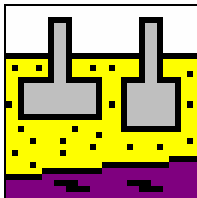


Cálculo de Asentamientos en Fundaciones

GGU-SETTLE

VERSIÓN 2



Última revisión:
Copyright:
Capacitación y Ventas:

Noviembre 2007
Civilsolve GmbH
M.Sc. Ing. Mariano Saucedo
Civilsolve GmbH, BS

Contenido:

1. Introducción	6
2. Propiedades Técnicas	6
3. Protección de Licencia	8
4. Selección de Idioma	8
5. Conceptos del Programa	9
6. Introducción al programa (fundación rectangular)	10
6.1. Paso 1 "Definición de puntos de sondeo"	11
6.2. Paso 2 "Definición de la red de triangulación"	14
6.3. Paso 3 "Creación de fundaciones"	14
6.4. Paso 4 "Determinación de la profundidad de cálculo"	16
6.5. Paso 5 "Preferencias".....	17
6.6. Paso 6 "Cálculo del sistema"	18
7. Introducción breve (fundaciones triangulares)	20
7.1. Paso 1 "Definición de puntos de sondeo"	20
7.2. Paso 2 "Definición de la red de triangulación"	20
7.3. Paso 3 "Creación de fundaciones"	20
7.4. Paso 4 "Determinar la profundidad límite de cálculo".....	21
7.5. Paso 5 "Preferencias"	22
7.6. Paso 6 "Cálculo del sistema"	22
8. Fundamentos teóricos	24
8.1. Introducción.....	24
8.2. Punto promedio	24
8.3. Profundidad límite de cálculo	24
8.4. Descarga por excavación y módulo edométrico para la recarga	26
9. Comandos del Menú Principal	27
9.1. Menú "Archivo"	27
9.1.1. "Nuevo"	27
9.1.2. "Abrir"	27
9.1.3. "Guardar" y "Guardar como"	27
9.1.4. "Imprimir tabla de resultados "	27
9.1.5. "Export to GEOGRAPH format " (exportar a GEOGRAPH).....	29
9.1.6. " Configurar impresora "	29
9.1.7. "Imprimir y exportar"	29
9.1.8. "Salir"	31
9.1.9. Menús "1, 2, 3, 4"	31
9.2. Menú "Suelos"	31
9.2.1. "Layers" (Estratos)	31
9.2.2. " Profundidad de estratos "	32
9.2.3. "Isolíneas base de estratos".....	32
9.2.4. "Editar profundidades de estratos".....	33
9.2.5. "Ver profundidad de estratos"	34
9.2.6. "Duplicar estrato"	34
9.2.7. "Elevar base de estrato"	35

9.2.8. "Estandarizar base de estrato"	35
9.3. Menú "Red"	35
9.3.1. "Definir nodos"	35
9.3.2. "Editar posición de nodos"	36
9.3.3. "Mover nodos (mouse)"	36
9.3.4. "Editar nodos individuales"	37
9.3.5. "Generar cuadrícula de nodos"	37
9.3.6. "Generar red manualmente"	38
9.3.7. "Generar red automáticamente"	39
9.3.8. "Filtrar elementos angulares"	39
9.3.9. "Eliminar"	39
9.3.10. "Generar nodos y red automáticamente" (Nudos y Red automáticamente)	39
9.3.11. "Afinar elementos individuales "	40
9.3.12. "Afinar elementos múltiples "	40
9.3.13. "Afinar todos los elementos"	40
9.4. Menú "Fundaciones"	42
9.4.1. "Editar nodos individuales" (Editar posiciones y profundidades)	42
9.4.2. "Definir gráficamente"	43
9.4.3. "Asignar valores estándar"	44
9.4.4. " Ver geometría/resultados "	45
9.4.5. "Revisar propiedades"	46
9.4.6. " Isolíneas de esfuerzos "	46
9.4.7. " Eliminar elementos individuales "	46
9.4.8. " Eliminar todo "	47
9.4.9. "Crear fundaciones en cuadrícula"	47
9.4.10. "Crear fundación circular"	48
9.4.11. "Crear fundación anular"	49
9.5. Menú "Fundación triangular"	49
9.5.1. " Valores estándar "	49
9.5.2. "Asignar nodos"	50
9.5.3. "Editar posición de nodos"	50
9.5.4. "Mover nodos (mouse)"	50
9.5.5. "Editar nodos individuales"	51
9.5.6. "Manipular"	51
9.5.7. "Editar múltiples nodos"	51
9.5.8. "Generar cuadrícula de nodos"	52
9.5.9. "Asignar valores estándar"	52
9.5.10. "Generar red manualmente" - "Eliminar"	52
9.5.11. " Isolíneas "	52
9.5.12. "Verificar red"	52
9.5.13. " Crear fundaciones "	52
9.6. "Sistema"	54
9.6.1. "Info"	54
9.6.2. "Asignar nombre del proyecto"	54
9.6.3. "Profundidad límite"	54
9.6.4. " Opciones de cálculo "	55

9.6.5. "Calcular" (Calcular sistema)	55
9.6.6. "Precisión" (solo para fundaciones triangulares)	55
9.7. Menú "Resultados"	56
9.7.1. "Preferencias de presentación"	56
9.7.2. "Asentamientos en la fundación"	56
9.7.3. "Isolíneas de asentamientos"	57
9.7.3.1. "Normal" (Plano de isolíneas normal)	57
9.7.3.2. "A colores"	58
9.7.3.3. "3D"	59
9.7.4. "Isolíneas de coeficiente de balasto "	61
9.7.4.1. "Normal"	61
9.7.4.2. "A colores")	61
9.7.5. "Asentamiento en puntos"	61
9.7.6. "Asentamientos en líneas"	62
9.7.7. "Asentamientos en áreas"	62
9.7.8. "Eliminar puntos existentes"	62
9.7.9. " Guardar puntos de asentamiento "	62
9.7.10. " Importar puntos de asentamiento "	62
9.7.11. "Asentamientos diferenciales"	62
9.7.12. " Definir sección manualmente"	62
9.7.13. "Generar sección automáticamente"	63
9.7.14. " Vista de sección en planta"	63
9.7.15. " Vista de sección en elevación "	63
9.8. Menú "Secciones"	63
9.8.1. "Distribución de asentamientos"	63
9.8.2. "Depression section preferences" (Preferencias de la sección)	64
9.8.3. " Ver posición de la sección "	64
9.8.4. "Distribución de esfuerzos"	64
9.8.5. " Preferencias de la sección "	66
9.8.6. " Ver posición de la sección "	66
9.8.7. " Bulbo de presiones "	66
9.8.8. "Isolíneas normales"	67
9.8.9. " Isolíneas a colores "	68
9.8.10. " Ver posición de la sección "	68
9.8.11. "Isolíneas de asentamientos"	68
9.8.12. "Isolíneas normales"	69
9.8.13. "Isolíneas a colores"	70
9.8.14. " Ver posición de la sección "	70
9.9. Menú "Preferencias de gráficos"	71
9.9.1. "Actualizar y zoom"	71
9.9.2. "Zoom de hoja"	71
9.9.3. "Color y grosor de pluma"	71
9.9.4. "Tipo de fuente en leyendas"	71
9.9.5. "Barra de herramientas Mini-CAD"	71
9.9.6. " Barra de herramientas CAD de encabezados "	71
9.9.7. "Barra de herramientas 3D"	71


