidad efectiva que en otras

fórmulas (como en la de Colebrook). Funciona muy bien en régimen turbulento liso y rugoso. En cuanto al cálculo es de fácil convergencia.

Darcy-Weisbach es aplicable a todo tipo de fluidos en cualquier régimen.

A continuación se presentan ambas fórmulas.

Hazen-Williams

$$V = 0.85 \cdot C_{kw} \cdot R_H^{0.63} \cdot I^{0.54}$$

Donde,

V = Velocidad del fluido (m/s)

C_{kw} = Coeficiente de Hazen-Williams.

R_h = Radio hidráulico (m).

I = Pérdida de carga unitaria.

A continuación se presenta una tabla con algunos valores del coeficiente de Hazen-Williams.

Material	Coeficiente de Hazen-Williams
Tuberías de fundición nodular	135 – 150
Tuberías de fundición nuevas	114 – 146
Tuberías de fundición usadas hasta 30 años	87 – 120
Tuberías de fundición usadas hasta 50 años	70 – 80
Tuberías de palastro roblonado nuevo	97 – 131
Tuberías de palastro usado	89 – 113
Tuberías de hormigón armado	100 – 156
Tuberías de fibrocemento	140 – 155
Tuberías de amianto – cemento	140
Tubería de acero nueva	120
Tubería de acero usada	110
Tuberías de plástico o fibra de vidrio	150
Tuberías de PVC y PE	150

Darcy-Weisbach

$$V = \sqrt{8 \cdot g \cdot R_H \cdot \frac{I}{f}}$$

Donde,

V = Velocidad del fluido (m/s)

R_h = Radio hidráulico (m).

I = Pérdida de carga unitaria.

f = Coeficiente calculado a partir de la siguiente ecuación.

$$\frac{1}{\sqrt{f}} = 1.14 - \log_{10} \frac{e}{4 \cdot R_h} + \frac{9.35}{R_h \cdot \sqrt{f}}$$

donde,

e = rugosidad de Darcy-Weisbach (m).

A continuación se presenta una tabla con algunos valores del coeficiente de rugosidad de Darcy.

Material	Coeficiente de Darcy-Weisbach (m)
Tuberías de fundición nuevas no revestidas	0.00025
Tuberías de fundición asfaltadas nuevas	0.000125
Tuberías de hierro galvanizado	0.00015
Tuberías de hierro forjado nuevas	0.0000425
Tuberías de amianto - cemento	0.0000125
Tuberías de fundición	0.0055 – 0.000175
Tuberías de acero nuevas	0.0003 – 0.00005



La rugosidad de las tuberías se incrementa con el tiempo y provoca una disminución del coeficiente de Hazen-Williams que corresponde con un aumento del coeficiente de rugosidad de Darcy-Weisbach. Cuanto más rugosidad más pérdida de carga.

5.5.3 Cálculo

El comando **Calcular** se encuentra dentro del menú **Abastecimiento**. Este comando realiza el cálculo hidráulico de la red introducida, comprobando previamente si existe algún tramo de la red desconectado o algún dato que falte por introducir.

Es posible realizar el cálculo hidráulico de la red sin necesidad de haber introducido datos de medición. Lógicamente en este caso no existirán datos de medición.

El programa muestra diferentes ventanas con mensajes aclaratorios para el usuario.

En el proceso de cálculo el programa comprueba y calcula los caudales portantes y las velocidades en todas las secciones de la red.

El modelo de cálculo obtiene las cotas piezométricas (suma de la cota geométrica y la cota de presión relativa) en todos los nodos de la red, los diferentes caudales en las tuberías dispuestas entre los nudos y el sentido de circulación del fluido por cada uno de ellos.

El proceso de cálculo puede ser más o menos lento en función de la dimensión de la red y de la convergencia del método iterativo de cálculo.

El método de cálculo, iterativo, resuelve las ecuaciones de conservación de caudal en los nudos junto a las pérdidas o ganancia de carga ocasionadas por los diferentes elementos dispuestos en la red, de tal forma que se produce el equilibrio hidráulico (es decir, que en cada nodo la suma de caudales entrante es igual a la suma de caudales saliente).

Debido a las complejas expresiones que relacionan las pérdidas de carga con los caudales, el problema resulta no lineal y debe ser resuelto de forma iterativa. Se utiliza el algoritmo de Newton-Raphson para resolver el problema.

Una vez realizado el cálculo aparece una ventana, como la mostrada a continuación, en la que se muestran los resultados del cálculo.

En la parte inferior de la ventana existen unas solapas con diferentes textos (nodos, alineaciones y elementos) que permiten acceder al detalle del cálculo hidráulico.

A continuación se detalla cada una de dichas ventanas.



*En el apartado de **Listados** se detalla cómo se pueden emitir informes con información más detallada de la que se muestra en la ventana de cálculo.*

Resultados en NODOS

Resultado de cálculo de la red de abastecimiento						
Nº	Nombre	X (m)	Y (m)	Tramo	H (m)	Consumo(m ³ /sg)
11	D-14	598291,460	4637240,56	Tramo 1	630,297	0,02
12	D-16	598286,634	4637231,23	Tramo 1	630,297	0,02
13	SN-18	598286,956	4637212,41	Tramo 1	630,298	-
14	D-18	598290,012	4637205,17	Tramo 1	630,299	0,02
15	N-21	598299,021	4637195,04	Tramo 1	630,301	-
16	D-22	598306,422	4637190,85	Tramo 1	630,302	0,02
17	E-97	598309,840	4637189,65	Tramo 1	630,304	-
18	N-52	598310,886	4637188,40	Tramo 1	630,304	-
19	E-17	598311,288	4637185,95	Tramo 1	630,305	-
20	SN-15	598311,168	4637142,19	Tramo 1	630,321	-
21	E-N	598311,087	4637105,43	Tramo 1	630,370	-
22	D-89	598311,248	4637039,15	Tramo 1	630,506	0,04
23	NC	598311,067	4636936,19	Tramo 1	630,938	-
24	D-90	598310,926	4636926,54	Tramo 1	630,978	0,02
25	D-93	598311,248	4636903,69	Tramo 1	631,092	0,02
26	N-78	598311,007	4636830,25	Tramo 1	631,611	-
27	N-78	598311,007	4636830,25	Tramo 2	631,611	-
28	E	598303,687	4636826,95	Tramo 2	631,633	-
29	D-100	598295,321	4636821,81	Tramo 2	631,659	0,02
30	R-34	598206,036	4636877,63	Tramo 2	631,983	0,02
31	SN-1	598195,901	4636883,98	Tramo 2	632,025	-
32	D-123	598133,722	4636921,63	Tramo 2	632,315	0,02
33	NN	598119,244	4636930,96	Tramo 2	632,392	-
34	DS	598068,246	4636964,90	Tramo 2	632,750	0,02
35	N-34	598067,442	4636979,71	Tramo 2	632,845	-
36	NN-2	598070,338	4636989,20	Tramo 2	632,909	-
37		598100,160	4637037,50	Tramo 2	632,263	-
38		598108,393	4637050,83	Tramo 2	632,115	-
39		598145,607	4637111,11	Tramo 2	631,570	-
40		598153,392	4637123,72	Tramo 2	631,476	-

Las columnas que presenta la siguiente tabla son:

Nombre Indica el nombre del nodo.

X Indica la coordenada X del nodo.

Y Indica la coordenada Y del nodo.

Tramo Indica el nombre del tramo al que pertenece el nodo.

H (m) Indica la cota piezométrica del nodo en metros. Cota de presión absoluta.

Consumo Indica el caudal de consumo en el nodo medido en m³/s.

Cuando un nodo corresponde a un elemento tipo bomba, válvula o pérdida de carga puntual, aparecen dos líneas en la tabla repitiendo el nombre de dicho nodo que representan la cota piezométrica inmediatamente antes y después de dicho nodo.

Resultados en ALINEACIONES

Resultado de cálculo de la red de abastecimiento								
Nº	Nodo 1	Nodo 2	Tramo	Q (m³/s)	A (m²)	V (m/s)	Pérd.Carga(m)	Pérd.Unitaria
2	D-I	NP	Tramo 1	-0,02	0,19635	-0,102	-0,0004444	-3,586e-005
3	NP	D-5	Tramo 1	0,068076	0,19635	0,449	0,04741	0,0006668
4	D-5	SN	Tramo 1	0,068076	0,19635	0,347	0,007172	0,0003999
5	SN	R1	Tramo 1	0,035899	0,19635	0,183	0,004918	0,0001128
6	R1		Tramo 1	0,035899	0,19635	0,183	0,0001633	0,0001128
7			Tramo 1	0,035899	0,19635	0,183	0,0002022	0,0001132
8		N-14	Tramo 1	0,015899	0,19635	0,081	6,76e-005	2,292e-005
9	N-14	N-15	Tramo 1	0,015899	0,19635	0,081	0,0001987	2,292e-005
10	N-15	D-14	Tramo 1	0,015899	0,19635	0,081	0,0002713	2,293e-005
11	D-14	D-16	Tramo 1	-0,0041011	0,19635	-0,0209	-1,833e-005	-1,745e-006
12	D-16	SN-18	Tramo 1	-0,024101	0,19635	-0,123	-0,0009708	-5,157e-005
13	SN-18	D-18	Tramo 1	-0,024101	0,19635	-0,123	-0,0004055	-5,16e-005
14	D-18	N-21	Tramo 1	-0,044101	0,19635	-0,225	-0,002295	-0,0001693
15	N-21	D-22	Tramo 1	-0,044101	0,19635	-0,225	-0,001439	-0,0001693
16	D-22	E-97	Tramo 1	-0,064101	0,19635	-0,326	-0,001286	-0,0003548
17	E-97	N-52	Tramo 1	-0,064101	0,19635	-0,326	-0,0005774	-0,0003548
18	N-52	E-17	Tramo 1	-0,064101	0,19635	-0,326	-0,0008822	-0,0003548
19	E-17	SN-15	Tramo 1	-0,064101	0,19635	-0,326	-0,01553	-0,0003549
20	SN-15	E-N	Tramo 1	-0,12601	0,19635	-0,642	-0,0495	-0,001346
21	E-N	D-89	Tramo 1	-0,15518	0,19635	-0,79	-0,1354	-0,002042
22	D-89	NC	Tramo 1	-0,22244	0,19635	-1,13	-0,432	-0,004196
23	NC	D-90	Tramo 1	-0,22244	0,19635	-1,13	-0,04051	-0,004196
24	D-90	D-93	Tramo 1	-0,24244	0,19635	-1,23	-0,1139	-0,004985
25	D-93	N-78	Tramo 1	-0,28881	0,19635	-1,47	-0,5195	-0,007074
26	N-78	E	Tramo 2	-0,28881	0,28274	-1,02	-0,02158	-0,002688
27	E	D-100	Tramo 2	-0,28881	0,28274	-1,02	-0,02641	-0,002688
28	D-100	R-34	Tramo 2	-0,30881	0,28274	-1,09	-0,3236	-0,003073
29	R-34	SN-1	Tramo 2	-0,32681	0,28274	-1,16	-0,04168	-0,003484
30	SN-1	D-123	Tramo 2	-0,35206	0,28274	-1,25	-0,2903	-0,003994
31	D-123	NN	Tramo 2	-0,37206	0,28274	-1,32	-0,07684	-0,004461

Las columnas que presenta la siguiente tabla son:

Nodo 1 Nombre del nodo inicial de la alineación o tramo de tubería.

Nodo 2 Nombre del nodo final de la alineación o tramo de tubería.

Tramo Nombre del tramo al que pertenece la alineación.

Q (m³/s) Caudal en m³/s que circula por la alineación.

A (m²) Área de la tubería en m².

V (m/s) Velocidad del fluido en m/s que circula por la alineación. El valor es positivo si la dirección es de Nodo 1 a Nodo 2 y negativo en caso contrario.

Perd.Carga(m) Pérdida de carga en metros en toda la longitud de la alineación.

Perd.Unitaria Pérdida de carga por unidad de longitud en la alineación actual.

Resultados en ELEMENTOS

Resultado de cálculo de la red de abastecimiento						
Nº	Nombre	Tramo	X (m)	Y (m)	Tipo	
29	D-7	Tramo 3	598274,890	4637306,769	Toma o consumo	Consumo= 0.02 m3/s
30		Tramo 3	598308,030	4637306,447	Toma o consumo	Consumo= 0.02 m3/s
31		Tramo 4	598327,899	4637305,482	Toma o consumo	Consumo= 0.02 m3/s
32	D-24	Tramo 5	598195,478	4637184,986	Toma o consumo	Consumo= 0.02 m3/s
33	D-45	Tramo 5	598255,485	4637147,744	Toma o consumo	Consumo= 0.02 m3/s
34	D-40	Tramo 5	598267,872	4637140,022	Toma o consumo	Consumo= 0.02 m3/s
35	D-30	Tramo 5	598286,534	4637128,278	Toma o consumo	Consumo= 0.02 m3/s
36	D-31	Tramo 5	598304,230	4637110,099	Toma o consumo	Consumo= 0.02 m3/s
37	D-58	Tramo 6	598213,818	4637082,509	Toma o consumo	Consumo= 0.02 m3/s
38	D-52	Tramo 6	598211,083	4637070,041	Toma o consumo	Consumo= 0.02 m3/s
39	D-42	Tramo 6	598169,336	4637009,311	Toma o consumo	Consumo= 0.02 m3/s
40	D-43	Tramo 6	598164,590	4637002,232	Toma o consumo	Consumo= 0.02 m3/s
41	D-34	Tramo 6	598125,256	4636930,482	Toma o consumo	Consumo= 0.02 m3/s
42	R-23	Tramo 7	598199,420	4636886,885	Toma o consumo	Consumo= 0.02 m3/s
43	D-91	Tramo 7	598242,776	4636964,346	Toma o consumo	Consumo= 0.02 m3/s
44	D-88	Tramo 7	598284,925	4637025,640	Toma o consumo	Consumo= 0.02 m3/s
45	D-87	Tramo 7	598287,821	4637037,705	Toma o consumo	Consumo= 0.02 m3/s
46	D-89	Tramo 7	598311,248	4637039,153	Toma o consumo	Consumo= 0.04 m3/s
47	D-56	Tramo 8	598154,676	4637118,726	Toma o consumo	Consumo= 0.02 m3/s
48	D-58	Tramo 8	598213,818	4637082,509	Toma o consumo	Consumo= 0.02 m3/s
49	D	Tramo 9	598149,247	4637112,050	Toma o consumo	Consumo= 0.02 m3/s
50	D-45	Tramo 10	598109,330	4637046,030	Toma o consumo	Consumo= 0.02 m3/s
51	D-42	Tramo 10	598169,336	4637009,311	Toma o consumo	Consumo= 0.02 m3/s
52	D-44	Tramo 11	598104,986	4637038,469	Toma o consumo	Consumo= 0.02 m3/s
53	D-43	Tramo 11	598164,590	4637002,232	Toma o consumo	Consumo= 0.02 m3/s
54	D-41	Tramo 12	598177,702	4636994,189	Toma o consumo	Consumo= 0.02 m3/s
55	D-92	Tramo 12	598251,221	4636948,902	Toma o consumo	Consumo= 0.02 m3/s
56	D-93	Tramo 12	598311,248	4636903,696	Toma o consumo	Consumo= 0.02 m3/s
57	DEPOSITO	Tramo 13	598041,923	4637039,797	Depósito o cota	Cota=30.00 m

Las columnas que presenta la siguiente tabla son:

Nombre Nombre del nodo.

Tramo Nombre del tramo en el que se encuentra el nodo.

X (m) Coordenada X del nodo.

Y (m) Coordenada Y del nodo.

Tipo Indica el tipo de elemento asociado al nodo (depósito, consumo, pérdida de carga puntual, bomba o válvula).

Datos Presenta los valores característicos de cálculo del elemento. En depósitos la cota, en tomas el consumo, en bombas el incremento de cota y en válvulas la pérdida de carga.

5.6 MEDICIONES

Para realizar las mediciones de una red es necesario que cada tramo de la red cumpla los siguientes requisitos:

- 1 Cada tramo tiene que tener datos de terreno.
- 2 Tiene que estar definida la tabla de secciones y sus datos para la medición. Véase, dentro del anejo I *Procedimientos comunes en el diseño de redes* el apartado correspondiente a **Zanjas**.
- 3 Deben estar definidos los tipos de zanja. Véase, dentro del anejo I *Procedimientos comunes en el diseño de redes* el apartado correspondiente a **Zanjas**.
- 4 Cada tramo debe tener asignadas secciones y tipos de zanja en todo su recorrido. Si algún tramo no dispone de zanja asociada dicho tramo no se medirá.
- 5 Cada tramo debe estar perfectamente definido con sus pendientes y cotas de entrada y salida de cada tubería coherentes.

Resultados de la medición

Para realizar la medición se pulsará sobre la opción **Medición** del menú **Abastecimiento**. Si todos los datos necesarios para realizar los cálculos han sido introducidos aparecerá una ventana como la siguiente:

Resultados de medición													
Nº	Pk	C.Roja 1	C.Roja 2	Exc	Exc Agua	Exc Roca	Cama	Refl Sel	Refl Exc	Ent Ligera	Ent Cuajada	Reposicion	Hormigon
1	0,14	0,43	0,43	0,08	0,00	0,00	0,06	0,00	0,00	0,00	0,21	0,55	0,00
2	0,64	0,43	0,43	0,30	0,00	0,00	0,22	0,00	0,00	0,00	0,78	2,02	0,00
3	1,19	0,43	0,43	0,32	0,00	0,00	0,24	0,00	0,00	0,00	0,85	2,20	0,00
4	3,09	0,44	0,44	1,13	0,00	0,00	0,84	0,00	0,00	0,00	2,97	7,64	0,00
5	3,58	0,44	0,44	0,29	0,00	0,00	0,22	0,00	0,00	0,00	0,77	1,97	0,00
6	4,10	0,44	0,44	0,31	0,00	0,00	0,24	0,00	0,00	0,00	0,82	2,10	0,00
7	5,05	0,44	0,44	0,57	0,00	0,00	0,43	0,00	0,00	0,00	1,50	3,83	0,00
8	5,54	0,44	0,44	0,29	0,00	0,00	0,22	0,00	0,00	0,00	0,77	1,96	0,00
9	6,02	0,44	0,44	0,29	0,00	0,00	0,22	0,00	0,00	0,00	0,77	1,93	0,00
10	7,04	0,44	0,44	0,62	0,00	0,00	0,47	0,00	0,00	0,00	1,62	4,13	0,00
11	8,04	0,43	0,43	0,60	0,00	0,00	0,45	0,00	0,00	0,00	1,58	4,04	0,00
12	8,51	0,44	0,44	0,28	0,00	0,00	0,21	0,00	0,00	0,00	0,73	1,87	0,00
13	9,58	0,44	0,44	0,64	0,00	0,00	0,48	0,00	0,00	0,00	1,79	4,32	0,00
14	10,07	0,44	0,44	0,30	0,00	0,00	0,22	0,00	0,00	0,00	0,78	2,00	0,00
15	11,08	0,44	0,44	0,60	0,00	0,00	0,45	0,00	0,00	0,00	1,58	4,05	0,00
16	12,13	0,43	0,43	0,63	0,00	0,00	0,47	0,00	0,00	0,00	1,65	4,25	0,00
17	17,60	0,47	0,47	3,44	0,00	0,00	2,58	0,00	0,00	0,00	8,88	22,26	0,00
18	18,93	0,49	0,49	0,91	0,00	0,00	0,69	0,00	0,00	0,00	2,29	5,52	0,00
19	19,31	0,49	0,49	0,27	0,00	0,00	0,20	0,00	0,00	0,00	0,66	1,57	0,00
20	21,39	0,51	0,51	1,53	0,00	0,00	1,16	0,00	0,00	0,00	3,76	8,80	0,00
21	21,85	0,52	0,52	0,35	0,00	0,00	0,27	0,00	0,00	0,00	0,85	1,95	0,00
22	24,70	0,54	0,54	2,28	0,00	0,00	1,74	0,00	0,00	0,00	5,44	12,29	0,00
23	24,90	0,54	0,54	0,17	0,00	0,00	0,13	0,00	0,00	0,00	0,39	0,87	0,00
24	26,49	0,56	0,56	1,35	0,00	0,00	1,03	0,00	0,00	0,00	3,15	6,95	0,00
25	26,63	0,56	0,56	0,12	0,00	0,00	0,09	0,00	0,00	0,00	0,28	0,61	0,00
26	28,19	0,57	0,57	1,37	0,00	0,00	1,06	0,00	0,00	0,00	3,16	6,85	0,00
27	28,35	0,57	0,57	0,15	0,00	0,00	0,12	0,00	0,00	0,00	0,35	0,75	0,00
28	29,99	0,59	0,59	1,51	0,00	0,00	1,17	0,00	0,00	0,00	3,42	7,29	0,00
29	31,02	0,60	0,60	0,98	0,00	0,00	0,77	0,00	0,00	0,00	2,20	4,63	0,00
30	31,19	0,60	0,60	0,17	0,00	0,00	0,13	0,00	0,00	0,00	0,38	0,80	0,00
31	31,69	0,61	0,61	0,48	0,00	0,00	0,38	0,00	0,00	0,00	1,08	2,24	0,00
32	31,71	0,61	0,61	0,02	0,00	0,00	0,02	0,00	0,00	0,00	0,05	0,10	0,00
33	31,76	0,61	0,61	0,05	0,00	0,00	0,04	0,00	0,00	0,00	0,11	0,22	0,00
34	34,98	0,66	0,66	3,39	0,00	0,00	2,71	0,00	0,00	0,00	7,33	14,86	0,00
35	35,21	0,66	0,66	0,26	0,00	0,00	0,21	0,00	0,00	0,00	0,55	1,09	0,00
36	36,85	0,69	0,69	1,91	0,00	0,00	1,56	0,00	0,00	0,00	3,97	7,76	0,00
37	37,19	0,69	0,69	0,41	0,00	0,00	0,34	0,00	0,00	0,00	0,85	1,64	0,00
38	37,62	0,70	0,70	0,52	0,00	0,00	0,43	0,00	0,00	0,00	1,07	2,05	0,00
39	40,84	0,77	0,77	4,29	0,00	0,00	3,61	0,00	0,00	0,00	8,49	15,81	0,00
40	46,67	0,92	0,92	9,81	0,00	0,00	8,57	0,00	0,00	0,00	17,73	30,61	0,00
41	48,93	0,97	0,97	4,56	0,00	0,00	4,08	0,00	0,00	0,00	7,70	12,55	0,00

En la parte inferior aparecen unas solapas que permiten acceder a los datos de medición de cada tramo.

Las columnas de la tabla tienen el siguiente significado:

Nº	Indica el número de punto de medición. En general, la medición se realiza por semisuma de áreas por distancias. Las áreas se calculan en cada uno de los puntos que aparecen en esta tabla. Para seleccionar estos puntos, se toman todos aquellos que son pozos, todos aquellos en los que el terreno varía su pendiente, todos aquellos en los que cambia la pendiente del perfil de la roca, si la hay, todos aquellos en los que cambia la pendiente del perfil de nivel freático, si lo hay, y todos aquellos donde cambia el tipo de zanja. Los datos que se presentan en esa fila son los correspondientes al tramo de tubería entre este punto y el inmediato siguiente aguas arriba.
Pk	Indica la distancia del punto en cuestión al origen del tramo en m.
C.Roja 1	Indica la altura de la zanja aguas abajo del punto en m.
C.Roja 2	Indica la altura de la zanja aguas arriba del punto en m. En redes de abastecimiento la cota Roja 1 y 2 son idénticas. En los listados, que se detallan más adelante, es posible configurar las columnas que aparecerán impresas.
Exc.	Indica el volumen de excavación entre este punto y el anterior en m ³ .
Exc. Agua	Indica el volumen de excavación bajo el nivel freático entre este punto y el anterior en m ³ .
Exc. Roca	Indica el volumen de excavación roca entre este punto y el anterior en m ³ .
Cama	Indica el volumen de material empleado en la cama de la tubería entre este punto y el anterior en m ³ .
Rell. Sel	Indica el volumen de material de relleno seleccionado entre este punto y el anterior en m ³ .
Rell. Exc	Indica el volumen de material de relleno de excavación entre este punto y el anterior en m ³ .
Ent. Ligera	Indica el área de entibación ligera entre este punto y el anterior en m ² .
Ent. Cuajada	Indica el área de entibación cuajada entre este punto y el anterior en m ² .
Reposición	Indica el área de reposición de calzada entre este punto y el anterior en m ² .
Hormigón	Indica el volumen de hormigón en tuberías con secciones del tipo "visitables para grandes colectores" o "canales en V" en m ³ . Lógicamente no es aplicable en redes de abastecimiento. En los listados, que se detallan más adelante, es posible configurar las columnas que aparecerán impresas.

5.7 LISTADOS

El módulo de abastecimiento es capaz de emitir diferentes listados. Todos ellos son accesibles desde el menú **Abastecimiento|Listados**. Los listados se pueden previsualizar, imprimir y emitir ficheros **RTF** que se pueden abrir con cualquier editor de texto (Microsoft Word por ejemplo manteniendo todo el formato del texto, paginación, etc.) y **ASCII CSV** que se puede importar en cualquier hoja de cálculo (Microsoft Excel por ejemplo, donde se puede realizar otro tipo de estudios basados en las fórmulas que introduzca el usuario).

Al seleccionar cualquiera de ellos, aparece una ventana como la mostrada en la figura adjunta, solicitando una serie de datos.

- **Cabecera de página.**
En este apartado se introducen los datos que aparecerán en la cabecera del listado. Estos datos son:
 - Texto (título), que por defecto toma el nombre del listado. Este valor puede ser modificado.
 - Fecha. Por defecto se introduce la fecha actual del sistema. Este valor puede ser modificado.
 - Subrayada. Si se marca, en el listado aparece subrayada la cabecera.
 - Negrita. Los textos de la cabecera toman el formato negrita si esta opción es activada.

- **Pie de página. Número.**
En este apartado se introducen los datos que aparecerán en el pie de página del listado. Estos datos son:
 - Texto previo. Es el texto que aparece antes de la numeración de la página. Por defecto el texto es *Página*.

- **Página inicial.** Este dato se introduce para poder comenzar a paginar un listado por un número diferente de 1, o de conservar la numeración de todos los listados para realizar un documento conjunto. Por defecto el valor es 1.
- **Negrita.** Los textos del pie toman el formato negrita si esta opción es activada.
- **Posición.** Permite definir la posición en la que se encontrará el texto en el pie del documento. La posición puede ser Izquierda, Centro o Derecha.

- **Fuente.**

En este apartado se definen las características de la fuente utilizada en el cuerpo del listado. Se puede configurar los siguientes parámetros:

- **Fuente.** Tipo de fuente. Los tipos disponibles son los instalados en cada ordenador.
- **Estilo.** Se pueden seleccionar los estilos de escritura normal, negrita, cursiva y negrita cursiva.
- **Tamaño.** Tamaño de la fuente.
- **Aspecto.** En este apartado se visualiza un ejemplo con la fuente, estilo y tamaño seleccionados.

- **Márgenes.**

En este apartado se definen los márgenes de la hoja en los que no se imprimirá. En este apartado se introducen los márgenes mínimos para encuadernación.

Los márgenes que se pueden configurar son el superior, inferior, izquierdo y derecho.

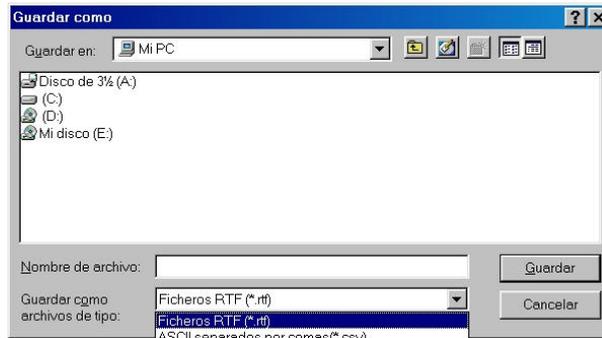
- **Tablas.**

En este apartado se definen algunas características relativas a la forma de disponer las diferentes tablas que se pueden imprimir en cada listado. Se puede configurar los siguientes parámetros:

- **Cabecera subrayada.** Permite subrayar la cabecera de cada tabla.
- **Cabecera negrita.** Permite formatear el texto de la cabecera de cada tabla poniéndolo en negrita.
- **Varias tablas por página.** Si este parámetro se encuentra habilitado se imprimen las tablas seguidas, en caso contrario se comenzará una nueva página con cada tabla.

Pulsando el botón **Previsualizar** se muestra en pantalla la apariencia real del listado una vez impreso. En la previsualización es posible desplazarse por todas las hojas del listado seleccionado, avanzando y retrocediendo.

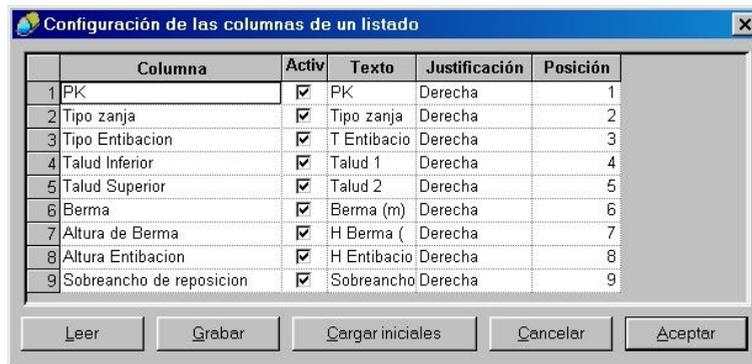
Pulsando el botón **Fichero** el programa muestra una ventana, como la presentada a continuación, en la que solicita que se introduzca el nombre del fichero que se va a crear, la ubicación y la tipología.



La tipología del archivo exportado puede ser:

- **RTF** que se pueden abrir con cualquier editor de texto. Este tipo de ficheros conserva el formato (negrita, cursiva, etc.) y posición de todos los textos. Al abrirlo con cualquier editor, Microsoft Word por ejemplo, todos los datos mantienen su posición, conservándose situándose todos en tablas que facilitan enormemente el manejo.
- **ASCII CSV** que se puede importar en cualquier hoja de cálculo. Así se permite realizar otro tipo de estudios basados en las fórmulas que introduzca el usuario en dicha hoja de cálculo.

En **algunos listados** aparece un nuevo botón denominado **Columnas** que al pulsarlo presenta en pantalla una imagen como la siguiente:



Para cada listado, al pulsar el botón **Columnas**, las opciones son diferentes. En este cuadro se pueden configurar las columnas que entrarán a formar parte del listado.

Cada fila que aparece en la ventana representa una posible columna a incluir en el listado.

Columna	Indica el tipo de dato que se va a imprimir en esa columna. No es modificable por el usuario.
Activo	Casilla de verificación que indica si la columna se va a presentar en el listado o no.
Texto	Texto que se desea imprimir como título de la columna en el listado.
Justificación	Tipo de justificación para la columna. Los tipos posibles son derecha, centro o izquierda.
Posición	Indica el orden en el que se va a listar cada columna. No se deben duplicar los números de orden

Los botones situados en la parte inferior de la ventana permiten realizar las siguientes tareas:

- **Leer.** Carga un archivo en disco grabado previamente con la configuración de columnas. La extensión de los ficheros es **CFL**.
- **Grabar.** Graba en un fichero en disco la configuración de columnas actual de este listado, conjuntamente con las demás configuraciones de columnas para todos los tipos existentes de listados.
- **Cargar Iniciales.** Se cargan los valores existentes en el momento de acceder a esta ventana.
- **Aceptar.** Acepta los valores y sale de la ventana.
- **Cancelar.** Sale de la ventana perdiendo los valores introducidos.

A continuación se detallan los diferentes listados:

5.7.1 Datos generales

En este apartado aparecen los datos correspondientes a la ventana de datos generales de cálculo y datos correspondientes a la red. A continuación se representa un ejemplo.

UrbaTOOL	DATOS GENERALES	5 / 4 / 2004
Nº de nodos=109		
Nº de tramos=13		
Nº de cotas piezométricas=1		
Nº de consumos=56		
Nº de bombas=0		
Nº de válvulas=0		
Viscosidad cinemática= 0.0000011300		
Fórmula de cálculo de pérdidas de carga= Fórmula de Darcy		
Número máximo de iteraciones= 100		

En este listado se detallan el número de nodos y tramos que componen la red, así como el número de nodos con características de cotas piezométricas, consumos, bombas y válvulas.

También se informa del valor de la viscosidad cinemática con el que se ha realizado el cálculo, la fórmula hidráulica elegida para el cálculo de las pérdidas de carga y el número máximo de iteraciones empleadas en el cálculo.

5.7.2 Nodos

El listado de nodos permite presentar la geometría de la red detallando las características de cada nodo. El botón **Columnas** permite configurar la apariencia, orden, textos de cabecera, etc, de los siguientes elementos.

	Columna	A	Texto	Justificación	Posición
1	Numero	<input checked="" type="checkbox"/>	Nº	Derecha	1
2	Nombre	<input checked="" type="checkbox"/>	Nombre	Derecha	2
3	X	<input checked="" type="checkbox"/>	X	Derecha	3
4	Y	<input checked="" type="checkbox"/>	Y	Derecha	4
5	Cota de la tubería	<input checked="" type="checkbox"/>	Z	Derecha	5
6	Cota del terreno	<input checked="" type="checkbox"/>	C. Terreno	Derecha	6
7	Consumo	<input checked="" type="checkbox"/>	C. Consumo	Derecha	7
8	Cota piezométrica	<input checked="" type="checkbox"/>	C. Piezométr.	Derecha	8
9	Cota de presión	<input checked="" type="checkbox"/>	C. Presión	Derecha	9

Leer Grabar Cargar iniciales Aceptar Cancelar

Manual de instrucciones del URBATOOL

- Nº** Número del nodo.
- Nombre** Nombre del nodo.
- X** Coordenada X del nodo (m).
- Y** Coordenada Y del nodo (m).
- Z** Coordenada Z del nodo (m).
- C.Terreno** Coordenada Z del terreno en la vertical del nodo.
- Consumo** Indica el consumo en el nodo en m³/s.
- C.Piezométrica** Cota piezométrica en el nodo en metros. Cota de presión absoluta.
- C.Presión** Cota de presión relativa en el nodo en metros.

A continuación se presenta un ejemplo del listado.