9.9.8. "Leyenda de propiedades de suelo"	72
9.9.9. "Ubicación de sección"	73
9.9.10. " Mover leyendas/diagramas "	73
9.9.11." Importar preferencias de gráficos"	73
9.9.12. " Guardar preferencias de gráfico "	74
9.10. Menú "Formato de página"	75
9.10.1." Cambiar coordenadas (mouse)"	75
9.10.2. "Cambiar coordenadas automáticamente".....	75
9.10.3. "Cambiar coordenadas (tabla)".....	75
9.10.4. "Tamaño de fuente"	76
9.10.5. "Formato de hoja" (Formato de página)	76
9.11. Menú "?"	77
9.11.1. " Derechos reservados "	77
9.11.2." GGU en la web "	77
9.11.3."Máximos"	77
9.11.4."Ayuda"	77
9.11.5."¿Qué es lo nuevo ?"	77
9.11.6. "Transformar todo ".....	77
9.11.7. "Configuración de idioma"	78
10. Índice	79

1. Introducción

El Programa **GGU-SETTLE** posibilita el cálculo de asentamientos en fundaciones incluyendo la influencia de fundaciones contiguas. La distribución de esfuerzos en la base de la zapata es linealmente variable en todas las direcciones. El Programa tiene la capacidad de calcular y presentar distintos tipos de asentamiento, líneas de igual asentamiento y distribución de esfuerzos en el suelo. Las bases teóricas son tomadas del libro de Geotecnia "Grundbau-Taschenbuch 1990". El ingreso de datos se realiza en concordancia con las convenciones de WINDOWS, lo que permite el aprendizaje del programa prácticamente sin la necesidad de los manuales. La presentación de los gráficos de resultados utiliza la herramienta True-Type-Fonts existente en WINDOWS, de tal forma que se garantiza una excelente exposición de resultados.

El núcleo del sistema del Programa se encuentra en uso desde hace aprox. 10 años. El Programa ha sido utilizado y probado de forma exitosa por numerosas y renombradas empresas consultoras e instituciones dedicadas a la construcción. Nunca se han encontrado errores, sin embargo, no es posible garantizar en su totalidad la perfección del programa y de los manuales de uso, o asumir responsabilidad por los daños que posibles errores puedan causar.

CONSEJO:

Mediante el icono "copiar área"  puede fácilmente elegir un área determinada en el gráfico y pegarla en otro documento o gravarla como archivo .emf (Enhanced Metafile-Format). Un archivo creado de esta manera puede ser posteriormente insertado a cualquier otro Programa GGU a través de la herramienta "Mini-CAD". A través de los módulos "Mini-CAD" o "Barra de Herramientas CAD de encabezados" también puede insertar Archivos .emf de otros Programas GGU a los gráficos. Con esta poderosa herramienta puede complementar sus resultados, por ejemplo insertando la granulometría del suelo o cualquier otro objeto en el gráfico de resultados.

2. Propiedades Técnicas

El Programa **GGU-SETTLE** tiene las siguientes propiedades técnicas:

- Cálculo de Asentamientos según la Norma DIN 4019.
- Generación de fundaciones de forma triangular que están combinadas en una forma tipo mosaico de manera de que se pueda modelar cualquier tipo de carga.
- Consideración de la influencia mutua entre fundaciones.
- Cálculo de Asentamientos en cualquier punto dentro o fuera de la fundación.
- Cálculo de Asentamientos en cualquier profundidad deseada.
- Cálculo de Asentamientos en la base de un estrato deseado.
- Cálculo de Asentamientos de estratos individuales.
- Determinación de la trayectoria del coeficiente de balasto.
- Ingreso de la geometría del sistema (si se desea) completamente mediante del ratón.
- Capacidad de almacenar 20 Estratos de suelo.
- 1000 fundaciones rectangulares o 4000 fundaciones triangulares.
- El proceso de descarga debido a la excavación puede ser considerado.
- Para el caso de descarga, es posible la consideración de la recarga del suelo mediante el nuevo módulo edométrico del suelo.
- Determinación de la profundidad de cálculo para x% de la sobrecarga del suelo, como múltiplo del ancho de la zapata o como valor fijo
- Generación de cimientos aislados, cimientos circulares y cimientos tipo anillo.

-
- Cálculo y presentación de la trayectoria de asentamiento.
 - Cálculo y presentación de la distribución de presiones en el suelo (también en forma de isolíneas, bulbo de presiones)
 - Cálculo y presentación de líneas de igual asentamiento tanto en planta como en un corte vertical cualquiera.
 - Presentación de los resultados del cálculo en tablas y leyendas.
 - Presentación de las propiedades del suelo en una leyenda en pantalla.
 - Presentación de una leyenda con información general básica para el cálculo.
 - Sistema Mini-CAD para insertar libremente texto y graficar elementos adicionales en la hoja de resultados.
 - Modo de uso muy sencillo
 - Definición libre de las dimensiones de la hoja y de la escala del gráfico.
 - Presentación gráfica extraordinaria.

El uso de fundaciones triangulares es ventajoso si la geometría de la carga no puede ser descrita de forma satisfactoria utilizando fundaciones rectangulares. Esto es recomendable para el cálculo de asentamientos en los siguientes sistemas:

- Fundaciones circulares
- Fundaciones tipo anillo
- Cargas difícilmente modelables en fundaciones rectangulares. (por ejemplo de rellenos sanitarios)
- Cargas de forma cónica.

Usted encontrará más información sobre fundaciones triangulares en el artículo:

- Geotechnik 2/99, Johann Buß, "Spannungen und Verformungen unter Dreiecksfundamenten" .

Actualmente disponible únicamente en alemán en cualquiera de nuestros distribuidores.

3. Protección de Licencia

Para garantizar un alto nivel de calidad, el programa **GGU-SETTLE** utiliza un sistema de protección contra copias apoyado en un elemento externo de Hardware.

GGU Software utiliza el software de protección **WIBU-KEY**, el mismo que funciona unicamente mediante el componente **WIBU-BOX** (Llave de seguridad "Dongle" conectada a su PC). Una llave de seguridad "Software Lock" ("Hardlock", "Dongle") es un pequeño aparato externo que se conecta al puerto paralelo LPT o al puerto USB de su computador.

Todos los programas de GGU revisan si la llave de seguridad está conectada cada vez que se inicia y durante el uso de los programas. Si se quita la llave de seguridad no es posible seguir utilizando el programa. El puerto de la impresora puede ser facilmente conectado a la parte trasera de la llave del tipo WIBU/P.

Para la instalación de GGU Software y del software WIBU-KEY revise por favor la información contenida en las "**Notas de Instalación para GGU Software internacional**" que se entregan junto con cada Programa.

4. Selección de Idioma

GGU-RETAIN prove la opción de elección entre los idiomas Español, Inglés o Alemán.