UrbaTOOL		LISTADO DE NODOS DE LA RED DE ABASTECIMIENTO						5 / 4 / 2004
Tramo nº 1 - <Tramo 1>								
Nº	X	Y	Z	C. Terreno	Consumo	C.Piezométrica	C.Presión	
1	598312.776	4637465.411	600.000	600.328	0.020	630.355	30.355	
2	598311.328	4637402.248	600.000	601.227		630.357	30.357	
3	598311.007	4637389.861	600.000	601.431		630.358	30.358	
4	598310.926	4637318.754	600.000	600.371	0.020	630.310	30.310	
5	598311.007	4637300.816	600.000	600.229		630.303	30.303	
6	598311.087	4637257.219	600.000	601.060		630.298	30.298	
7	598311.087	4637255.771	600.000	601.093		630.298	30.298	
8	598310.041	4637254.323	600.000	601.128	0.020	630.298	30.298	
9	598307.387	4637253.036	600.000	601.170		630.298	30.298	
10	598299.665	4637249.095	600.000	601.288		630.298	30.298	
11	598291.460	4637240.569	600.000	601.474	0.020	630.297	30.297	
12	598286.634	4637231.238	600.000	601.500	0.020	630.297	30.297	
13	598286.956	4637212.415	600.000	601.500		630.298	30.298	
14	598290.012	4637205.176	600.000	601.500	0.020	630.299	30.299	
15	598299.021	4637195.041	600.000	601.500		630.301	30.301	
16	598306.422	4637190.858	600.000	601.393	0.020	630.302	30.302	
17	598309.840	4637189.652	600.000	601.365		630.304	30.304	
18	598310.886	4637188.405	600.000	601.338		630.304	30.304	
19	598311.288	4637185.952	600.000	601.293		630.305	30.305	
20	598311.168	4637142.194	600.000	600.789		630.321	30.321	
21	598311.087	4637105.434	600.000	599.350		630.370	30.370	
22	598311.248	4637039.153	600.000	598.416	0.040	630.506	30.506	
23	598311.087	4636936.193	600.000	599.914		630.938	30.938	
24	598310.926	4636926.541	600.000	600.149	0.020	630.978	30.978	
25	598311.248	4636903.696	600.000	600.670	0.020	631.092	31.092	
26	598311.007	4636830.257	600.000	601.478		631.611	31.611	
Tramo nº 2 - <Tramo 2>								
Nº	X	Y	Z	C. Terreno	Consumo	C.Piezométrica	C.Presión	
1	598311.007	4636830.257	601.478	601.478		631.611	30.133	
2	598303.687	4636826.959	601.474	600.854		631.633	30.159	
3	598295.321	4636821.811	601.469	601.103	0.020	631.659	30.191	

5.7.3 Tramos

El listado de tramos permite presentar todos los datos relativos a las alineaciones que componen cada tramo de la red. El botón **Columnas** permite acceder a la configuración de las columnas del listado, tal y como muestra la siguiente figura.



El listado presenta las siguientes columnas:

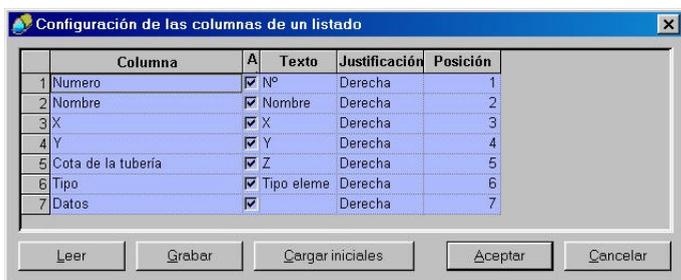
- Nº** Número del nodo.
- Nodo 1** Nodo inicial de la alineación dentro del tramo de tubería.
- Nodo 2** Nodo final de la alineación dentro del tramo de tubería.
- Sección** Nombre de la sección asignada al tramo de tubería. Este nombre se introdujo en la tabla de secciones de cálculo.
- Altura** Altura o diámetro de la sección asignada al tramo de tubería (mm).
- Rugosidad** Parámetro de rugosidad empleado para el cálculo de la velocidad. Si se utilizó la fórmula de Darcy-Weisbach se mide en mm y si se utilizó la fórmula de Hazen-Williams el parámetro es adimensional.
- Longitud** Longitud de la tubería comprendida entre el nodo inicial y el final (m).
- Caudal** Caudal en la tubería en m^3/s . Si el valor es negativo indica que el flujo del fluido es del nod 2 al nodo 1.
- Velocidad** Velocidad en la tubería en m/s. Si el valor es negativo indica que el flujo del fluido es del nod 2 al nodo 1.
- P.C.Unitaria** Pérdida de carga por unidad de longitud que se produce en la tubería. En el caso de ser negativa, indica que el sentido de circulación del agua es del nodo final al nodo inicial.

A continuación se presenta un ejemplo de este listado:

UrbaTOOL		LISTADO DE TRAMOS DE LA RED DE ABASTECIMIENTO							20 / 4 / 2004	
Tramo nº 1 - <Tramo 1>										
Nº	Nodo 1	Nodo 2	Sección	Altura	Rugosidad	Longitud	Caudal	Velocidad	P.C.Unitaria	
1	D-F	D-I	C500	500	0.003000	63.180	-0.020	-0.102	-0.000	
2	D-I	NP	C500	500	0.003000	12.392	-0.020	-0.102	-0.000	
3	NP	D-5	C500	500	0.003000	71.107	0.088	0.449	0.001	
4	D-5	SN	C500	500	0.003000	17.938	0.068	0.347	0.000	
5	SN	R1	C500	500	0.003000	43.597	0.036	0.183	0.000	
6	R1		C500	500	0.003000	1.448	0.036	0.183	0.000	
7			C500	500	0.003000	1.786	0.036	0.183	0.000	
8		N-14	C500	500	0.003000	2.950	0.016	0.081	0.000	
9	N-14	N-15	C500	500	0.003000	8.670	0.016	0.081	0.000	
10	N-15	D-14	C500	500	0.003000	11.833	0.016	0.081	0.000	
11	D-14	D-16	C500	500	0.003000	10.505	-0.004	-0.021	-0.000	
12	D-16	SN-18	C500	500	0.003000	18.825	-0.024	-0.123	-0.000	
13	SN-18	D-18	C500	500	0.003000	7.858	-0.024	-0.123	-0.000	
14	D-18	N-21	C500	500	0.003000	13.560	-0.044	-0.225	-0.000	
15	N-21	D-22	C500	500	0.003000	8.501	-0.044	-0.225	-0.000	
16	D-22	E-97	C500	500	0.003000	3.625	-0.064	-0.326	-0.000	
17	E-97	N-52	C500	500	0.003000	1.627	-0.064	-0.326	-0.000	
18	N-52	E-17	C500	500	0.003000	2.486	-0.064	-0.326	-0.000	
19	E-17	SN-15	C500	500	0.003000	43.758	-0.064	-0.326	-0.000	
20	SN-15	E-N	C500	500	0.003000	36.760	-0.126	-0.642	-0.001	
21	E-N	D-89	C500	500	0.003000	66.281	-0.155	-0.790	-0.002	
22	D-89	NC	C500	500	0.003000	102.960	-0.222	-1.133	-0.004	
23	NC	D-90	C500	500	0.003000	9.654	-0.222	-1.133	-0.004	
24	D-90	D-93	C500	500	0.003000	22.847	-0.242	-1.235	-0.005	
25	D-93	N-78	C500	500	0.003000	73.440	-0.289	-1.471	-0.007	
Tramo nº 2 - <Tramo 2>										
Nº	Nodo 1	Nodo 2	Sección	Altura	Rugosidad	Longitud	Caudal	Velocidad	P.C.Unitaria	
1	N-78	E	C600	600	0.003000	8.028	-0.289	-1.021	-0.003	
2	E	D-100	C600	600	0.003000	9.823	-0.289	-1.021	-0.003	
3	D-100	R-34	C600	600	0.003000	105.301	-0.309	-1.092	-0.003	

5.7.4 Bombas, válvulas,...

El listado de bombas, válvulas, .. presenta todos los datos relativos a los tipos de nodo que componen la red. El botón **Columnas** permite acceder a la configuración de las columnas del listado, tal y como muestra la siguiente figura.



El listado presenta las siguientes columnas:

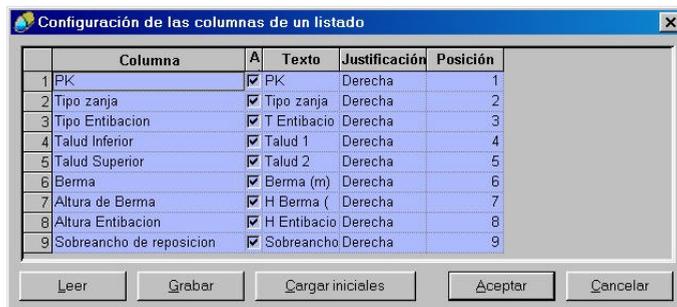
- N°** Número del nodo.
- Nombre** Nombre del nodo.
- X** Coordenada X del nodo.
- Y** Coordenada Y del nodo.
- Z** Coordenada Z del nodo. Elevación.
- Tipo de elemento** Los tipos de nodos pueden ser, ninguno, pérdida de carga, bomba, válvula, depósito y toma.
- Datos del nodo** Presenta los valores característicos de cálculo del elemento. En depósitos la cota, en tomas el consumo, en bombas el incremento de cota y en válvulas la pérdida de carga.

A continuación se presenta un ejemplo de este listado.

UrbaTOOL		ELEMENTOS HIDRAULICOS				20 / 4 / 2004	
Tramo nº 1 - <Tramo 1>							
Nº	Nombre	X	Y	Z	Tipo elemento		
1	D-F	598312.776	4637465.411	600.000	Toma o consumo		Consumo= 0.02 m3/s
2	D-5	598310.926	4637318.754	600.000	Toma o consumo		Consumo= 0.02 m3/s
3		598310.041	4637254.323	600.000	Toma o consumo		Consumo= 0.02 m3/s
4	D-14	598291.460	4637240.569	600.000	Toma o consumo		Consumo= 0.02 m3/s
5	D-16	598286.634	4637231.238	600.000	Toma o consumo		Consumo= 0.02 m3/s
6	D-18	598290.012	4637205.176	600.000	Toma o consumo		Consumo= 0.02 m3/s
7	D-22	598306.422	4637190.858	600.000	Toma o consumo		Consumo= 0.02 m3/s
8	D-89	598311.248	4637039.153	600.000	Toma o consumo		Consumo= 0.04 m3/s
9	D-90	598310.926	4636926.541	600.000	Toma o consumo		Consumo= 0.02 m3/s
10	D-93	598311.248	4636903.696	600.000	Toma o consumo		Consumo= 0.02 m3/s
Tramo nº 2 - <Tramo 2>							
Nº	Nombre	X	Y	Z	Tipo elemento		
1	D-100	598295.321	4636821.811	601.469	Toma o consumo		Consumo= 0.02 m3/s
2	R-34	598206.036	4636877.635	601.411	Toma o consumo		Consumo= 0.02 m3/s
3	D-123	598133.722	4636921.634	601.364	Toma o consumo		Consumo= 0.02 m3/s
4	DS	598068.246	4636964.909	601.321	Toma o consumo		Consumo= 0.02 m3/s
5	D-23	598206.116	4637209.118	601.165	Toma o consumo		Consumo= 0.02 m3/s
6	D-12	598206.760	4637234.375	601.151	Toma o consumo		Consumo= 0.02 m3/s
7	D-6	598206.840	4637321.891	601.103	Toma o consumo		Consumo= 0.02 m3/s
8		598265.077	4637393.159	601.051	Toma o consumo		Consumo= 0.02 m3/s
9		598307.226	4637393.159	601.028	Toma o consumo		Consumo= 0.02 m3/s
10		598329.990	4637392.274	601.015	Toma o consumo		Consumo= 0.02 m3/s
11		598412.036	4637390.021	600.969	Toma o consumo		Consumo= 0.02 m3/s
12	D-9	598414.128	4637318.593	600.930	Toma o consumo		Consumo= 0.02 m3/s

5.7.5 Datos medición

El listado de datos medición presenta todos los datos relativos a los tipos de zanjas asignados en cada tramo. El botón **Columnas** permite acceder a la configuración de las columnas del listado, tal y como muestra la siguiente figura.



El listado presenta las siguientes columnas:

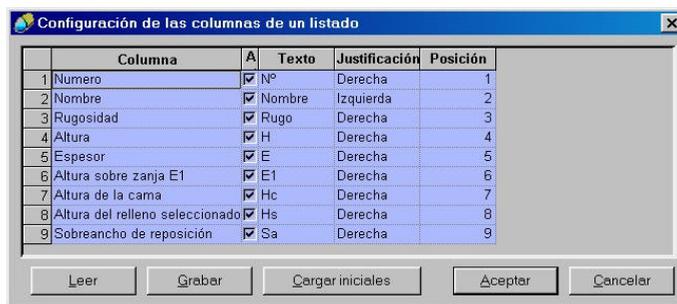
- Pk** Distancia al origen del tramo del punto donde cambian las características de medición.
- Tipo de zanja** Tipo de zanja existente desde el Pk de la fila anterior al Pk de la fila actual.
- T Entibación** Tipo de entibación existente desde el Pk de la fila anterior al Pk de la fila actual. Para entibación cuajada este parámetro vale 1 y para entibación ligera vale 2.
- Talud 1** Talud inferior de la zanja existente desde el Pk de la fila anterior al Pk de la fila actual.
- Talud 2** Talud superior de la zanja existente desde el Pk de la fila anterior al Pk de la fila actual.
- Berma** Ancho de berma en metros existente desde el Pk de la fila anterior al Pk de la fila actual (m).
- H Berma** Altura a la que aparece el cambio de talud 1 a talud 2 y la berma, existente desde el Pk de la fila anterior al Pk de la fila actual. Un valor -1 indica que aparece cuando la zanja pasa de excavación en roca a excavación normal. Si, por el contrario, el valor es -2 cuando la zanja pasa de excavación con agotamiento a excavación sin agotamiento. (m).
- H Entibación** Altura hasta la que hay entibación en el tramo que va desde el Pk de la fila anterior al Pk de la fila actual. Un valor -1 indica que la entibación llega hasta que se pasa de excavación en roca a excavación normal. Si, por el contrario, el valor es -2, indica que llega hasta que se pasa de excavación con agotamiento a excavación sin agotamiento. (m).
- Sobreancho** Sobreancho de reposición de calzada en metros existente desde el Pk de la fila anterior al Pk de la fila actual. (m).

A continuación se presenta un ejemplo de este listado.

UrbaTOOL		DATOS DE MEDICION DE ABASTECIMIENTO							5 / 4 / 2004	
Tramo nº 1 - <Tramo 1>										
PK	Tipo zanja	T Entibacion	Talud 1	Talud 2	Berma (m)	H Berma (m)	H Entibacion (m)	Sobreechanco (m)		
657.59	1	1	1.50	2.00	1.000	3.00	1.00	1.00		
Tramo nº 2 - <Tramo 2>										
PK	Tipo zanja	T Entibacion	Talud 1	Talud 2	Berma (m)	H Berma (m)	H Entibacion (m)	Sobreechanco (m)		
1252.76	1	1	1.50	2.00	1.000	3.00	1.00	1.00		
Tramo nº 3 - <Tramo 3>										
PK	Tipo zanja	T Entibacion	Talud 1	Talud 2	Berma (m)	H Berma (m)	H Entibacion (m)	Sobreechanco (m)		
109.15	1	1	1.50	2.00	1.000	3.00	1.00	1.00		
Tramo nº 4 - <Tramo 4>										
PK	Tipo zanja	T Entibacion	Talud 1	Talud 2	Berma (m)	H Berma (m)	H Entibacion (m)	Sobreechanco (m)		
111.01	1	1	1.50	2.00	1.000	3.00	1.00	1.00		

5.7.6 Secciones

El listado de secciones presenta los datos relativos a la tabla de secciones utilizada en el cálculo junto con parámetros utilizados en la medición. El botón **Columns** permite acceder a la configuración de las columnas del listado, tal y como muestra la siguiente figura.



La tabla presenta las siguientes columnas:

Nº Número de la sección en la tabla.

Nombre Nombre de la sección.

Rugosidad Indica el parámetro de rugosidad empleado para el cálculo de la velocidad según sea

la fórmula de Darcy-Weisbach o Hazen-Williams. En el caso de Darcy está en mm y en el caso de Hazen es adimensional.

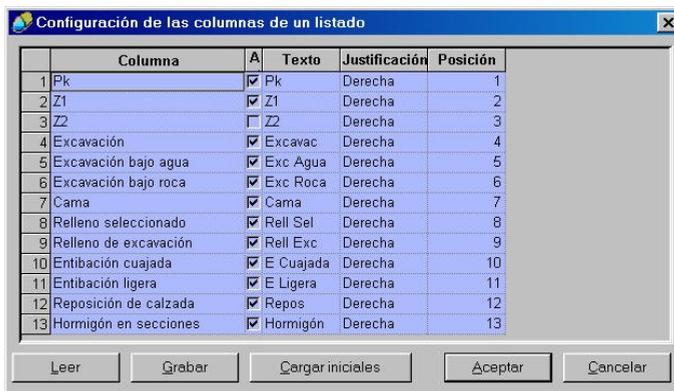
- H** Altura de la sección. Diámetro. (m).
- E** Espesor del tubo (m).
- E1** Altura desde la solera de la zanja a la base de la sección (m).
- Hc** Espesor de cama (m).
- Hs** Espesor de la capa de relleno seleccionado medida desde el final de la capa de la cama (m).
- Sa** Sobrancho de la zanja. (m).

A continuación se presenta un ejemplo de este listado.

UrbaTOOL		SECCIONES DE ABASTECIMIENTO							5 / 4 / 2004
Nº	Nombre	Rugo	H (mm)	E	E1	Hc	Hs	Sa	
1	C100	0.0030	0.100	0.010	0.100	1.000	2.000	0.100	
2	C200	0.0030	0.200	0.010	0.100	1.000	2.000	0.100	
3	C300	0.0030	0.300	0.010	0.100	1.000	2.000	0.100	
4	C400	0.0030	0.400	0.010	0.100	1.000	2.000	0.100	
5	C500	0.0030	0.500	0.010	0.100	1.000	2.000	0.100	
6	C600	0.0030	0.600	0.010	0.100	1.000	2.000	0.100	
7	C700	0.0030	0.700	0.010	0.100	1.000	2.000	0.100	
8	C800	0.0030	0.800	0.010	0.100	1.000	2.000	0.100	
9	C900	0.0030	0.900	0.010	0.100	1.000	2.000	0.100	
10	C1000	0.0030	1.000	0.010	0.100	1.000	2.000	0.100	

5.7.7 Mediciones

El listado de secciones presenta todas las mediciones que es posible obtener del módulo de abastecimiento. El botón **Columnas** permite acceder a la configuración de las columnas del listado, tal y como muestra la siguiente figura.