Las preferencias de idioma pueden ser cambiadas en cualquier momento en el menu "?", luego de ingresar al submenú en ingles "**Configuración de Idioma**" o en alemán "**Spracheinstellung**".

5. Conceptos del Programa

Para el cálculo de asentamientos de la fundación es necesario el ingreso de su datos (*Ancho, largo, solicitaciones*) y los valores del módulo edométrico. Muchos programas comparables definen este módulo para cada fundación, en cambio el programa **GGU-SETTLE** utiliza un camino más flexible. Los perfiles del módulo edométrico son definidos en una red de triangulación. En cada nudo de la red es posible cambiar el espesor de cualquier estrato de suelo. Luego de haber definido la red de triangulación podrá colocar una fundación dentro. El programa realiza una serie de interpolaciones lineales entre los nudos para determinar el trayecto del módulo edométrico dentro de la red de triangulación. Así mismo, luego del cálculo o de haber situado la fundación, es posible el cambio de las características de la red.

Para asegurar la interpolación correcta dentro de la red de triangulación es necesario que todos los nudos tengan el mismo número de estratos, y que cada estrato tenga el mismo módulo edométrico. Es posible sin embargo cambiar indefinidamente el espesor de las capas de suelo. Si su sistema contiene áreas en las que no se presentan ciertos estratos de suelo, asigne simplemente el espesor "0,00" al estrato inexistente en los nudos respectivos.

Al iniciar el programa aparece el **Menú inicial** con el siguiente contenido:

- Archivo
- Suelos
- Red
- Fundaciones
- Sistema
- Resultados
- Secciones
- Preferencias de Gráficos
- Formato de página
- ?.

Al escoger un botón en el **menú principal** (haciendo clic sobre él), aparecen los submenús, en los cuales se encuentran todas las funciones del programa.

El programa trabaja con el principio "**Lo que ve es lo que obtiene**". Esto significa que el contenido en la pantalla aparecerá sin modificaciones en el momento de la impresión. Por razones de eficiencia y debido a que en el caso de fundaciones complejas este proceso puede durar varios segundos, no se actualiza la vista de la pantalla luego de cada alteración. Si se desea regresar a la vista original puede hacerlo presionando la tecla [F2] o [Esc]. El principio "**What you see is what you get**" también ofrece la opción de enviar en cualquier momento la impresión de la vista actual. (Menú de opciones "**Archivo/Imprimir tabla de resultados**").

6. Introducción al programa (fundación rectangular)

Debido a que la lectura de manuales de uso se hace pesada por experiencia personal, a continuación se da una breve descripción de las funciones principales del programa. Luego de estudiar esta sección usted estará en condiciones de llevar a cabo cálculos con el programa **GGU-SETTLE**. Los detalles del programa pueden verse en los siguientes capítulos. El ejemplo calcula una zapata de sección rectangular.

La descripción se realizará en el transcurso del siguiente ejemplo:

Usted conoce de investigaciones previas de campo el perfil del módulo edométrico del suelo obtenido de 5 sondeos (S1 a S5). Los puntos de sondeo tienen las siguientes coordenadas:

Sondeo	x [m]	y [m]
S 1	0.00	21.00
S 2	1.00	6.00
S 3	12.50	15.00
S 4	25.00	22.00
S 5	24.00	4.00

Tenemos un sistema de 3 estratos. Cada estrato tiene las siguientes propiedades:

Estrato no.	Tipo de suelo	Peso unitario [kN/m ³]	Módulo edométrico con carga inicial [MN/m ²]	Módulo edométrico después de la recarga [MN/m ²]	Coefficiente de Poisson [-]
1	Limo	18	12	30	0.0
2	Arena	10	45	110	0.0
3	Arcilla limosa	11	6	15	0.0

El ingreso de pesos unitarios es únicamente importante si se desea calcular la profundidad límite a partir de un porcentaje de la sobrecarga del suelo.

El módulo edométrico después de la recarga es utilizado en fundaciones con procesos de descarga debidos a la excavación.

Los estratos en cada punto de sondeo, medidos desde la superficie, tienen la siguiente profundidad (metros bajo la superficie):

Sondeo	base estrato 1 [m b Sup.]	base estrato 2 [m b Sup.]	base estrato 3 [m b Sup.]
S 1	2.00	3.50	15.00
S 2	2.00	4.00	15.00
S 3	2.00	5.00	15.00
S 4	2.00	5.00	15.00
S 5	2.00	4.00	15.00

En el ejemplo se presentan dos fundaciones con la designación "F1" y "F2".

Fundación	x (izq.) [m]	y (abajo) [m]	Carga Fundación [kN/m ²]	Largo h [m]	Ancho [m]
F1	4.00	14.00	200.0	7.00	4.00
F2	14.00	8.00	200.0	3.00	3.00

Ambas zapatas están fundadas a 0.8m bajo la superficie.

El ejemplo se encuentra en el disco de instalación del programa como "**MANUAL.FDA**". Sin embargo, el proceso de estudio será considerablemente mejor si usted realiza el ejemplo paso a paso.

6.1. Paso 1 "Definición de puntos de sondeo"

Seleccione del menú principal la opción "**Archivo / Nuevo**" y active el botón para elegir una fundación rectangular.

El primer paso en el uso de **GGU-SETTLE** es la definición de la red de triangulación. Los nudos de la red coinciden con los puntos de sondaje realizados en terreno. Estos nudos marcan la posterior red de triangulación y entre éstos realiza el programa la interpolación del módulo edométrico y determina su valor en cualquier punto deseado. Para establecer puntos de sondeo realice los siguientes pasos:

Elija del menú principal la opción "**Suelos / Estratos**".



En la ventana de diálogo se puede editar las propiedades del suelo y elegir el número de estratos existentes. Haga clic en la opción "**Editar No. de suelos**" e ingrese para el ejemplo una nueva cantidad de estratos "3" y presione OK.

Para el ejemplo ingrese los valores indicados en la figura superior. Si está trabajando con el Módulo Edométrico E_s , debe dejar siempre el coeficiente ν de Poisson igual a "0". Si, por el contrario, usted está trabajando con el Módulo de Young E tome en cuenta la relación entre ambos módulos $E_s = f(E, \nu)$, e ingrese un valor para el coeficiente de Poisson distinto de "0".

Elija a continuación (no absolutamente necesario) del menú principal la opción "**Suelos / Profundidad de estratos**".



Como se definieron 3 estratos de suelo en el menú "**Suelos/ Estratos**", aparecerán tres estratos en la ventana de profundidades. Las propiedades del suelo correspondientes a cada estrato se muestran únicamente con fines informativos. Las profundidades pueden ser editadas a gusto en metros bajo la superficie. Para no generar complicaciones, el programa asume un mismo nivel superficial para todos los nudos. Durante la siguiente definición de los nudos de triangulación, se asigna las profundidades elegidas inicialmente a todos los nudos. Posteriormente es posible cambiar la profundidad de los estratos en cada nudo a gusto. Si el módulo edométrico es igual para la mayor parte de los nudos, es posible guardar los valores ingresados en la definición inicial de profundidades estándar. Mediante el botón "**Abrir**" es posible importar una distribución de profundidades previamente guardada. Mediante el botón "**Guardar**" se puede guardar la distribución actual en un archivo, de tal forma que esté más tarde disponible, ahorrando así la necesidad de ingresar los mismos datos nuevamente. Si se elige el botón "**Para todos**", se le asignará la misma profundidad actual a todos los nudos. Mediante el botón "**Cancelar**" es posible abandonar la ventana de diálogo sin aceptar ningún cambio realizado. Para aceptar los cambios realizados y abandonar la ventana de diálogo presione el botón "**Aceptar**".

Una vez realizado el ingreso inicial de datos es posible determinar la posición exacta de los nudos en la red de triangulación (*puntos de sondeo*). En su pantalla se muestra un sistema de coordenadas. Si el área mostrada en pantalla no concuerda con el área de su sistema, cambie las coordenadas del sistema en el menú principal "**Formato de página / cambiar coordenadas automáticamente**".

Seleccione en el menú principal la opción "**Red/Definir nudos**". Seleccione con el botón izquierdo del ratón los nudos para la red de triangulación (= puntos de sondeo para los que se conoce el perfil del suelo). Al recorrer el ratón aparecen en la barra inferior las coordenadas exactas x/y. Si ingresa un nudo por error, éste puede ser retirado haciendo clic sobre el mismo con el botón derecho del ratón. Si presiona ocasionalmente la tecla "**ESC**" o "**F2**", se actualiza la pantalla y podrá ver con mayor claridad los perfiles de suelo ingresados en cada nudo.

Si la presentación aparece muy pequeña o muy grande, ingrese en el menú principal a "**Preferencias de gráficos/Actualizar y zoom**" y cambie el factor para aumentar o disminuir las dimensiones de los perfiles a gusto.

De forma alternativa, se puede ingresar las coordenadas de los nudos en una tabla x/y. Seleccione para esto "**Red / Editar posición de nudos**".

No.	x[m]	y[m]
1	0.0000	21.0000
2	1.0000	6.0000
3	12.5000	15.0000
4	25.0000	22.0000
5	24.0000	4.0000

Para el ejemplo ingrese las coordenadas indicadas en la ventana de diálogo que se muestra arriba. Luego de ingresar las coordenadas de los nudos es posible editar la profundidad de los estratos en cada nudo. Para ello, elija del menú principal la opción "**Suelos / Editar profundidad de estratos**". Luego haga doble clic en el nudo deseado e ingrese las nuevas profundidades.

No.	Base [m b. NT]	Gam [kN/m²]	Es [MN/m²]	Es(r) [MN/m²]	Descripción
1	2.00	18.00	12.00	30.00	Limo
2	3.50	10.00	45.00	110.00	Arena
3	15.00	11.00	6.00	15.00	Arcilla

La ventana que aparece es idéntica a la que se usó para determinar las profundidades estándar. La única diferencia es que los cambios realizados en las profundidades se realizan únicamente para el nudo seleccionado. Cambie a continuación las profundidades de los otros estratos según la tabla de Sondeos mostrada al inicio del punto 6.

Nota: Las unidades para ingresar las bases de cada capa de suelo se ingresan en metros bajo la superficie.

6.2. Paso 2 "Definición de la red de triangulación"

Luego de definidos por los menos 3 puntos de sondeo (nudos), éstos deben ser conectados mediante una red de triangulación para permitir al programa realizar la interpolación de valores para el cálculo. Existen dos posibilidades:

- Mediante el menú "**Red / Generar red manualmente**", usted deberá hacer clic en tres nudos para definir el triángulo. Los triángulos equivocados pueden ser eliminados haciendo clic nuevamente sobre los mismos 3 nudos. Durante el proceso de marcado de puntos es posible cancelar el marcado presionando el botón derecho del ratón.
- Mediante el menú "**Red / Generar red automáticamente**", el programa realiza la triangulación automática conectando todos los nudos para generar la red. Luego de generada la red es posible eliminar algunos triángulos utilizando la opción "**Red / Generar red manualmente**" y haciendo posteriormente clic en los 3 nudos del triángulo que se desea eliminar. Si ya existe una red de triangulación y selecciona la opción de generación automática, se le preguntará si desea eliminar la red actual. Solamente en casos excepcionales seleccione la opción "**Suplemento**", debido a que la triangulación puede generar errores cuando se complementan sectores a la red actual.

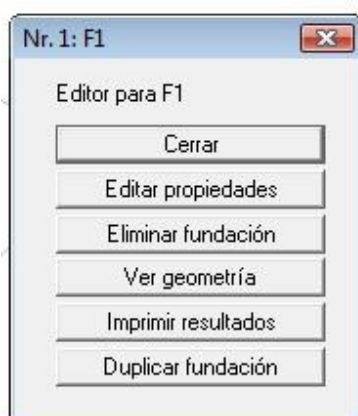
Para el ejemplo seleccione del menú principal la opción de selección automática de red "**Red / Generar red automáticamente**".

6.3. Paso 3 "Creación de fundaciones"

Luego de definida la variación del módulo edométrico en la red de triangulación es posible crear las fundaciones. Seleccione del menú principal la opción "**Fundaciones/ Editar nodos individuales**".



Además de los botones "**Cerrar**" y "**Nuevos**" se muestran todas las fundaciones que hayan sido anteriormente creadas. En la figura de arriba se muestran dos fundaciones ya creadas con la designación "**F1**" y "**F2**". Seleccione el botón "**Nuevos**" para definir una nueva fundación, o presione la fundación "**F1**" o "**F2**" para editar sus propiedades.



Mediante la opción "**Editar propiedades**" es posible editar todos los valores de la fundación.

Luego de ingresar el nombre de la fundación se ingresa la *profundidad de la base de la zapata* (Base de la fundación) en metros bajo la superficie. Luego se ingresa la *descarga* debida al proceso de excavación (Descarga por excav.) producto de la multiplicación de la profundidad de desplante por el peso específico del suelo. Seleccione la opción "**Automático**" para que el cálculo se realice *automáticamente*.

Las dimensiones de la zapata y las tensiones a las que está sometida pueden ser editadas a continuación. Para una distribución lineal de tensiones en la base es suficiente ingresar tres valores. El cuarto valor se calcula automáticamente. Calcule las tensiones a las que está sometida la base de la fundación automáticamente ingresando los valores de las solicitaciones mediante el botón "**Calcular esfuerzos a partir de M y V**".