La tabla presenta las siguientes columnas:

Pk	Distancia del punto en cuestión al origen del tramo (m).
Z1	Altura de la zanja aguas abajo del punto (m).
Z2	Altura de la zanja aguas arriba del punto (m). Este valor, en redes de abastecimiento, coincide siempre con Z1, por lo que normalmente no se debería incluir esta columna en el listado. En el módulo de saneamiento sí tendría sentido su inclusión.
Excavac.	Volumen de excavación entre este punto y el siguiente (m ³).
Exc. Agua	Volumen de excavación bajo el nivel freático entre este punto y el siguiente (m ³).
Exc. Roca	Volumen de excavación roca entre este punto y el siguiente (m ³).
Cama	Volumen de material empleado en la cama de la tubería entre este punto y el siguiente (m ³).
Rell Sel	Volumen de material de relleno seleccionado entre este punto y el siguiente (m ³).
Rell Exc	Volumen de material de relleno de excavación entre este punto y el siguiente (m ³).
E Ligera	Área de entibación ligera entre este punto y el siguiente (m ²).
E Cuajada	Área de entibación cuajada entre este punto y el siguiente (m ²).
Repos	Área de reposición de calzada entre este punto y el siguiente (m ²).
Hormigón	Parámetro indicado para redes de saneamiento con grandes colectores. Normalmente no se debería incluir esta columna en el listado al trabajar con redes de abastecimiento.

A continuación se presenta un ejemplo de este listado.

Manual de instrucciones del URBATOOL

UrbaTOOL		RESULTADOS DE MEDICION DE ABASTECIMIENTO										5 / 4 / 2004	
Tramo nº 1 - <Tramo 1>													
Pk	Z1	Excavac	Exc Agua	Exc Roca	Cama	Rel Sel	Rel Exc	E Cuajada	E Ligera	Repos	Hormigón		
0.14	0.43	0.08	0.00	0.00	0.06	0.00	0.00	0.21	0.00	0.55	0.00		
0.64	0.43	0.30	0.00	0.00	0.22	0.00	0.00	0.78	0.00	2.02	0.00		
1.19	0.43	0.32	0.00	0.00	0.24	0.00	0.00	0.85	0.00	2.20	0.00		
3.09	0.44	1.13	0.00	0.00	0.84	0.00	0.00	2.97	0.00	7.64	0.00		
3.58	0.44	0.29	0.00	0.00	0.22	0.00	0.00	0.77	0.00	1.97	0.00		
4.10	0.44	0.31	0.00	0.00	0.24	0.00	0.00	0.82	0.00	2.10	0.00		
5.05	0.44	0.57	0.00	0.00	0.43	0.00	0.00	1.50	0.00	3.83	0.00		
5.54	0.44	0.29	0.00	0.00	0.22	0.00	0.00	0.77	0.00	1.96	0.00		
6.02	0.44	0.29	0.00	0.00	0.22	0.00	0.00	0.76	0.00	1.93	0.00		
7.04	0.44	0.62	0.00	0.00	0.47	0.00	0.00	1.62	0.00	4.13	0.00		
8.04	0.43	0.60	0.00	0.00	0.45	0.00	0.00	1.58	0.00	4.04	0.00		
8.51	0.44	0.28	0.00	0.00	0.21	0.00	0.00	0.73	0.00	1.87	0.00		
9.58	0.44	0.64	0.00	0.00	0.48	0.00	0.00	1.69	0.00	4.32	0.00		
10.07	0.44	0.30	0.00	0.00	0.22	0.00	0.00	0.78	0.00	2.00	0.00		
11.08	0.44	0.60	0.00	0.00	0.45	0.00	0.00	1.58	0.00	4.05	0.00		
12.13	0.43	0.63	0.00	0.00	0.47	0.00	0.00	1.65	0.00	4.25	0.00		
17.60	0.47	3.44	0.00	0.00	2.58	0.00	0.00	8.88	0.00	22.26	0.00		
18.93	0.49	0.91	0.00	0.00	0.69	0.00	0.00	2.29	0.00	5.52	0.00		
19.31	0.49	0.27	0.00	0.00	0.20	0.00	0.00	0.66	0.00	1.57	0.00		
21.39	0.51	1.53	0.00	0.00	1.16	0.00	0.00	3.76	0.00	8.80	0.00		
21.85	0.52	0.35	0.00	0.00	0.27	0.00	0.00	0.85	0.00	1.95	0.00		
24.70	0.54	2.28	0.00	0.00	1.74	0.00	0.00	5.44	0.00	12.29	0.00		
24.90	0.54	0.17	0.00	0.00	0.13	0.00	0.00	0.39	0.00	0.87	0.00		
26.49	0.56	1.35	0.00	0.00	1.03	0.00	0.00	3.15	0.00	6.95	0.00		
26.63	0.56	0.12	0.00	0.00	0.09	0.00	0.00	0.28	0.00	0.61	0.00		
28.19	0.57	1.37	0.00	0.00	1.06	0.00	0.00	3.16	0.00	6.85	0.00		
28.35	0.57	0.15	0.00	0.00	0.12	0.00	0.00	0.35	0.00	0.75	0.00		

5.8 PLANOS PLANTA

Los planos de planta se generan de la misma forma y desde el mismo menú del módulo principal **URBATOOL**.

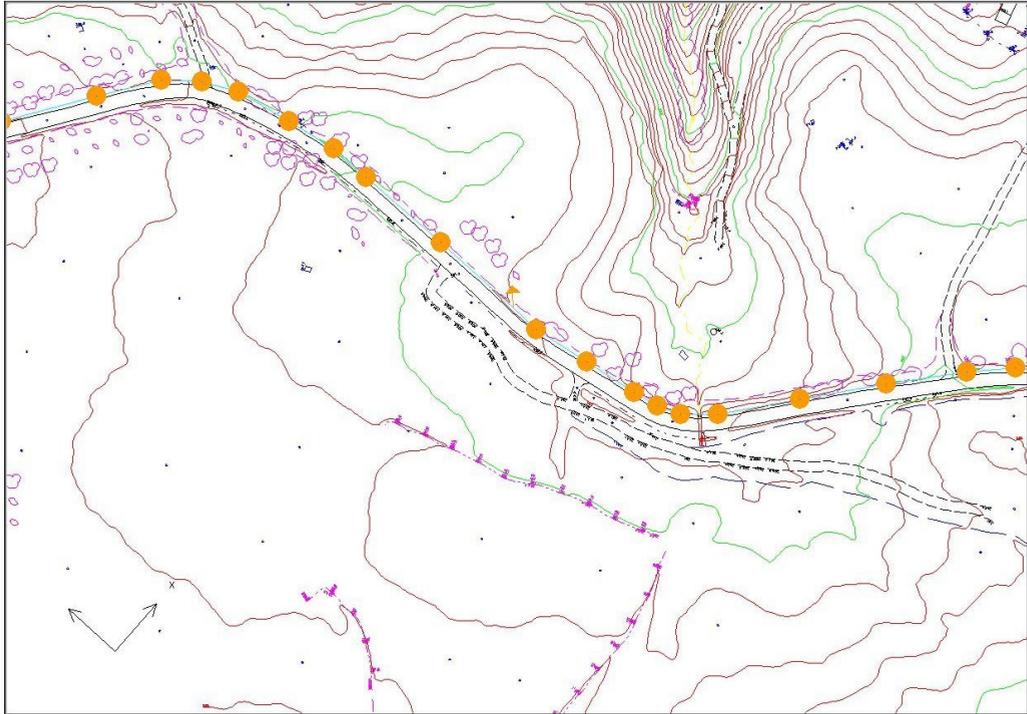
Véase el apartado **I.4** del anejo *Procedimientos comunes en el diseño de redes* del presente manual.



Es bueno recordar que los planos de planta incluyen las capas visibles en cada momento. Por esta razón al trabajar en el proyecto de una urbanización, por ejemplo, en el que se disponga de la cartografía con los viales, y se diseñe la red de saneamiento y abastecimiento, se pueden emitir diferentes planos de conjunto, red de saneamiento aislada, red de abastecimiento aislada, etc. A continuación se presentan algunas imágenes ilustrativas de esta idea..



Servicios en urbanización



Conducción paralela a carretera

5.9 PLANOS LONGITUDINALES

Los planos de los diferentes perfiles longitudinales de una red de abastecimiento se elaboran y configuran de una forma muy similar a los de una red de saneamiento.

Para acceder a las opciones de generación, configuración y presentación de planos longitudinales se debe pulsar sobre la orden **Plano longitudinal** del menú **Abastecimiento**.

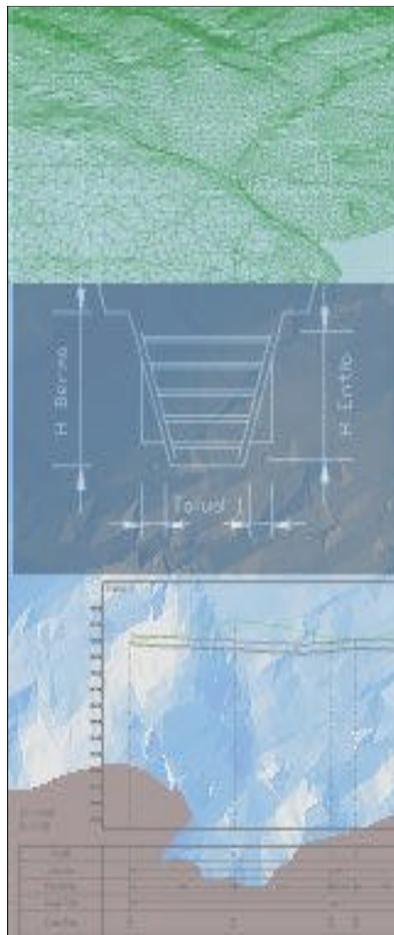
Véase el apartado **I.6** del anejo *Procedimientos comunes en el diseño de redes* del presente manual.

A.I. PROCEDIMIENTOS COMUNES EN EL DISEÑO DE REDES

CONTENIDO

En este capítulo se explican diversos procedimientos comunes a los módulos del URBATOOL que tienen relación directa con el diseño de las redes.

Entre ellos cabe destacar el modelo de terreno, la importación de datos ASCII, planos de planta, ...



I.1 INTRODUCCIÓN

El presente anejo pretende reunir diferentes herramientas situadas en menús principales de la aplicación que son de utilidad dentro de los distintos módulos que integran el programa. De esta forma no se repite su explicación en los capítulos monográficos de cada módulo. Algunas de las herramientas explicadas en este anejo son:

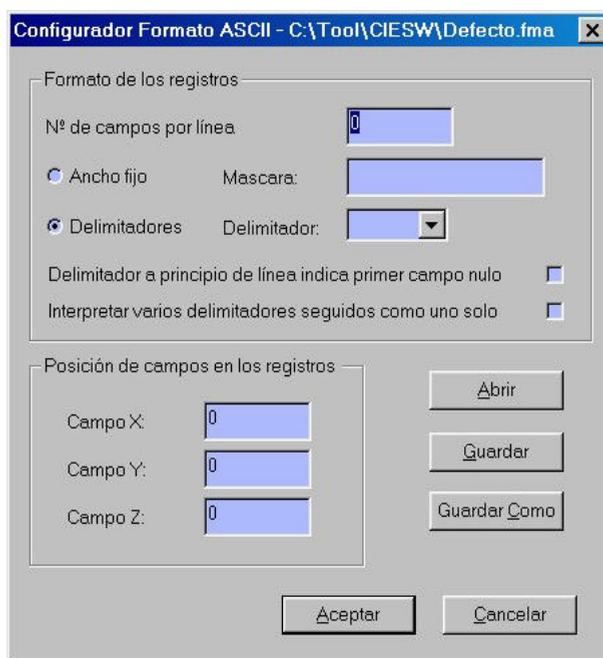
- Modelo de terreno.
- Generación de zanjas tipo.
- Formato de importación de ficheros ASCII.
- Planos de planta.
- Planos longitudinales.
- ...

I.2 FORMATO DE IMPORTACION ASCII

Esta opción permite definir la estructura de diferentes ficheros ASCII que contienen la información de las coordenadas de puntos del terreno. Esta información puede ser importada directamente en la tabla de terreno de un tramo de abastecimiento y abastecimiento.

El comando **FORMATO DE IMPORTACION ASCII** se encuentra disponible dentro del menú **ARCHIVO**.

La ventana que aparece al pulsar sobre dicha opción es la siguiente:



El fichero ASCII que se desea importar debe contener la información de las coordenadas X, Y, Z de diferentes puntos.

Cada línea de dicho fichero debe contener la información de un solo punto.

El primer parámetro a introducir en la ventana es el número de campos por línea y el tipo de separación que existe entre los diferentes campos. La separación puede ser de ancho fijo o delimitado por algún carácter.

Si el fichero es de anchos fijos, se define una máscara compuesta por números y comas. Cada número identifica donde empieza el campo. Por ejemplo, una máscara "1,7,12,16,21" indica que hay cinco campos y que el campo 1 empieza en el primer carácter, el 2 en el séptimo, el 3 en el duodécimo, el 4 en el decimosexto y, el 5, en el vigesimoprimer.

Si es de ancho variable, lo único que se define es el delimitador, que puede ser una coma, un punto y coma, dos puntos, etc. En este caso, se formulan dos preguntas adicionales. En la primera se pregunta si cada línea que comience por delimitador implica que el primer campo sea nulo. En la segunda, se pregunta si al aparecer varios delimitadores seguidos se cuentan como uno solo. Esto es importante cuando el separador es un espacio en blanco.

Posición de los campos en los registros. Se debe indicar en que orden están situados los datos de la X, Y, Z dentro de una misma línea. Esto permite importar la mayoría de los ficheros de puntos existentes para tratarlos con el programa.

La ventana dispone de los botones, **Abrir**, **Guardar** y **Guardar como** que permiten almacenar y cargar diferentes configuraciones de ficheros ASCII para trabajar con ellos si necesidad de definir cada vez la estructura de los mismos.

I.3 MODELO DE TERRENO

El programa **URBATOOL** permite obtener información altimétrica de las entidades con cota para elaborar el perfil longitudinal de cada tramo, ya sea de abastecimiento o abastecimiento. También es posible utilizar el modelo para convertir una línea 2D en 3D utilizando las herramientas del **TOOLCAD**.

Para trabajar con el modelo de terreno se debe acceder a los comandos situados bajo el menú **TERRENO**. Estos son:

- Modelo terreno.
- Activar modelo.
- Punto de roca.
- Punto de nivel freático.
- Listado de cotas de roca.
- Listado de cotas de nivel freático.

I.3.1 Modelo Terreno

Existen dos tipos de modelo de terreno habilitados, la *triangulación* y el terreno *alámbrico*. Al pulsar el comando **Terreno** | **Modelo Terreno**, aparece la ventana que se presenta a continuación:



Desde esta ventana se selecciona el tipo de modelo a utilizar.

Modelo de triángulos.

Realiza una triangulación con los datos que contienen altimetría correspondientes a las entidades cargadas en el trabajo (líneas, polilíneas 3D, líneas de nivel y puntos

suelos). Sólo se utilizan los puntos que componen dichas entidades. Aunque una entidad esté incluida en una capa oculta, dicha entidad se tendrá en cuenta en el modelo.

Las cotas de los puntos introducidos por el usuario en las tablas analíticas de los diferentes tramos no se tienen en cuenta en este modelo.

Este modelo se recalcula de forma automática cada vez que se modifica alguna entidad susceptible de participar en él.

Cuando el programa necesita calcular el modelo por primera vez o recalcarlo por haber realizado alguna modificación, se informa mediante una ventana del número de puntos que van a formar parte de dicho modelo. Es posible que, en función del número de puntos, esta operación lleve un tiempo.

Si el usuario decide no triangular en ese momento, los perfiles longitudinales no se visualizarán, pero sí podrán visualizarse las tuberías. En este caso tampoco se visualizarán los perfiles longitudinales de nivel freático y de roca.

Los perfiles longitudinales de nivel freático y roca se calculan a partir de sendos modelos triangulares obtenidos con los puntos de nivel freático y roca introducidos por el usuario.

Al obtener cualquier perfil longitudinal se representa el corte de cada tramo con los triángulos fruto del cálculo del modelo.

Este modelo se encuentra almacenado en la memoria, no es posible su visualización.

Modelo alámbrico.

El modelo alámbrico se basa en los datos altimétricos de las líneas que contienen tres dimensiones.

A diferencia del modelo de triángulos, las entidades situadas en capas ocultas no se tienen en cuenta.

Las cotas de los puntos introducidos por el usuario en las tablas analíticas de los diferentes tramos SI se tienen en cuenta en este modelo.

Es posible definir dos características del modelo alámbrico según se ve en la imagen anterior:

- *Interpolación en los cortes.* Aparecen quiebros en los perfiles longitudinales en los puntos de quiebro de los tramos con las líneas que componen el modelo.

- *Interpolación de cota en los nodos.* Aparecen quiebros con la cota interpolada en los puntos que definen un quiebro del tramo o línea 2D que se pretende elevar.

La velocidad en el proceso de cálculo de corte con este modelo es notablemente más rápida que con el de triángulos.



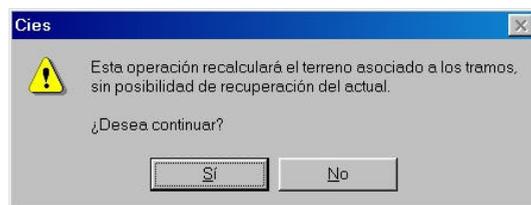
En todo caso es importante que cualquier modelo cubra enteramente la extensión de todos los tramos para obtener cota en todos los puntos de los diferentes perfiles longitudinales.