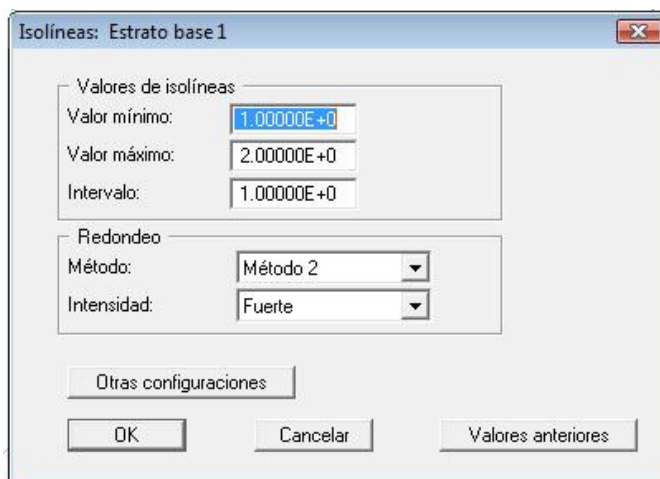
Una vez definida la fundación es posible ingresar en cualquier momento a la ventana de propiedades haciendo doble clic sobre la misma.

Mediante el menú "**Fundaciones / Revisar propiedades**" se puede realizar un control gráfico de los valores ingresados. Se presentan en pantalla las fundaciones con sus parámetros y las tensiones en los bordes.

Otras vistas y opciones de presentación pueden ser elegidas en el menú "**Resultados / Preferencias de presentación**".

También es posible generar un gráfico de isolíneas con el transcurso de las bases de los estratos. Seleccione para ello la opción "**Suelos/ Isolíneas base de estratos**".

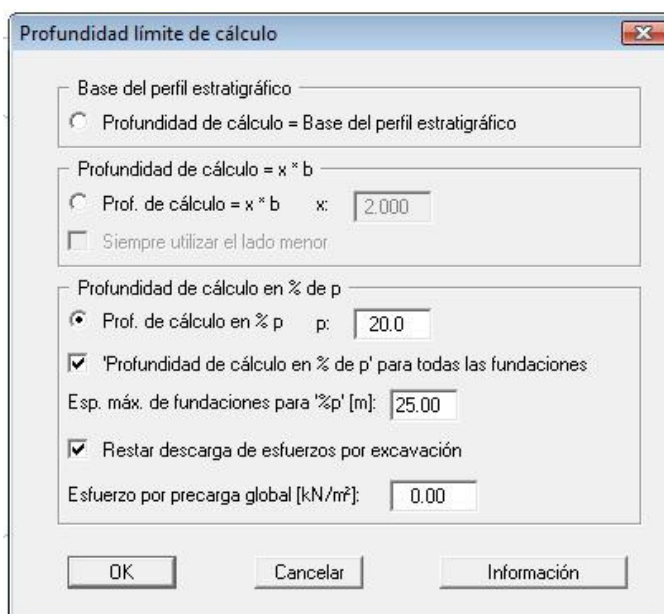
Ingrese el número de estrato deseado. Si prefiere definir el transcurso de forma "**normal**", desactive el botón "**A colores**" y presione OK.



En la parte posterior de la ventana de diálogo es posible cambiar la cantidad de isolíneas seleccionando un espaciamiento menor en "Intervalo". Cambie el método de redondeo si desea y presione OK para confirmar.

6.4. Paso 4 "Determinación de la profundidad de cálculo"

El programa determina la profundidad límite de cálculo mediante tres métodos distintos. Seleccione en el menú principal la opción "Sistema/Profundidad límite".



- **Profundidad de cálculo = Base del perfil de suelo**
Los asentamientos son calculados hasta la base del perfil de suelo ingresado.
- **Profundidad de cálculo con $x * b$**
Los asentamientos son calculados hasta la profundidad $x * \text{ancho}$ de la zapata, pero en ningún caso en profundidades mayores a la base del perfil de suelo ingresado.
- **Profundidad de cálculo con $p \%$**
Los asentamientos son calculados hasta una profundidad igual a un porcentaje " $p\%$ " del esfuerzo geostático: $\gamma * h * p\%$. En ningún caso en profundidades mayores a la base del perfil de suelo ingresado.

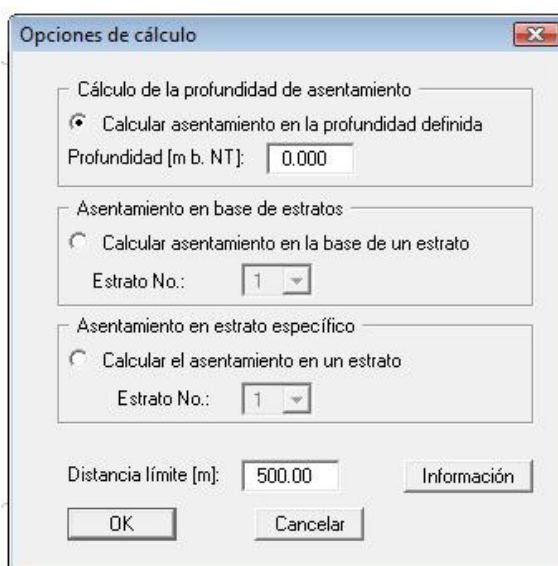
Si las fundaciones son muy cercanas (por ejemplo en fundaciones circulares), es mejor activar adicionalmente la casilla "**Profundidad de cálculo en % de p' para todas las fundaciones**", de lo contrario se calcularán profundidades muy pequeñas.

Cuando se determina la profundidad de cálculo mediante $p\%$ es por lo general apropiado considerar la descarga debida a la excavación hasta la profundidad de desplante activando la casilla "**Restar descarga de esfuerzos por excavación**". Usted encontrará más información acerca de los botones descritos y sobre *cargas de preconsolidación* en el botón "**Info**" en la ventana de diálogo. La profundidad de cálculo límite se calcula en el centro de la fundación rectangular.

Si se desea calcular los asentamientos en puntos fuera del área de la fundación también son válidas las profundidades de cálculo determinadas. Las tensiones sobre la base de la fundación generan esfuerzos de tracción y por lo tanto no son considerados en el cálculo.

6.5. Paso 5 "Preferencias"

En el menú "**Sistema / Opciones de cálculo**" es posible especificar el tipo de asentamiento que se calculará. Básicamente existen tres tipos de cálculo:



- **Calcular asentamiento en la profundidad definida**
Este es el caso más común junto con el cálculo a la profundidad 0.0m (asentamiento de la superficie). Como la zona de la fundación es indeformable se calculará el asentamiento de la base de la fundación, incluyendo las fundaciones con base más profunda que el nivel superficial. Si elige otro valor de profundidad (> 0.0), los asentamientos se calcularán a ese nivel.
- **Calcular asentamiento en la base de un estrato**
Debido a que los estratos no tienen necesariamente un recorrido horizontal, es posible verificar mediante este método la influencia de los asentamientos en ciertas fronteras de estratos. Para esto active la casilla "**Calculate settlement at layer base**" (*Calcular asentamiento en base de estrato*) e ingrese el número de estrato deseado.
- **Calcular asentamiento en un estrato**
Con frecuencia se plantea la necesidad de determinar la deformación de una única capa de suelo. Active la casilla "**Calcular asentamiento en un estrato**" e ingrese el número de estrato deseado.

En la parte inferior de la ventana de cálculo se puede definir la *distancia límite* o *rango de influencia*. La influencia de una fundación sobre el valor del asentamiento actual se calculará únicamente si la distancia al centro de la fundación es menor a la distancia límite. Si usted definió muchas fundaciones puede que la duración del cálculo sea muy grande, debido a que el programa considera para el cálculo del asentamiento la influencia de todas las fundacio-

nes. Como la influencia de una fundación decrece al aumentar la distancia, es posible reducir los tiempos de cálculo utilizando la opción "Distancia límite".

No existe una determinación confiable sobre las distancias límites ya que la carga de la fundación también juega un rol muy importante. Si duda sobre la distancia que se debe elegir, es mejor, como se indicó más arriba, asumir un valor grande para el rango de influencia y tomarse una tasa de café mientras dura el cálculo.

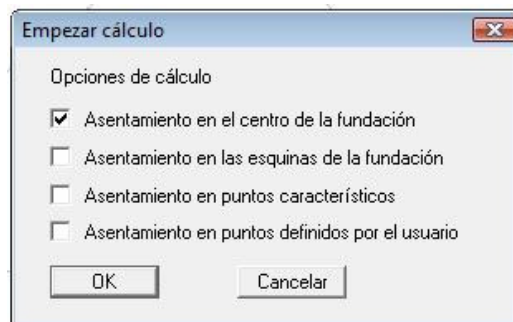
Todos los cálculos y presentaciones pueden ser cancelados prematuramente oprimiendo el botón derecho del ratón.

6.6. Paso 6 "Cálculo del sistema"

Una vez definidas las fundaciones se puede proceder al cálculo del sistema. Básicamente es posible diferenciar entre el cálculo de asentamientos en las fundaciones y el cálculo de asientos individuales. Ambos cálculos pueden ser mezclados. El asentamiento en la fundación se refiere al asiento de puntos especiales en la misma:

- Asentamiento en el centro de la fundación
- Asentamiento en las esquinas.
- Asentamiento en los cuatro puntos característicos

Los asentamientos individuales se refieren al cálculo en cualquier punto dentro o fuera de la fundación. La posición de estos puntos no se limita a la geometría del elemento. Los puntos pueden ser definidos por el usuario de distintas formas como se indica más adelante. Si está únicamente interesado en el cálculo de asentamientos en los puntos que se indicaron más arriba, seleccione directamente del menú principal la opción "**Sistema / Calcular**".



Active o desactive las casillas conforme a sus requerimientos y presione OK. Si se edita cualquier dato en el sistema (dimensiones, solicitaciones, tipo de profundidad límite, etc.) luego de realizado el cálculo, el programa elimina todos los asentamientos calculados, ya que éstos no son más válidos en el nuevo sistema. Si se definieron puntos individuales en el sistema previo al cálculo, se puede obtener nuevamente el asentamiento en estos puntos activando la casilla "**Asentamiento en puntos definidos por el usuario**".

Inicie el cálculo presionando el botón OK. En la barra informativa de **GGU-SETTLE** podrá ver el estado actual del cálculo.

Si no tiene ningún interés en ver el asentamiento en puntos especiales, puede ingresar directamente a las vistas de resultados en los menús "**Resultados**" y "**Secciones**".

- **Menú "Resultados / Asentamiento en puntos"** Con el ratón puede hacer clic en cualquier punto dentro del sistema. Se muestra el asentamiento calculado para este punto.
- **Menú "Resultados / Asentamientos en líneas"** Haga clic en dos puntos (inicio y fin de la línea) Los asentamientos serán calculados sobre ésta línea en intervalos constantes. Una vez concluido el cálculo sobre la línea puede ingresar al menú "**Resultados /**

Generar sección automáticamente" para ver la variación del asentamiento en la sección (línea) elegida.

- **Menú "Resultados / Asentamientos en áreas"** Haga clic en los cuatro puntos del rectángulo. El programa calcula el asentamiento en una cuadrícula dentro del rectángulo. Esta opción es muy útil si se usa acompañada de la opción "**Isolíneas de asentamientos**", toda vez que para el cálculo de asentamientos dentro del rectángulo se crea la base de datos para la presentación de isolíneas con el transcurso de asentamientos. (Vea también el punto 6.3)
- **Menú "Resultados/ Asentamientos en la fundación"** El asentamiento calculado se mostrará en la posición apropiada. Si se alteraron algunos datos luego del cálculo, no se mostrarán los asentamientos. En ese caso deberá volver a calcular el sistema.
- **Menú "Resultados /Isolíneas de asentamientos"** El programa realiza una triangulación de todos los asentamientos calculados. Mediante un proceso de interpolación se crea la red de triangulación y se dibujan las líneas con el mismo asentamiento (isolíneas). Nótese que esta red no es igual a la red descrita anteriormente para la interpolación del módulo edométrico.

Mediante la opción del menú principal "**Secciones**" es posible calcular la "**Distribución del asentamiento**", la "**Distribución de esfuerzos**" y el "**Bulbo de presiones**" a lo largo de una sección definida. Usted tiene la opción de elegir una sección con coordenadas predefinidas "**a mano**", cargar una sección anteriormente guardada "**cargar**", asumir la misma sección previa o presionar simplemente "**OK**" para proceder al marcado de la sección en pantalla mediante el ratón.

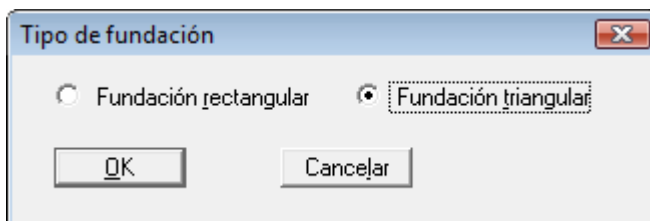
De acuerdo al principio "**Lo que ve es lo que obtiene**" es posible en cualquier momento del cálculo enviar a impresión la vista actual de la pantalla. (Menú principal "**Archivo/Imprimir y exportar**").

En la presente sección se describen las funciones principales. Más detalles sobre cada opción de menú pueden ser tomados de los capítulos siguientes.

Introducción breve (fundaciones triangulares)

6.7. Paso 1 "Definición de puntos de sondeo"

Elija del menú principal la opción "**Archivo/Nuevo**" y active la casilla correspondiente a una "**Fundación triangular**".



Luego se realizan los mismos pasos indicados en 6.1.

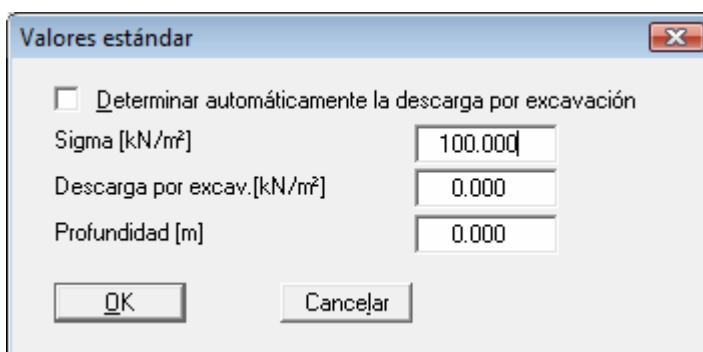
6.8. Paso 2 "Definición de la red de triangulación"

Completamente análogo al punto 6.2.