I.3.2 Activar Modelo

Este comando también se puede habilitar desde la barra de herramientas **Terreno** que se presenta a continuación.



Cuando se pulsa sobre este comando, aparece un mensaje como el siguiente.



En el mensaje se informa que el terreno que actualmente puedan tener los tramos será sustituido por uno nuevo calculado con el modelo elegido.

Siempre que la opción **Terreno|Activar Modelo** se encuentre activa, cualquier tramo creado posteriormente a la generación del modelo adquirirá, de forma automática los datos correspondientes del modelo generado para obtener su perfil longitudinal.



Esta opción sólo está disponible para el modelo de TRIANGULOS. En el modelo ALAMBRICO se debe obtener el perfil longitudinal de cada tramo de manera manual (uno a uno o mediante selección por ventana).

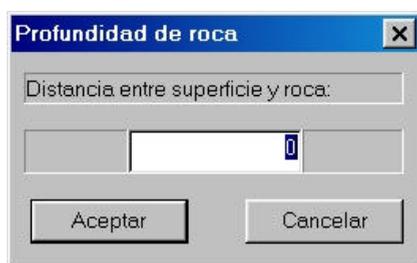
I.3.3 Punto de Roca

Para definir la superficie que representa el horizonte donde se encuentra la roca a partir de diferentes sondeos localizados se procede de la siguiente forma.

En primer lugar, es necesario introducir, bien gráficamente o tecleando las coordenadas, la situación de cada sondeo. Para ello se pulsará sobre el botón **Punto de roca** o sobre la opción **Terreno|Punto de roca** del menú general o sobre el botón **Punto de roca** de la barra de herramientas **Terreno**.

El programa solicita que se seleccione un punto o que se pulse sobre el teclado numérico para introducir las coordenadas correspondientes a la posición del sondeo. Una vez introducido el punto aparece una ventana, como la mostrada a continuación, solicitando la profundidad a la que se encuentra el horizonte de roca. Esta magnitud se introduce en metros desde la superficie del terreno natural.

Una vez que se termina de introducir una cata es posible volver a introducir otra. El proceso no concluye hasta que se pulsa el botón derecho del ratón.



Por defecto, los puntos que identifican los lugares con información sobre el horizonte de roca se incluyen en la capa **Roca**. Esta capa, creada por defecto por el programa, funciona como cualquier otra. Los puntos contenidos en esta capa (puntos de roca) aparecen representados como un círculo relleno de color gris. Es posible ocultar, modificar, o realizar cualquier operación en esta capa.

La aplicación genera, de forma interna, un **modelo de terreno de roca** con estos puntos basado en una triangulación.

A partir de este modelo, al visualizar el perfil longitudinal de cualquier tramo, se incluye automáticamente otra línea que representa el perfil longitudinal de la capa de roca.

Si se modifica cualquier punto de roca o se añaden nuevos, el **modelo de terreno de roca** es regenerado automáticamente.

La introducción del horizonte de roca aporta un resultado de medición en *excavación en roca* importante para diseñar, presupuestar y construir la red.

El modelo de roca tendrá un contorno que, si no cubre toda la extensión de los tramos, puede no definir la línea de longitudinal de roca en algunos intervalos de dichos tramos.

1.3.4 Punto de Nivel Freático

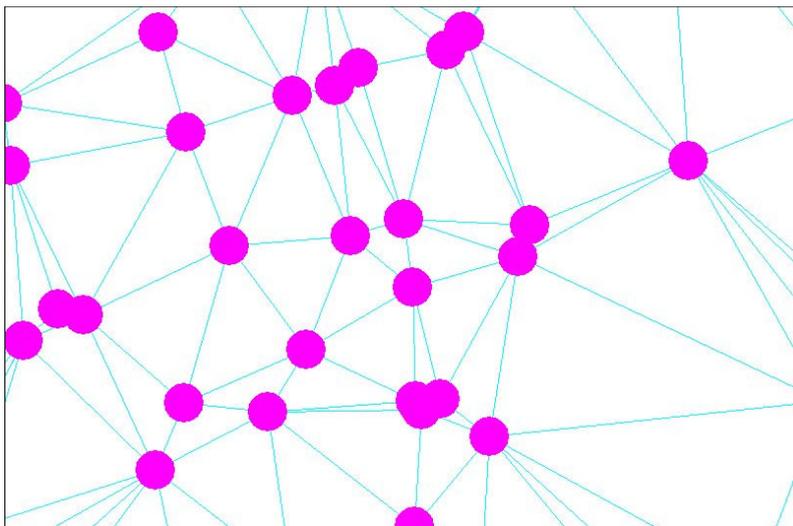
Las mismas consideraciones explicadas en la introducción del horizonte de roca son válidas en la introducción del horizonte del nivel freático.

La orden para introducir este dato se denomina *punto de nivel freático*. Se pulsará sobre el botón *Punto de nivel freático* o sobre la opción **Terreno|Punto de nivel freático** del menú general o sobre el botón **Punto de nivel freático** de la barra de herramientas **Terreno**.

El programa genera un modelo independiente del modelo de terreno natural y del modelo del horizonte de roca con el que obtiene los perfiles longitudinales, en cada tramo, del nivel freático.

Los puntos de nivel freático se representan, por defecto, mediante círculos de color azul (que es la definición de la capa de nivel freático modificable por el usuario).

La introducción del horizonte de nivel freático aporta un resultado de medición en *excavación bajo nivel freático* importante para diseñar, presupuestar y construir la red.



I.3.5 Cotas de Roca

Con este comando se accede al listado donde se presentan los datos introducidos por el usuario para definir la profundidad del horizonte de roca. Para cada punto, se listan los siguientes parámetros:

- Nº** Indica el número de punto.
- X** Coordenada X del punto de roca.
- Y** Coordenada Y del punto de roca.
- Profundidad** Profundidad a la que aparece la roca. Medida en vertical desde el modelo que define el terreno existente

Cies		DEFINICION DE ROCA		2 / 12 / 2002
Nº	X	Y	Profundidad	
1	330.000	110.000	5.000	
2	296.000	54.000	5.000	
3	318.000	124.000	5.000	
4	297.000	105.000	5.000	
5	8.000	36.000	5.000	
6	4.000	76.000	5.000	
7	337.000	185.000	5.000	
8	324.000	136.000	10.000	
9	325.000	180.000	10.000	

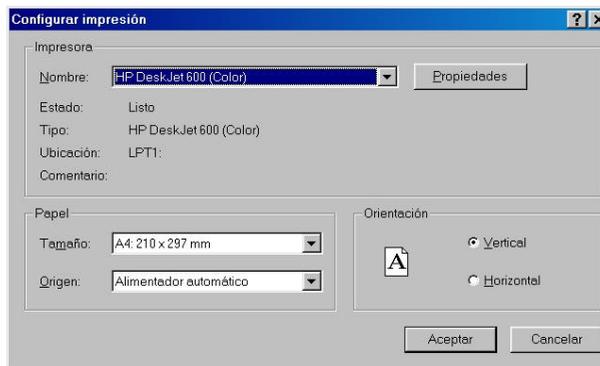
I.3.6 Cotas de Nivel Freático

Se trata de un listado exactamente igual al de definición de puntos de roca pero aplicado a los puntos de nivel freático.

I.4 PLANOS PLANTA

El programa es capaz de imprimir un plano en cualquier impresora instalada en su ordenador (local o red).

Para ello se pulsará sobre la opción **Archivo|Configurar impresora** dentro del menú principal. Aparece, entonces, una ventana como la presentada a continuación que solicita los siguientes datos:



- **Nombre de la impresora.** Es posible desplegar la lista para elegir, de entre las impresoras instaladas en su sistema, ya sean locales o de red, la impresora por defecto para la aplicación.
- **Propiedades.** Es posible acceder, desde este punto, a la configuración de cada impresora pulsando sobre este botón.
- **Papel.** En este apartado se selecciona el tipo de papel que utiliza la impresora y la fuente de alimentación de dicho papel. Estos parámetros serán variables en función de cada impresora.
- **Orientación.** Se selecciona la orientación utilizada para imprimir, vertical u horizontal.

La impresora seleccionada es la que tomará, por defecto, la aplicación para emitir los listados y planos. Es posible modificar la impresora o sus propiedades en cualquier momento.

El **TOOL CAD** permite obtener planos de dos formas diferentes:

- Impresión directa de la parte visible en la ventana del trabajo.
- Impresión usando las utilidades de planos con cajetines.

I.4.1 Impresión de la ventana de trabajo.

Esta forma es la más sencilla de proceder, pero no permite definir automáticamente el cajetín del plano con su logotipo, numeración, etc.

El propósito de esta forma de emitir un plano es la rapidez y sencillez.

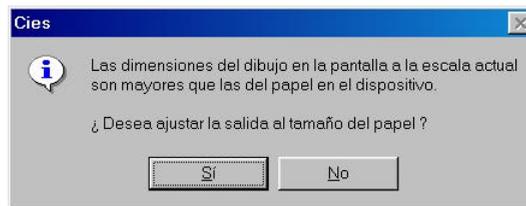
El método se basa en que, lo que se visualiza en pantalla se imprime en el dispositivo elegido a la misma escala de visualización. Se recuerda que el usuario puede fijar una escala de visualización exacta pulsando sobre la opción **Ver|Escala** del menú principal.

El programa muestra en todo momento, en la ventana que representa la planta, el tamaño real que tienen las entidades al imprimirlas en papel a la escala de visualización. Para este proceso, la aplicación realiza el cálculo en función de la resolución configurada en la tarjeta gráfica y del tamaño de la pantalla.¹⁸

Así pues, si se dispone, por ejemplo, de una impresora con papel DIN A4, lo impreso en dicho papel correspondería con lo que cupiera si se hace coincidir la esquina superior izquierda del mismo con la esquina superior izquierda de la ventana de la planta dentro de la pantalla del ordenador.

Para imprimir un trabajo se debe pulsar sobre la opción **Archivo|Imprimir**, la combinación de teclas  + I, o el botón **Imprimir** de la barra de herramientas general.

Si al pulsar sobre dicha orden, aparece el siguiente mensaje:



El programa avisa que, todo lo que se ve por pantalla a la escala de visualización, no cabría en la hoja configurada en la impresora. La pregunta que realiza tiene dos posibles contestaciones:

¹⁸ Es posible que existan pequeños errores según se encuentre almacenada la configuración de dichos parámetros en su sistema operativo.

- **Si** se desea que el programa modifique la escala de visualización para que, al menos todo lo que se visualiza en la pantalla quepa en la hoja. De esta forma, **la escala de impresión no coincide con la escala de visualización.**
- **No** se desea que el programa modifique la escala de visualización. **Se mantiene la escala de visualización, que será la escala de impresión,** y se imprime la parte que cabe en el papel tomando como inicio del mismo la esquina superior izquierda de la ventana.

Si la aplicación detecta que la relación alto – ancho actual de la pantalla se ajusta mejor a la orientación del papel opuesta a la elegida en la impresora, se preguntará si se desea cambiar dicha orientación.



Así pues, en función de la configuración de su tarjeta de vídeo y tamaño de pantalla, las dimensiones reales de la ventana de trabajo, que coinciden con el tamaño real de la impresión, le permitirán hacerse una idea de qué tamaño de papel necesitaría para imprimir lo que se está visualizando.



Si se imprime algo para, posteriormente, medir sobre plano con una regla, se debe contestar **No** a la pregunta anterior, ya que de otro modo, la escala utilizada no será exacta. Con tamaños de pantalla normales

Antes de imprimir se puede previsualizar el resultado pulsando sobre la opción **Archivo|Presentación preliminar** del menú principal de la aplicación.

En la ventana de previsualización existen unos botones que permiten imprimir, alejarse o acercarse a la imagen, etc.

1.4.2 Cajetines.

Los cajetines de planos permiten tener almacenados un número ilimitado de “modelos de planos” que pueden incluir:

- Líneas de corte de la hoja del plano. En caso de usar rollo continuo en la impresión de los mismos con un ploter.
- Cajetín o sello de cualquier forma incluyendo logotipos, textos, imágenes, numeración de planos, etc.
- El usuario puede añadir a cada modelo de plano cualquier detalle que incluya normalmente.

La filosofía de los cajetines de planos está basada en el mismo manejo que los BLOQUES pero con detalles y parámetros que los distinguen.

De esta forma, cada usuario puede crear y almacenar “planos tipo” para imprimir en diferentes tamaños y escalas.

Este proceso permite emitir planos acabados de gran calidad con el mínimo esfuerzo.

Para explicar la dinámica de trabajo con los cajetines se explicará, a continuación, el proceso y todas las opciones disponibles diseñando el cajetín o plano tipo para un papel DIN A4 y escala 1:1000.

La primera fase consiste en dibujar, con ayuda de las herramientas que dispone el programa, todas aquellas líneas, textos, logotipos, etc., que formarán *siempre* parte de nuestro plano.

El programa utiliza como base de medida una entidad llamada *unidades de dibujo*.

Normalmente se utilizará la equivalencia siguiente:

1 unidad de dibujo = 1 metro

De esta forma, el primer paso consistirá en pintar el recuadro que representa la hoja DIN A4 apaisada en nuestro dibujo, para que lo que se pinte en ella se represente a la escala 1:1000.

Las medidas reales de una hoja DIN A4 son 210 x 297 mm. Por lo tanto, las dimensiones de dicha hoja, a **escala 1:1000** en nuestro trabajo serían de 210 x 297 unidades ó metros¹⁹.



Una vez dibujado el borde del papel se diseña, con los márgenes deseados, la zona “imprimible” dentro del plano y la zona dedicada al cajetín.

Esta última zona se puede completar dividiéndola en subzonas destinadas a albergar el o los logotipos, firmas, título de plano, numeración, etc.

¹⁹ 1 cm dibujado en papel a escala 1:1000 se corresponden con 1000 cm reales. 21 cm en papel serían 21000 cm que equivalen a 210 metros.

Posteriormente se solicita el punto de inserción del cajetín.

Este punto define la posición relativa de las entidades que componen el cajetín respecto del lugar donde, posteriormente, se inserta dicho cajetín.

Posteriormente se pide definir el **rectángulo de hoja**, rectángulo que define el exterior de la hoja del plano. En nuestro caso se seleccionará la línea exterior. El rectángulo debe ser definido mediante dos esquinas opuestas.

Seguidamente se solicita el **rectángulo de dibujo**, rectángulo que define el área que contendrá las entidades del trabajo que se dibujarán. Sólo las entidades que se encuentren dentro de dicho rectángulo serán impresas. Si alguna entidad es cortada, a la hora de imprimir será cortada justo hasta el borde del rectángulo definido. En el ejemplo se seleccionará el rectángulo interior, sin tener en cuenta la zona del sello.

El programa comprueba si existen entidades que, habiéndose seleccionado previamente como integrantes del plano, no se encuentran dentro del primer rectángulo que define el contorno exterior.

La propia línea dibujada como contorno, coincidente con la propia hoja, puede provocar la aparición de este mensaje debido a que las impresoras tienen una zona en la que no pueden imprimir debido a los rodillos que mueven el papel. En este último caso no se dará importancia y elegiremos la opción continuar.

El programa también comprueba, como en el caso anterior, si alguna entidad perteneciente al cajetín se introduce dentro del **rectángulo de dibujo** (que se supone que debería estar libre para pintar dentro los elementos del plano).

Por último se solicita el nombre del cajetín, que será almacenado en el trabajo activo.



*Los cajetines, al igual que los bloques, se almacenan en el propio trabajo. Si se desean utilizar en otros trabajos se deben grabar a un fichero especial (fichero de cajetines). Esta operación se explica más adelante (**Guardar cajetines**).*



Se muestra la ventana en la que se introduce el nombre del cajetín, dentro del trabajo, y se informa de los cajetines cargados.

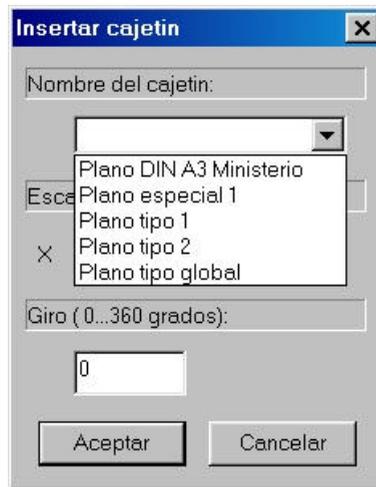
1.4.4 Insertar cajetín

Para insertar un cajetín dentro de un trabajo se debe pulsar sobre la orden **Insertar cajetín** de la barra de herramientas correspondiente.

Si esta orden se encuentra deshabilitada será necesario previamente *Leer cajetines* desde un archivo externo²⁰.

El programa solicita que se seleccione el punto de inserción del cajetín. Para ello se puede seleccionar gráficamente el punto, con o sin ayuda de las referencias, o introducir las coordenadas de la forma habitual.

²⁰ Véase el apartado *Leer cajetines* en epígrafes posteriores.



Posteriormente aparece una ventana en la que se solicita la siguiente información:

- Nombre del cajetín. Se selecciona desplegando una lista que contiene los cajetines incluidos en el trabajo.
- Escalas. Se introduce la magnitud X. La Y será idéntica a la X. Este parámetro multiplicará las medidas del cajetín a insertar. Por tanto, el valor 1 no afecta a la magnitud.
- Giro. Por defecto se encuentra el valor 0 que indica que no se aplicará giro respecto de la orientación original del cajetín. Este valor se mide en grados sexagesimales tomando como origen el eje X.

Seguidamente aparece otra ventana solicitando los parámetros del cajetín. Véase el apartado *Parámetros del cajetín* que se detalla más adelante.

Al pulsar el botón **Aceptar** el cajetín es insertado.

Es posible volver a insertar otro cajetín sin más que seleccionar otro punto de inserción.

La operación de inserción no concluye hasta que se pulsa el botón derecho del ratón.

Un cajetín insertado en un trabajo se considera una sola entidad, como un bloque. El punto de inserción se muestra con una cruz a modo informativo. Este punto no se imprimirá.

1.4.5 Descomponer cajetín

Como se explicó anteriormente, un cajetín es un bloque insertado en un trabajo, y se considera una sola entidad. El punto de inserción se muestra con una cruz a modo informativo.

Si el usuario desea que las entidades que componen un cajetín se comporten como entidades individuales debe usar la orden *descomponer cajetín* situada en la barra de herramientas correspondiente.

El programa solicita que se seleccione el cajetín a descomponer. Una vez seleccionado aparece una ventana solicitando la confirmación de esta acción.

Es posible volver a descomponer otro cajetín sin más que seleccionarlo.

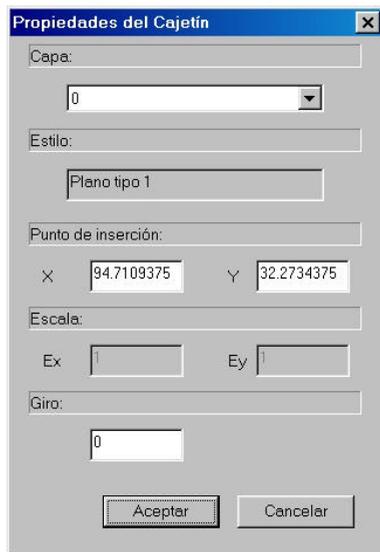
La operación de descomposición no concluye hasta que se pulsa el botón derecho del ratón.

1.4.6 Propiedades de un cajetín

Un cajetín, como entidad independiente, dispone de unas propiedades que se pueden consultar y modificar.

Para acceder a las propiedades de un cajetín se procederá de igual forma que para consultar las propiedades de una entidad. Se debe seleccionar la orden *Propiedades* del menú principal o pulsar el botón correspondiente de la barra de herramientas **Edición**.

Posteriormente se seleccionará el cajetín deseado. Aparecerá una ventana, como la mostrada a



Propiedades del Cajetín

Capa: 0

Estilo: Plano tipo 1

Punto de inserción:

X: 94.7109375 Y: 32.2734375

Escala:

Ex: 1 Ey: 1

Giro: 0

Aceptar Cancelar

continuación, informando de los siguientes parámetros.

- **Capa.** Muestra la capa a la que pertenece el bloque seleccionado. Es posible desplegar la lista, en la que aparecen todas las capas del dibujo, con el fin de modificar la capa a la que pertenece el bloque. Cada capa contiene información de representación por defecto de los puntos contenidos en la misma, tal como el color, tamaño y estilo.
- **Nombre del bloque.** Informa del nombre del bloque editado.
Punto de inserción, escala y giro. Estos parámetros se explicaron anteriormente.

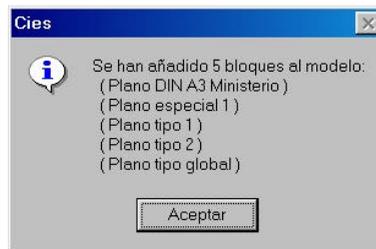
1.4.7 Leer cajetines

Los cajetines, como los bloques, se almacenan dentro del trabajo donde son creados, pero además pueden estar almacenados en ficheros independientes que permiten insertar dichos bloques en otros trabajos.

Para insertar cajetines almacenados en ficheros de cajetines (que tienen la extensión **CAJ**), será necesario incluirlos en el trabajo a través de la orden **Leer cajetines** que se encuentra en la barra de herramientas.

Al pulsar sobre esta opción aparece la ventana estándar de Windows solicitando la ubicación y nombre de un fichero de cajetines (**CAJ**).

Una vez seleccionado aparece una ventana informando de los cajetines incorporados en el trabajo.



Estos cajetines estarán disponibles al pulsar sobre la orden **Insertar cajetín**.

Es posible añadir los cajetines contenidos en varios ficheros dentro de un único trabajo.

Al igual que en el tratamiento de los bloques, si al leer otro fichero de cajetines coinciden en el nombre varios, el programa pregunta si se desean sobrescribir dichos cajetines en el trabajo. En ese caso se actualizan automáticamente.

1.4.8 Guardar cajetines

Los cajetines pueden ser almacenados en ficheros independientes. Estos ficheros tienen la extensión **CAJ** y pueden estar almacenados en cualquier directorio.

Teniendo abierto un trabajo, se puede generar un fichero CAJ conteniendo en él parte o la totalidad de cajetines incluidos en dicho trabajo.

Para realizar esta operación se pulsará la orden **Guardar cajetines** que se encuentra en la barra de herramientas.

Aparecerá una ventana como la mostrada a continuación donde se introducirá la siguiente información.



- **Fichero.** Se introduce el nombre de fichero que se va a almacenar. Si se selecciona un fichero existente se reemplazará dicho fichero por otro con el mismo nombre pero diferente contenido. Es posible seleccionar el fichero o la ubicación pulsando sobre el botón situado a la derecha. De esta forma aparece la ventana estándar de Windows solicitando el nombre de fichero y ruta.



*Si se desea ampliar la información de cajetines en un fichero CAJ se debe crear un trabajo con todos los cajetines deseados y almacenar, posteriormente, todos ellos con la opción **Guardar cajetines** que se está explicando en este apartado.*

- **Cajetines a guardar en el fichero.** En este apartado se seleccionan los cajetines, incluidos en el trabajo, que se almacenarán en el fichero CAJ. Aparecen dos ventanas,

en la izquierda se encuentran los cajetines incluidos en el trabajo actual, y en la derecha los cajetines a almacenar. Mediante los botones situados entre ambas ventanas se pueden realizar las siguientes tareas:

- Seleccionar todos los cajetines.
- Seleccionar el cajetín marcado mediante el ratón en la ventana izquierda.
- Deseleccionar todos los cajetines de la ventana derecha.
- Deseleccionar el cajetín marcado mediante el ratón en la ventana derecha.

Al pulsar el botón **Aceptar** el fichero CAJ es creado.

I.4.9 Borrar cajetines

Este comando permite borrar los cajetines incluidos en el dibujo que no se están utilizando.

Esta opción funciona de la misma forma que **borrar bloques**.

I.4.10 Parámetros de plano

En este apartado se pueden definir los parámetros de un plano que reflejan la escala de representación y la numeración del mismo.

Estos parámetros están relacionados con unos textos especiales que pueden formar parte del cajetín y que tomarán valor de los datos introducidos en la ventana de parámetros de plano. Al pulsar sobre la opción **Parámetros de plano** situada en la barra de herramientas de planos, la aplicación solicita que se seleccione un plano insertado en el trabajo. Posteriormente aparece una ventana como la siguiente solicitando los siguientes datos para un plano.

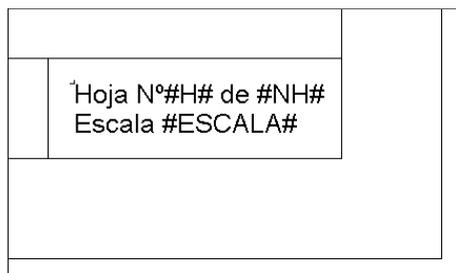


La imagen muestra una ventana de diálogo titulada "Parámetros del Cajetín". Dentro de la ventana, hay un campo de texto etiquetado "Escala (1/...)" con el valor "1000" introducido. Debajo de eso, hay un campo etiquetado "Grupo de planos:" que contiene "Hoja" seguido de un campo con el número "1", la palabra "de", y otro campo con el número "1". En la parte inferior de la ventana, hay dos botones: "Aceptar" y "Cancelar".

- Escala. Texto numérico que indica la escala de representación. Este texto lo impone el usuario, por lo que se tendrá especial cuidado en su introducción.
- Grupo de planos. Hoja X de Y. Textos numéricos que representan la numeración de un plano dentro de un grupo.

Estos tres parámetros son textos que serán incluidos, de forma automática, en el plano siempre y cuando existan unos textos que tengan la siguiente sintaxis:

Las variables **#H#**, **#NH#** y **#ESCALA#** se sustituirán por el número de plano, número total de planos y escala respectivamente.

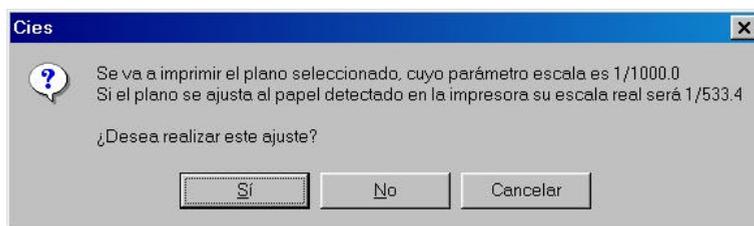


1.4.11 Imprimir plano

Esta opción permite imprimir un plano insertado con la opción **Insertar cajetín**. La opción se encuentra disponible desde la barra de herramientas **Planos**.

El programa solicita que se seleccione el plano a imprimir.

Puede que las dimensiones del plano al ser impreso sean mayores que el área útil real de impresión en la hoja debido a las zonas no imprimibles que cada impresora tiene (por agarre de papel, alimentación u otros motivos), debido a esto puede aparecer un mensaje como el siguiente:



El programa avisa que, lo que se pretende imprimir no cabría en la hoja configurada en la impresora. La pregunta que realiza tiene dos posibles contestaciones:

- **Si** se desea que el programa modifique la escala de impresión para que todo el área definida como plano quepa en la hoja. De esta forma, **la escala de impresión no coincide con la escala del parámetro del plano**.

- No se desea que el programa modifique la escala de visualización. ***Se mantiene la escala de real, que será la escala de impresión***, y se imprime la parte que cabe en el papel tomando como inicio del mismo la esquina superior izquierda del plano.

Si no desea que aparezca este mensaje, debe configurar sus planos conociendo exactamente la zona aprovechable de dibujo de su impresora o no incluir la línea de corte de plano dentro del cajetín.

I.5 ZANJAS

Es posible definir la tipología de diferentes zanjas que se pueden asociar a diferentes zonas dentro de los tramos en la ventana del perfil longitudinal de un abastecimiento o abastecimiento.

Las opciones para definir las características de estas zanjas se encuentran bajo el menú **Zanjas** de la barra de herramientas principal del **URBATOOL**.

Las opciones disponibles desde este menú son:

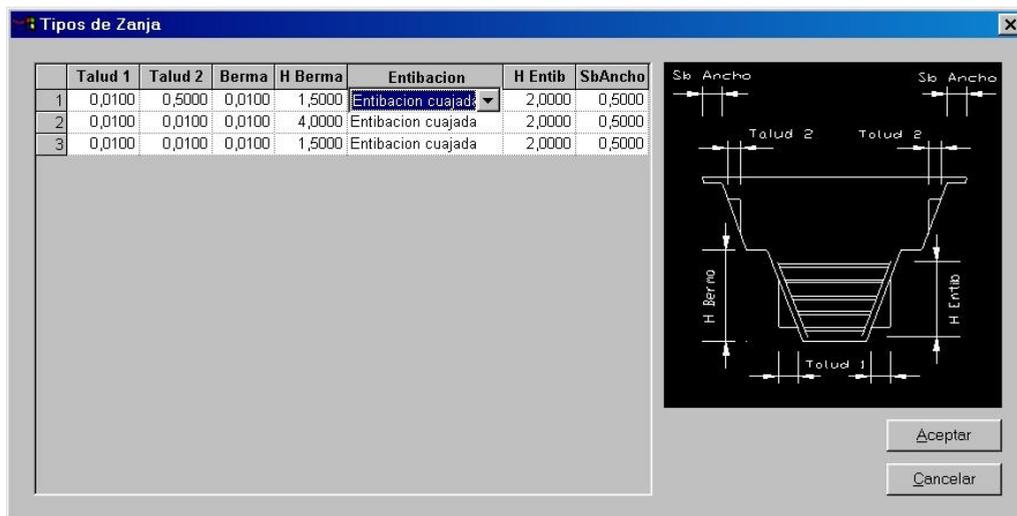
- Tipos de zanjas
- Listados de tipos de zanjas

Existen otros datos importantes para la medición del relleno de zanjas. Estos datos se introducen dentro del menú **Secciones|Datos de medición** tanto en Abastecimiento como abastecimiento. Estas tablas definen el tipo de relleno para cada tipo de sección introducida en la tabla de secciones.

I.5.1 Tipos zanjas

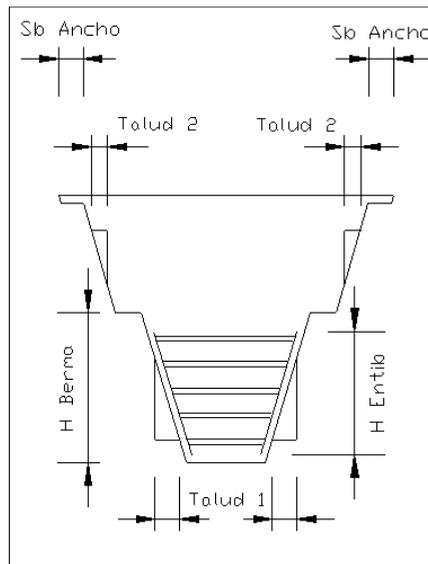
Los datos que definen la tipología de la zanja se introducen al acceder al menú **Zanja|Tipos zanja**. En esta opción se configuran los datos para las zanjas correspondientes a cualquier tipo de sección.

En este apartado aparece una ventana como la mostrada a continuación.



En esta opción se introducen los siguientes datos:

Nº de tipo de zanja	Los valores de la tipología de la zanja se asocian a las secciones correspondientes con el mismo número. Así, por ejemplo, el tipo zanja 1 se asocia automáticamente cuando la sección 1 es utilizada.
Talud 1	Talud en m/m de la pared de la zanja a partir de la base de la zanja (la medida vertical es 1).
Talud 2	Talud en m/m de la pared de la zanja a partir de una cierta altura hasta la superficie (la medida vertical es 1).
Berma	Ancho de berma en milímetros en la transición de una pendiente a otra.
H Berma	Altura de zanja en metros a partir de la cual aparece la berma y el segundo talud. Si se introduce el valor -1, la berma aparece a la cota del estrato de roca y si se introduce -2, la berma aparece a la cota del nivel freático.
Entibación	Se puede seleccionar el tipo de entibación entre cuajada y ligera.
H Entibación	Es la altura, medida desde el fondo de excavación, hasta la que se aplica la entibación. Si se introduce el valor -1, la entibación aparece a la cota del estrato de roca y si se introduce -2, la entibación aparece a la cota del nivel freático.
SbAncho	Sobrecancho de reposición de calzada (mm).



1.5.2 Listados de Tipos de zanja

Permite obtener un listado de los tipos de zanja utilizados. Los parámetros que se listan de cada tipo de zanja son los siguientes:

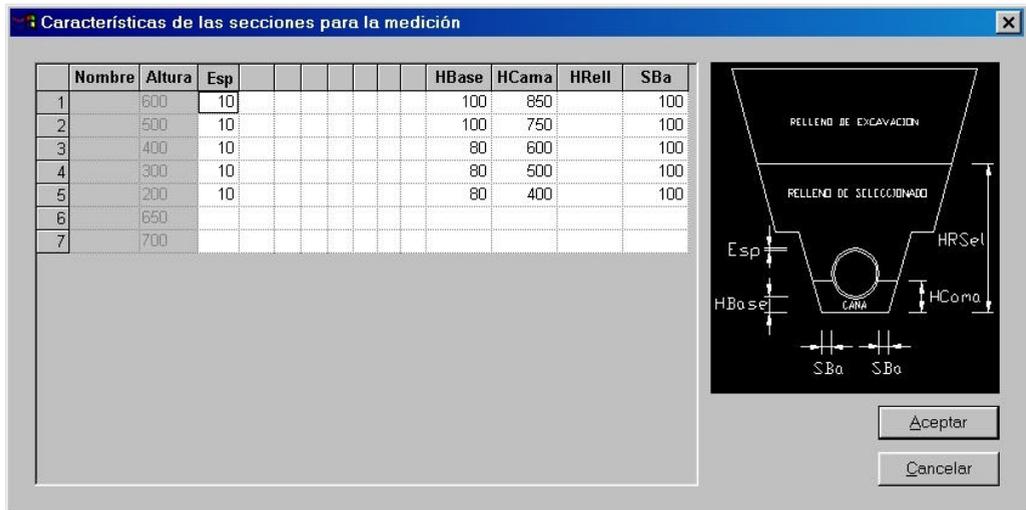
- Nº** Indica el tipo de zanja..
- T Entibación** Indica el tipo de entibación. Para entibación cuajada este parámetro vale 1 y para entibación ligera vale 2.
- Talud 1** Indica el talud inferior de la zanja.
- Talud 2** Indica el talud superior de la zanja..
- Berma** Indica el ancho de berma en metros.
- H Berma** Indica la altura en metros a la que aparece el cambio de talud 1 a talud 2 y la berma. Un valor -1 indica que aparece cuando la zanja pasa de excavación en roca a excavación normal. Si, por el contrario, el valor es -2, indica que aparece cuando la zanja pasa de excavación con agotamiento a excavación sin agotamiento.
- H Entibación** Indica la altura en metros hasta la que hay entibación. Un valor -1 indica que llega hasta que se pasa de excavación en roca a excavación normal. Si, por el contrario, el valor es -2, indica que llega hasta que se pasa de excavación con agotamiento a excavación sin agotamiento.
- Sobreebancho** Indica el sobreebancho de reposición de calzada en metros.