6.9. Paso 3 "Creación de fundaciones"

Luego de definida la variación del módulo edométrico en la red de triangulación es posible crear las fundaciones. La definición de una fundación triangular es diferente a la de una rectangular, ya que es posible el ingreso de datos de forma más flexible y la modelación de cargas variables. El ingreso de datos para fundaciones triangulares es muy similar a la definición de puntos de sondeo. Inicialmente debe definir las esquinas de la fundación triangular. Puede realizar esto mediante el ratón eligiendo previamente del menú principal la opción "**Fundación triangular /Asignar nodos**". Luego haga clic en los puntos deseados en pantalla. Si se desea calcular el mismo sistema que la Sección 5, los puntos son entonces las cuatro esquinas de ambas fundaciones.

Si define una nueva coordenada para una esquina de la fundación triangular, se le asignarán los valores estándar que se encuentran en el menú "**Fundación triangular/Valores estándar**".



Los valores estándar pueden ser ajustados individualmente en el menú "**Fundación triangular/Editar posición de nodos**". En este menú también es posible, de forma alternativa al ingreso de puntos mediante el ratón, editar las coordenadas de los puntos en la tabla de coordenadas.

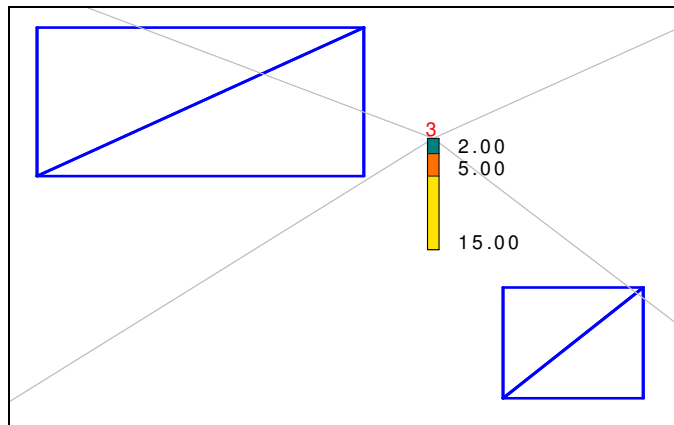
Si desea cambiar coordenadas directamente en pantalla puede hacerlo con el menú "**Fundación triangular/Mover nodos (mouse)**".

Ingrese los valores como aparecen en la figura de ejemplo. Las primeras dos columnas se refieren a las coordenadas. La tercera y cuarta columna sirven para modelar las tensiones a la

que está sometida la base de la fundación y dado el caso también se puede introducir aquí la descompresión debida al proceso de descarga por excavación (σ_e). Nótese que mediante esta herramienta es posible modelar fundaciones con diferentes alturas simplemente introduciendo diferentes valores de σ en los nudos. En el ejemplo se simula una fundación de carga constante. ($\sigma=200\text{kN/m}^2$ en todos los nudos). En la última columna se introduce la profundidad de desplante d .

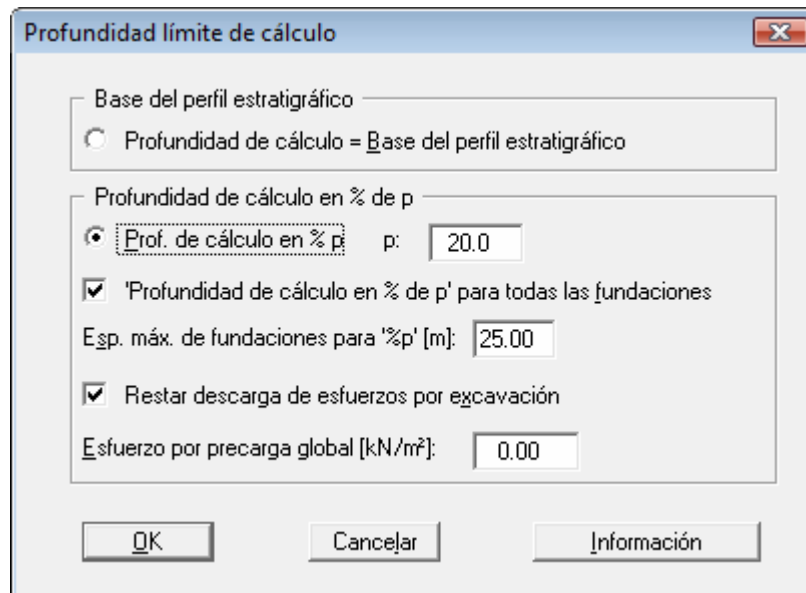
Una vez definidas las posiciones de los 8 nudos debe conectar los mismos mediante una red. Para ello, selecciones del menú principal la opción "**Fundación triangular / Generar red manualmente**", y haga clic en tres nudos de la fundación para generar la red.

Luego de unidos todos los nudos de cada fundación, la red de triangulación debería verse así:



6.10. Paso 4 "Determinar la profundidad límite de cálculo"

El programa puede determinar la profundidad límite de cálculo mediante dos procedimientos diferentes. Seleccione del menú principal la opción "**Sistema/ Profundidad límite**"



- **Profundidad límite = base del perfil de suelo**
Se calcularán los asentamientos hasta la base del perfil de suelo modelado.

- **Profundidad límite con p%**
Los asentamientos son calculados hasta una profundidad igual a un porcentaje " $p\%$ " del esfuerzo geostático: $\gamma \cdot h \cdot p\%$. En ningún caso en profundidades mayores a la base del perfil de suelo ingresado.

Si las fundaciones son muy cercanas (por ejemplo en fundaciones circulares), es mejor activar adicionalmente la casilla "**Profundidad de cálculo en % de p' para todas las fundaciones**", de lo contrario se calcularán profundidades muy pequeñas.

Cuando se determina la profundidad de cálculo mediante $p\%$ es por lo general apropiado considerar la descarga ocasionada por la excavación hasta la profundidad de desplante activando la casilla "**Restar descarga de esfuerzos por excavación**". Usted encontrará más información acerca de los botones descritos y sobre *cargas de preconsolidación*- "**Esfuerzo por precarga global**" en el botón "**Información**" en la ventana de diálogo. La profundidad de cálculo límite se calcula en el centro de la fundación triangular.

Si se desea calcular los asentamientos en puntos fuera del área de la fundación también son válidas las profundidades de cálculo determinadas. Las tensiones sobre la base de la fundación generan esfuerzos de tracción y por lo tanto no son considerados en el cálculo.

6.11. Paso 5 "Preferencias"

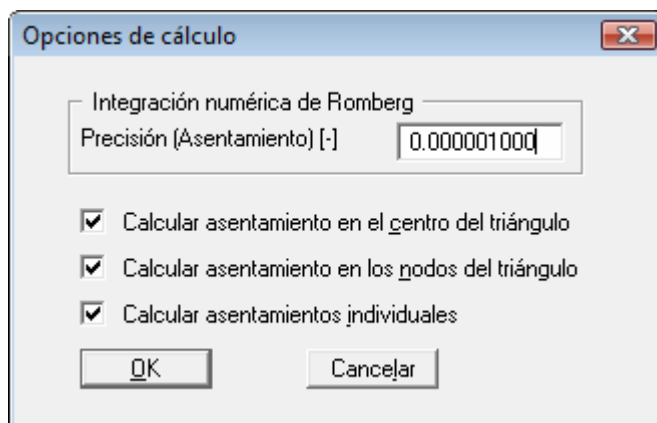
Completamente análogo a la Sección 6.5.