Cies		TIPOS DE ZANJA						7 / 11 / 2002
Nº	T Entibacion	Talud 1	Talud 2	Berma (m)	H Berma (m)	H Entibacion (m)	Sobreebancho (m)	
1	2	1.50	1.50	0.300	7.00	-2.00	0.30	

I.5.3 Datos rellenos zanja

Los datos que definen los rellenos de una zanja se introducen al acceder al menú **Abastecimiento ó Abastecimiento|Secciones|Datos de medición**. En esta misma ventana se introducen también los datos para la medición del hormigón de la sección correspondiente a grandes colectores.

En este apartado aparece una ventana como la mostrada a continuación.

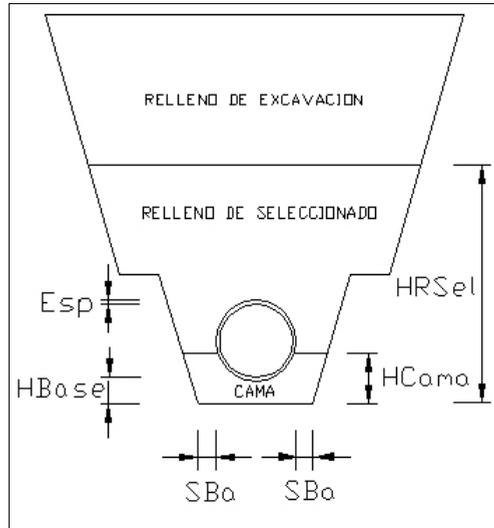


En esta opción se introducen los datos específicos para la medición de las secciones introducidas en la tabla de secciones de cálculo. La unidad de medida de todos los datos de esta tabla es el **milímetro**.

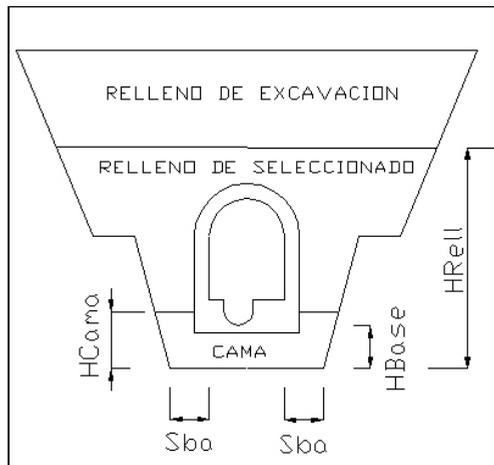
Existen unos datos totalmente genéricos para todas las secciones, estos son:

- Esp :** Espesor del tubo en secciones circulares y ovoides.
- Hbase:** Altura medida desde la solera de la zanja a la base de la sección.
- Hcama:** Espesor de cama.
- HRel :** Espesor de la capa de relleno seleccionado a partir de donde finalice la cama. Si no se introduce ningún valor, este volumen se añade al relleno de excavación.

SBa: Sobrancho de la zanja. A partir de la sección, en la cota con mayor ancho, se lleva tanto a derecha como a izquierda el sobrancho, con lo cual, queda totalmente definida la base de la zanja y sus espesores en el alzado. En el caso de la sección circular la base de la zanja tendría como ancho el diámetro de la sección, más dos veces el espesor, más dos veces el sobrancho.



Zanja para sección circular y ovoide



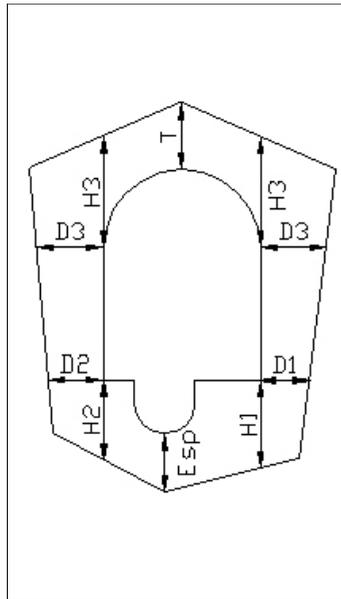
Zanja para sección visitable grandes colectores

La sección visitable de un colector grande viene definida además por otros parámetros que se introducen en la misma tabla.

Los parámetros son:

- Esp** : Espesor vertical en la zona más baja del colector.
- H1** : Espesor vertical en el borde inferior derecho del colector.
- H2** : Espesor vertical en el borde inferior izquierdo del colector.
- H3** : Espesor vertical en los puntos donde nace la bóveda circular superior.
- D1** : Espesor horizontal en el borde inferior derecho del colector.
- D2** : Espesor horizontal en el borde inferior izquierdo del colector.
- D3** : Espesor horizontal en los puntos donde nace la bóveda circular superior.
- T** : Espesor vertical en la parte más alta de la bóveda circular superior.

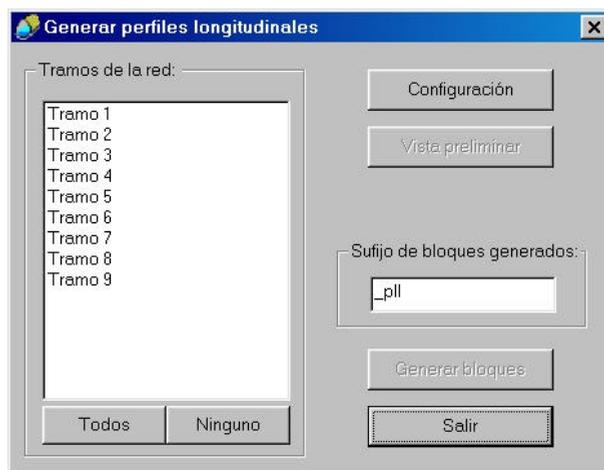
El gráfico de los parámetros se muestra a continuación.



I.6 PLANOS LONGITUDINALES

La generación de los planos de los perfiles longitudinales de los tramos pertenecientes a una red de saneamiento y de abastecimiento se realiza desde los comandos **Saneamiento|Plano Longitudinal** y **Abastecimiento|Plano Longitudinal** respectivamente.

Al pulsar sobre esta orden aparece una ventana como la mostrada a continuación.



Esta ventana presenta, en su parte izquierda, la lista de los tramos pertenecientes a la red. Esta lista sirve para seleccionar los tramos utilizados en la generación de los planos de perfiles longitudinales.

Pulsando con el botón izquierdo del ratón, es posible seleccionar o deseleccionar cualquier tramo. Los tramos seleccionados aparecen en vídeo inverso.

Con los botones de la parte inferior, **Todos** y **Ninguno**, se pueden seleccionar todos los tramos de una vez o bien deseleccionar todos los tramos marcados previamente.

Aquellos tramos seleccionados determinarán los planos que se van a generar o previsualizar.

Los planos aparecen por orden alfabético. Se recuerda que el nombre de cada tramo se puede modificar desde la ventana de propiedades de los tramos.

I.6.1 Configuración de los parámetros de los planos longitudinales

Para acceder a la configuración de los planos longitudinales se pulsará sobre el botón **Configuración**.

Aparecerá una ventana como la presentada a continuación.

	Apartado	Activo	Posición	Alto(cm)	Texto	Fuente(dmm)	Justificación	Decimale
1	Perfil	<input checked="" type="checkbox"/>	1	1,500	Perfil	30	Centro	2
2	Sección	<input checked="" type="checkbox"/>	2	1,500	Sección	30	Centro	2
3	Pendiente	<input checked="" type="checkbox"/>	3	1,500	Pendiente	30	Centro	2
4	Zanja Tipo	<input checked="" type="checkbox"/>	4	1,500	Zanja Tipo	30	Centro	2
5	Apoyo Tipo	<input type="checkbox"/>	5	1,500	Apoyo Tipo	30	Centro	2
6	Cota Roja	<input checked="" type="checkbox"/>	6	1,500	Cota Roja	30	Centro	2
7	Cota rasante	<input checked="" type="checkbox"/>	7	1,500	Cota rasante	30	Centro	2
8	Cota terreno	<input checked="" type="checkbox"/>	8	1,500	Cota terreno	30	Centro	2
9	Distancia parcial	<input checked="" type="checkbox"/>	9	1,500	Distancia parcial	30	Centro	2
10	Distancia a origen	<input checked="" type="checkbox"/>	10	1,500	Distancia a origen	30	Centro	2

Esta ventana consta de varios apartados que se explican a continuación.

Textos

En este apartado se selecciona la fuente que se empleará en todos los textos que aparezcan en el plano del perfil longitudinal.

Además se puede configurar el tamaño, medido en décimas de milímetro reales en plano (dmm), de los textos que informan sobre cada fila en la guitarra y las cotas en el eje Y del longitudinal.

Dibujo

En este apartado se pueden marcar las siguientes casillas, que permiten dibujar los siguientes conceptos:

- Dibujar pozos. El programa dibuja un esquema de los pozos existentes. Los pozos se dibujan siempre desde el punto del terreno hasta la base de la tubería mas baja que accede al pozo. Esta magnitud se incrementa, por la parte inferior, en una cantidad denominada **Fondo pozos** que se configura presionando en botón **Dimensiones**.
- Dibujar roca. Se dibuja el perfil longitudinal correspondiente al horizonte de roca.
- Dibujar nivel freático. Se dibuja el perfil longitudinal correspondiente al horizonte de nivel freático.
- Dibujar Base Zanja. Se dibuja una línea que representa la solera de la zanja definida en cada punto.

También aparece un parámetro denominado **Tamaño flecha**. Con él se fija el tamaño de las flechas de acotación de datos en la guitarra. El valor se introduce en centímetros reales de dibujo en plano.

Datos de la guitarra

En este apartado se permite marcar las siguientes casillas que permiten dibujar:

- Datos en terreno. Aparecen los datos de la guitarra correspondientes a todos los puntos del terreno en cada tramo. Si el terreno es obtenido a través de un modelo de triángulos con mucha información, es posible que se obtengan muchos puntos de forma que sea molesto emitir un plano con exceso de información. En estos casos es posible eliminar puntos del terreno desde la tabla analítica de terreno de cada tramo.
- Origen X aguas arriba. Esta opción permite dibujar el perfil longitudinal de izquierda a derecha o viceversa. En una red de saneamiento si se quiere dibujar el perfil de aguas abajo a aguas arriba no se debe activar la casilla y si se desea de aguas arriba a aguas abajo se activará la casilla. En una red de abastecimiento el punto de aguas abajo es el primer punto de definición de cada tramo.
- Datos en pozos. Activando la casilla se informará, en la guitarra, sobre los diferentes parámetros de cada pozo o nodo del tramo.
- Datos horizontales unidos. Se indica si se quieren unir mediante flechas horizontales aquellos datos que son iguales para varios tramos. De esta forma, la lectura de la guitarra resulta muy clara y cómoda.
- Decimales en cotas. Permite configurar el número de decimales representados en las magnitudes numéricas de la guitarra relativas a las cotas..

Escalas

En este apartado se configuran las escalas de generación de planos. Escala horizontal –X- y escala vertical –Y-.

Estos números también se utilizan en el plano informando de las escalas.

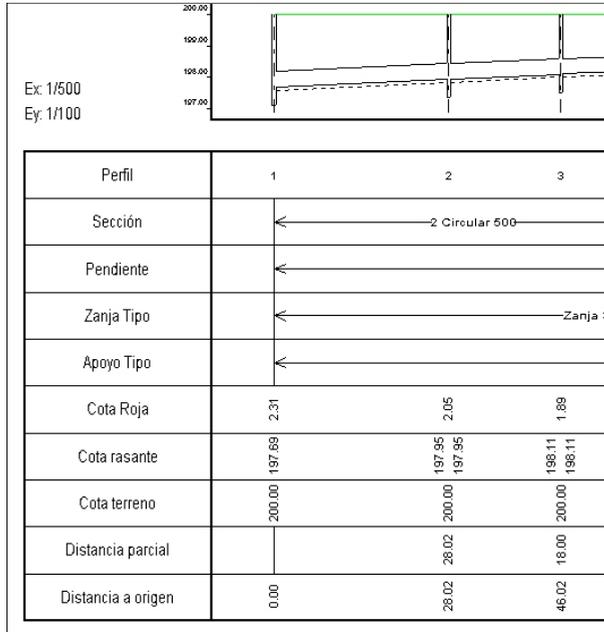
Tabla inferior

En la tabla inferior de la ventana se configuran las filas que van a componer la guitarra de los diferentes planos longitudinales.

En las filas de la tabla se presentan las opciones a incluir. Estas son:

- Perfil
- Sección
- Pendiente
- Zanja tipo
- Apoyo tipo
- Cota roja
- Cota rasante
- Cota terreno
- Distancia parcial
- Distancia a origen

A continuación se presenta una imagen detallada de una guitarra con todas las opciones:



Para incluir una fila en la guitarra del plano es necesario activar la casilla de la columna **Activo**. De esta forma el usuario puede incluir sólo aquellas líneas que necesite.

En la siguiente columna **Posición**, se selecciona el orden en el que aparecerán las filas activadas. Para modificar dicho orden se debe modificar el valor de tal forma que no existan, en ningún momento, dos parámetros con el mismo número de orden.

Así por ejemplo, si se desea modificar el orden de los parámetros 3 y 4, se puede asignar el número de orden 20 – que no existe – a la posición 3. Seguidamente se asignará, para la fila 4 el número de orden 3 y, finalmente, para la posición 3 se asignará el número de orden 4.

La siguiente columna, **Alto**, permite definir la altura, en centímetros reales de plano, de cada fila.

La cuarta columna contiene el texto que aparecerá como título de cada fila en la guitarra. El usuario puede modificar dicho valor.

En la quinta columna se define el tamaño, en décimas de milímetro, de la fuente con que se va a dibujar los datos en la fila.

La siguiente columna permite definir la justificación del título de cada fila dentro de la columna de títulos de la guitarra. Las posibles opciones son *centro*, *izquierda* y *derecha*. Para modificar dicho valor se desplegará una lista al hacer clic con el botón izquierdo del ratón sobre la celda correspondiente.

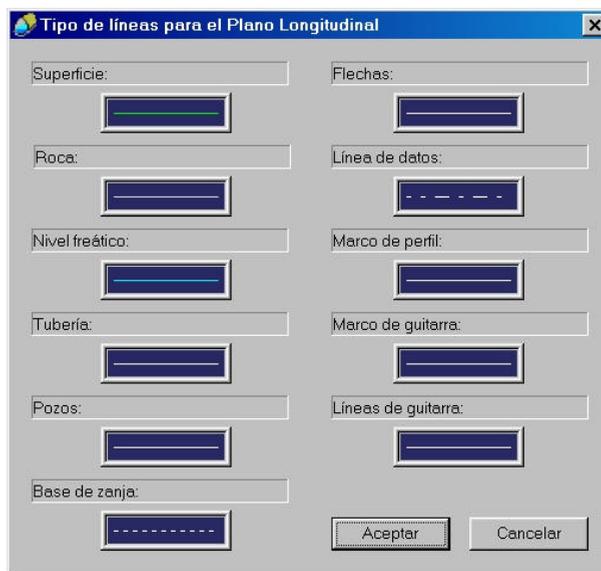
Por último se permite definir el número de decimales con el que se representa el dato numérico de cada línea.

En la misma ventana aparecen una serie de botones que tienen las siguientes funciones:

El botón **Fijar por defecto** permite fijar los valores actuales de manera que los nuevos trabajos tendrán por defecto estos valores.

El botón **Líneas** permite modificar las características de las líneas con las que se representan las diferentes entidades que conforman los planos de longitudinal.

Al pulsar dicho botón aparece una ventana como la siguiente.



Esta ventana representa la pluma asignada a las siguientes líneas dentro del plano longitudinal:

- Superficie. Es el perfil longitudinal del terreno.
- Roca. Representa el perfil longitudinal del horizonte de roca.

- Nivel freático. Representa el perfil longitudinal del horizonte de Nivel freático.
- Tubería.
- Pozos o nodos.
- Base de zanja.
- Flechas. Pluma para representar las flechas dentro de la guitarra.
- Línea de datos. Tipo de línea para dibujar las líneas verticales que señalan, dentro de la ventana del perfil, los puntos que tiene datos en la guitarra.
- Marco del perfil. Línea con la que se representa el marco de la ventana donde se representa el perfil longitudinal.
- Marco de guitarra. Igual que la línea anterior pero aplicada al marco que designa la guitarra.
- Líneas de guitarra. Tipo de línea con la que se pintan las líneas de separación de filas de la guitarra

Cualquiera de estas representaciones se puede modificar. Para ello se debe pulsar, con el botón izquierdo del ratón, sobre el gráfico que representa cada tipo de línea. Aparecerá, entonces, una ventana como la siguiente.



Para cambiar dicho estilo, color y tamaño de representación por pantalla y por impresora se hará clic, con el botón izquierdo del ratón, sobre el gráfico que muestra el estilo.

El **estilo** de la línea puede ser Sólido, Trazos, Puntos, Trazo-punto y Trazo-doble punto.

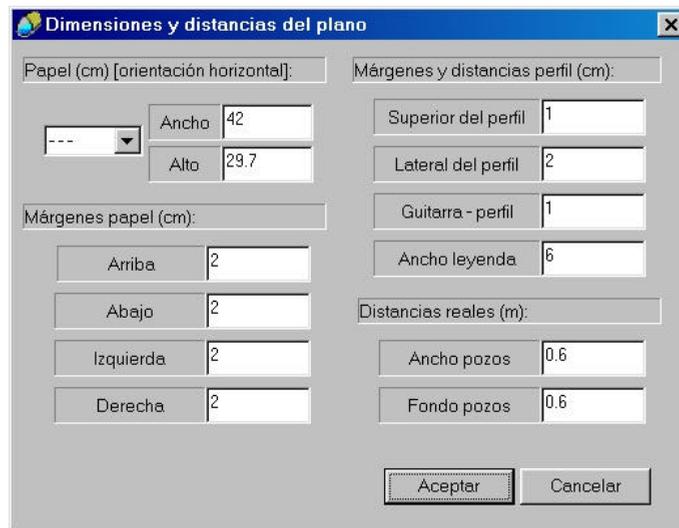
El **color** se elegirá al pulsar dentro de la muestra del color actual. Aparece entonces la ventana estándar de Windows en la que se puede elegir un color en función de la tarjeta de vídeo y configuración instalados en su PC.

El **grosor** se puede modificar sólo en la configuración de impresión. El número representa el grosor de la línea, siendo 1 el tamaño estándar.

Si los planos se generan en Bloques, tal y como se explica posteriormente, y ese bloque se descompone, las entidades pasarán a la capa en que se hayan insertado, pero mantendrán sus propiedades de representación intactas.

El botón **Dimensiones**, permite definir diversos parámetros relacionados con el papel, márgenes y distancias entre los elementos de cada plano longitudinal.

Al pulsar sobre él aparece una ventana como la siguiente.



Esta ventana se divide en los siguientes cuatro apartados:

- **Papel (cm)**

En este apartado se puede seleccionar el tamaño de papel que se desea. Se puede desplegar la lista en la que aparecen los tamaños normalizados o introducir un tamaño personalizado en las casillas ancho y alto.

En este apartado el programa supone que la orientación de la hoja será apaisada.

- **Márgenes papel (cm)**

En este apartado se definen los márgenes en tamaño real, que se tomarán dentro del papel seleccionado. Estas zonas no albergarán ningún trazo del dibujo.

Por defecto los márgenes impuestos son de 2 cm en cada lado de la hoja. En caso de que los planos sean encuadrados será necesario ampliar el margen izquierdo.

- **Márgenes y distancias perfil (cm)**

En este apartado se definen los siguientes parámetros:

Superior del perfil. Define el margen para la zona superior dentro de la ventana del perfil, donde no se quiere que se dibuje nada. En esta zona, a la izquierda, se muestra el nombre del tramo.

Lateral del perfil. Define el margen de la zona izquierda dentro de la ventana del perfil, donde no se quiere que se dibuje nada.

Guitarra – perfil. Define la distancia vertical en centímetros entre la ventana del perfil y el marco que representa la guitarra.

Ancho leyenda. Define la dimensión horizontal para la columna de títulos de la guitarra.

- **Distancias reales**

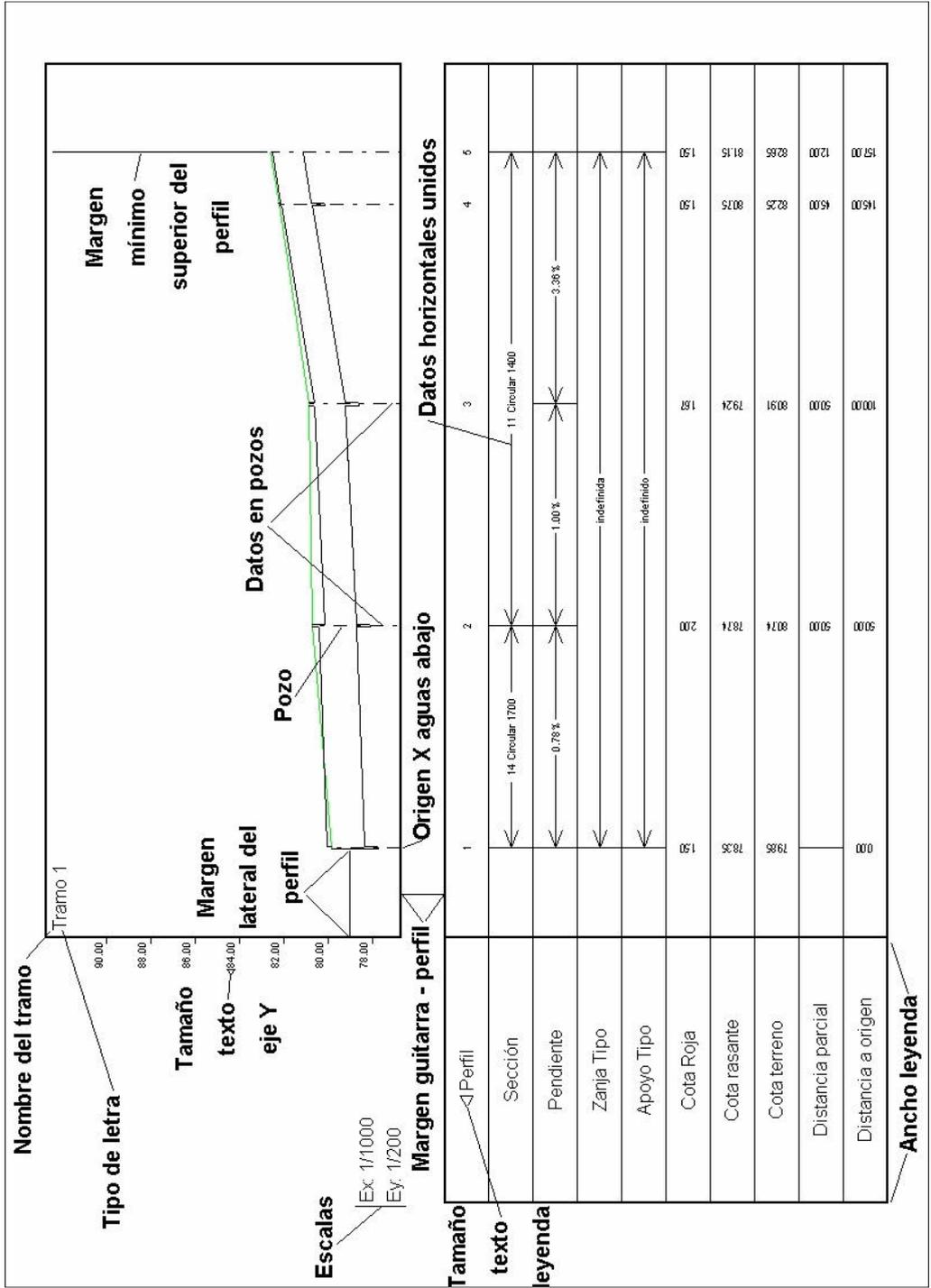
En este apartado se define el diámetro con el que se desea representar los pozos (medido en metros) y la profundidad (también en metros), medida por debajo de la generatriz de tubería hasta la base del pozo.

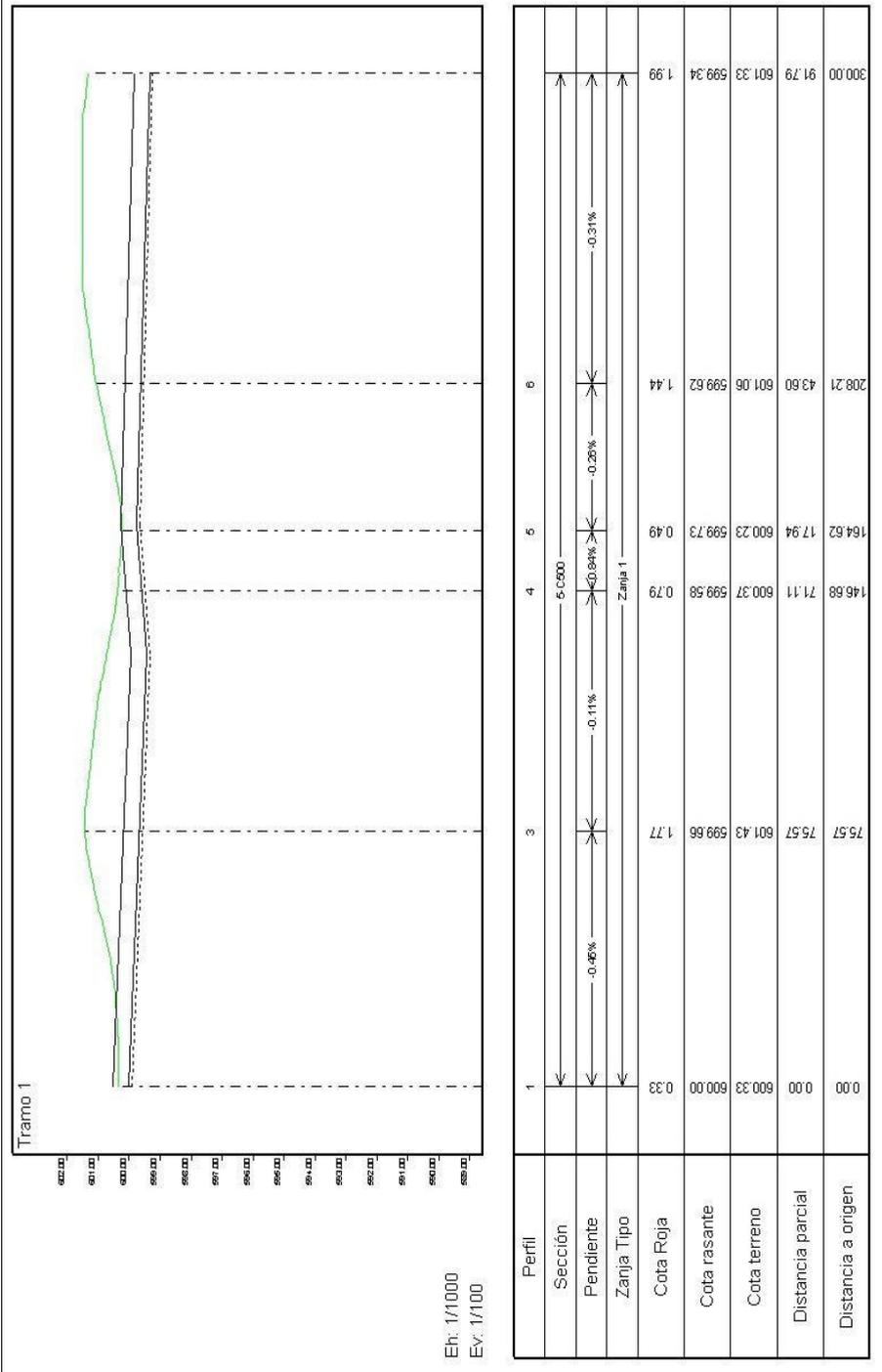
Estas magnitudes se introducen en metros reales y el programa las dibuja a la escala de plano.

Estos parámetros son válidos para todos los tramos.

Por último, aparecen los botones **Leer y Grabar**, que permiten almacenar y recuperar la información de diferentes configuraciones de planos longitudinales en archivos con la extensión **CPL**. De esta forma el usuario podrá definir diferentes *tipos de planos* sin necesidad de tener que configurarlos cada vez que se necesiten.

A continuación se presenta una imagen de un plano longitudinal de saneamiento en la que se encuentran acotadas diferentes magnitudes, posteriormente se presenta un plano de un tramo de una red de abastecimiento:





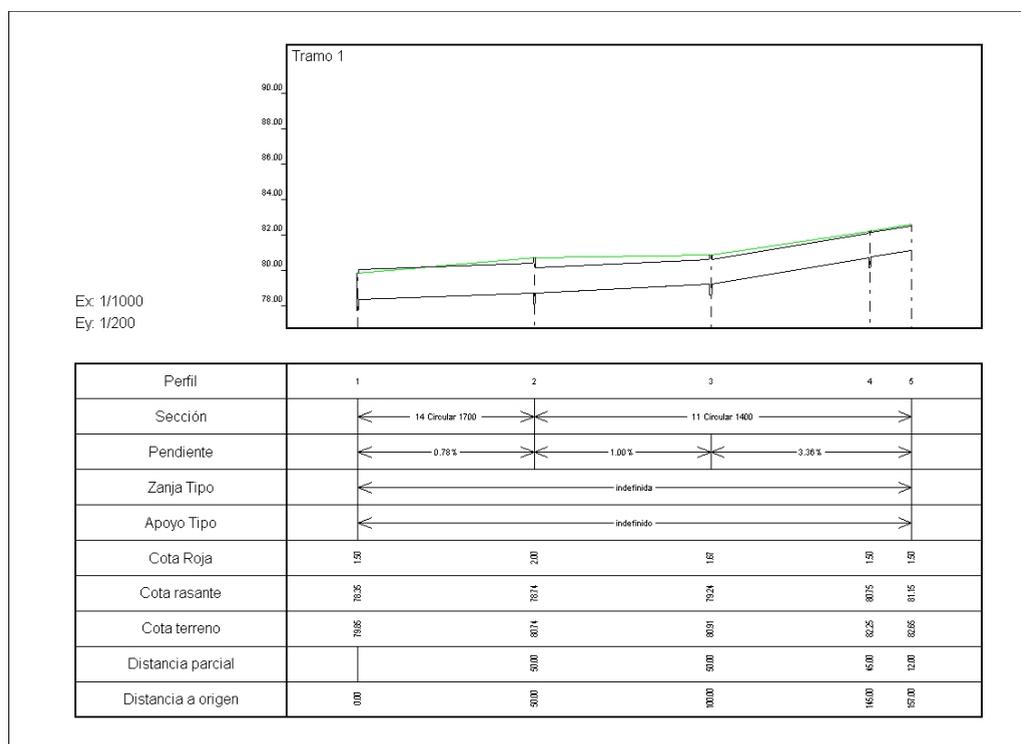
Eh: 1/1000
Ev: 1/100

I.6.2 Vista preliminar

Pulsando el botón **Vista preliminar** se accede a una previsualización de los planos correspondientes a los tramos seleccionados. Cada uno de esos planos se pueden imprimir mediante el botón **Imprimir** situado en la parte superior.

Si algún plano, debido a la dimensión del mismo comparada con la dimensión de la hoja seleccionada, no cupiera en dicha hoja, el programa emite diversos mensajes orientando al usuario de la razón por la cual el plano no cabe.

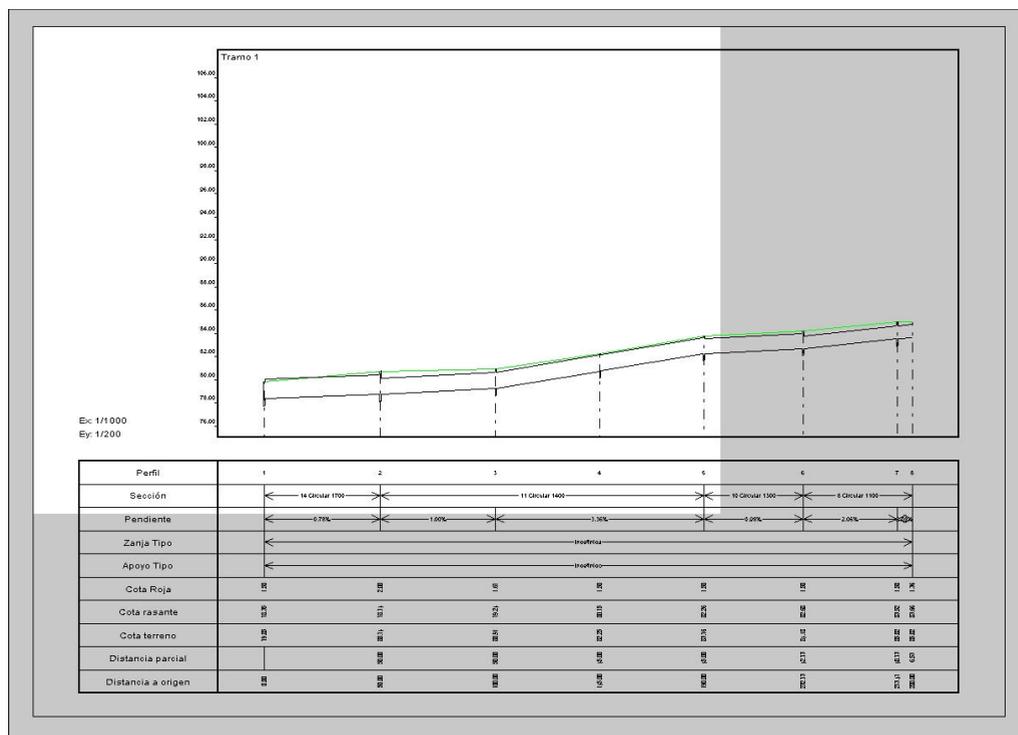
La siguiente imagen muestra la visualización de un plano longitudinal.



Si se selecciona una hoja diferente a la configurada en la impresora, de tal forma que el plano no cupiera²¹, el programa muestra una previsualización en la que se aprecia el plano y, en color blanco, el tamaño de la hoja.

²¹ Esto ocurre si, por ejemplo, se selecciona una hoja de tamaño DIN A3 y la impresora tiene por defecto seleccionado el tamaño DIN A4.

El usuario puede, desde la misma ventana de previsualización, acceder a la configuración de la impresora para modificar el tamaño de la hoja, su orientación, etc. Seguidamente el programa mostrará el resultado de la previsualización con la nueva configuración de la impresora.



Esta es la primera forma de imprimir directamente los planos de perfil longitudinal.

1.6.3 Generación de bloques

El botón **Generar bloques** de la ventana de creación de planos longitudinales permite generar un bloque de **TOOLCAD**²² por cada plano longitudinal.

De esta forma, los bloques pueden ser insertados en el mismo trabajo o en otros – salvando los bloques previamente - para completarlos mediante las diferentes herramientas de edición (textos, símbolos, líneas, cajetines, etc.).

²² Véase el apartado **3.10 Bloques** para ampliar información sobre el manejo de bloques, almacenamiento, borrado, descomposición, etc.

En la celda llamada *sufijo de bloques generados* se establece un sufijo que complete el nombre de los bloques.

Si el sufijo es **_PLL**, el nombre de los bloques generados será **Nombre de tramo_PLL_1**, para el plano 1 del tramo **Nombre de tramo**.

De esta forma, los planos pertenecientes a cada tramo se distinguen por el nombre y numeración.

El sufijo es un campo editable por el usuario. En el puede introducir cualquier cadena de caracteres.

Por defecto el sufijo para planos longitudinales de saneamiento es **_PLLSane** y para las redes de abastecimiento es **_PLLAbas**.