6.12. Paso 6 "Cálculo del sistema"

Una vez definidas las fundaciones se puede proceder al cálculo del sistema. Básicamente es posible diferenciar entre el cálculo de asentamientos en las fundaciones y el cálculo de asentamientos individuales. Ambos cálculos pueden ser mezclados. El asentamiento en la fundación se refiere al asiento de puntos especiales en la misma:

- Asentamiento en el centro de la fundación
- Asentamiento en los nudos.
- Asentamientos individuales.

Los asentamientos individuales se refieren al cálculo en cualquier punto dentro o fuera de la fundación. La posición de estos puntos no se limita a la geometría del elemento. Los puntos pueden ser definidos por el usuario de distintas formas como se indica más adelante. Si está únicamente interesado en el cálculo de asentamientos en los puntos que se indicaron más arriba, seleccione directamente del menú principal la opción "**Sistema/Calcular**".



Para el cálculo de fundaciones triangulares se requiere una integración numérica. La *precisión de la integración* puede ser especificada en la parte superior de la ventana de diálogo. El valor que se encuentra por defecto es por lo general adecuado para la mayor parte de los problemas. Si los resultados le parecen inusuales, o si usted es por naturaleza cauteloso, puede

elegir un valor más pequeño. Naturalmente, elegir un valor más pequeño significa así mismo un aumento en el tiempo de cálculo.

Seleccione las casillas de acuerdo a su interés y presione OK. Si se ejecutó el cálculo del sistema y se cambia posteriormente cualquier dato del mismo (por ejemplo la profundidad límite), el programa borra todos los asentamientos calculados, ya que éstos dejan de ser válidos en el nuevo sistema. Si se definieron puntos para asentamientos individuales en el cálculo anterior, se calcularán los asentamientos en los mismos puntos al activar la casilla de "**Calcular asentamientos individuales**". Para iniciar el cálculo presione OK. En la barra de **GGU-SETTLE** se le informará sobre el estado actual del cálculo.

Si no tiene ningún interés en ver asentamientos en puntos específicos, puede ingresar directamente en los menús de resultados.

- **Menú "Resultados/ Asentamientos en puntos"**
Con el ratón puede hacer clic en cualquier punto dentro del sistema. Se muestra el asentamiento calculado para este punto.
- **Menú "Resultados/ Asentamientos en líneas "**
Haga clic en dos puntos (inicio y fin de la línea) Los asentamientos serán calculados sobre ésta línea en intervalos constantes. Una vez concluido el cálculo sobre la línea puede ingresar al menú "**Resultados / Generar sección automáticamente**" para ver la variación del asentamiento en la sección (línea) elegida.
- **Menú "Resultados / Asentamientos en áreas"**
Haga clic en los cuatro puntos del rectángulo. El programa calcula el asentamiento en una cuadrícula dentro del rectángulo. Esta opción es muy útil si se usa acompañada de la opción "**Isolíneas de asentamientos**", toda vez que para el cálculo de asentamientos dentro del rectángulo se crea la base de datos para la presentación de isolíneas con el transcurso de asentamientos.
- **Menú "Resultados / Asentamientos en la fundación"**
El asentamiento calculado se mostrará en la posición apropiada. Si se alteraron algunos datos luego del cálculo, no se mostrarán los asentamientos. En ese caso deberá volver a calcular el sistema.
- **Menú "Resultados / Isolíneas de asentamientos "**
El programa realiza una triangulación de todos los asentamientos calculados. Mediante un proceso de interpolación se crea la red de triangulación y se dibujan las líneas con el mismo asentamiento (isolíneas). Nótese que esta red no es igual a la red descrita anteriormente para la interpolación del módulo edométrico.

Mediante la opción del menú principal "**Secciones**" es posible calcular la *trayectoria del asentamiento*-"**Distribución de asentamientos**", la *distribución de esfuerzos bajo la zapata*-"**Distribución de esfuerzos**" y el *bulbo de presiones* "**Bulbo de presiones**" a lo largo de una sección definida. Usted tiene la opción de elegir una sección con *coordenadas predefinidas* "**Manualmente**", *cargar* una sección anteriormente guardada "**abrir sección**", asumir la misma *sección previa* "**Sección anterior**" o presionar simplemente "**OK**" para proceder al marcado de la sección en pantalla mediante el ratón.

De acuerdo al principio "**Lo que ve es lo que obtiene**" es posible en cualquier momento del cálculo enviar a impresión la vista actual de la pantalla. (Menú principal: "**Archivo / Imprimir y exportar**").

Una comparación de resultados entre una fundación rectangular y una triangular dará como resultado que existen pequeñas diferencias en el cálculo de asentamientos. Esto se debe a la diferencia en el cálculo para la profundidad de cálculo de asentamiento límite. En fundaciones rectangulares se determina la profundidad límite en el centro de la fundación. En fundaciones triangulares no se conoce el punto central del rectángulo. En estas fundaciones se calcula la profundidad límite en el centro del triángulo, que varía del centro del rectángulo.

Si elige la base del perfil de suelo como límite de cálculo obtendrá los mismos resultados en ambos casos, ya que la profundidad de cálculo será la misma.

6.13. Introducción

El programa calcula tensiones y deformaciones de acuerdo a la teoría elástica. Para los tiempos en los que no estaban siempre disponibles las calculadoras de mano y los computadores personales, fueron desarrollados diagramas y tablas para la simplificación en el cálculo. Una lista con la literatura que contiene dichas tablas puede ser tomada de la norma DIN 4019. Además se recomienda referirse al artículo "**Stress calculations**"-(Spannungsberechnung) en el libro "**Geotechnical Engineering Handook**" (Grundbau-Taschenbuch) (1990; Fourth Edition; disponible en alemán e inglés).

En él encontrará también una amplia gama de ecuaciones y fórmulas para la determinación de tensiones y deformaciones para un material elástico, homogéneo e isótropo (fórmulas 8 a 10 y fórmulas 14 y 15). Estas fórmulas son la base teórica para el programa.

El cálculo de tensiones se utiliza únicamente para determinar la profundidad límite de cálculo y presentar la distribución de esfuerzos en el suelo. Las deformaciones son calculadas directamente a partir de las relaciones presentadas en el libro que se menciona más arriba, y por lo tanto no es necesaria una integración numérica que genere una pérdida de precisión.

6.14. Punto promedio

La rigidez de la fundación no puede ser considerada en las relaciones mencionadas anteriormente. La carga de la fundación se asume como una carga flexible. Es muy común el cálculo de asentamientos en el denominado "**punto promedio**" o "**punto característico**". En este punto específico de la fundación (para una carga distribuida uniforme) coinciden los asentamientos correspondientes a una carga flexible, con los asentamientos correspondientes a una fundación rígida. La posición del punto promedio está definida como sigue:

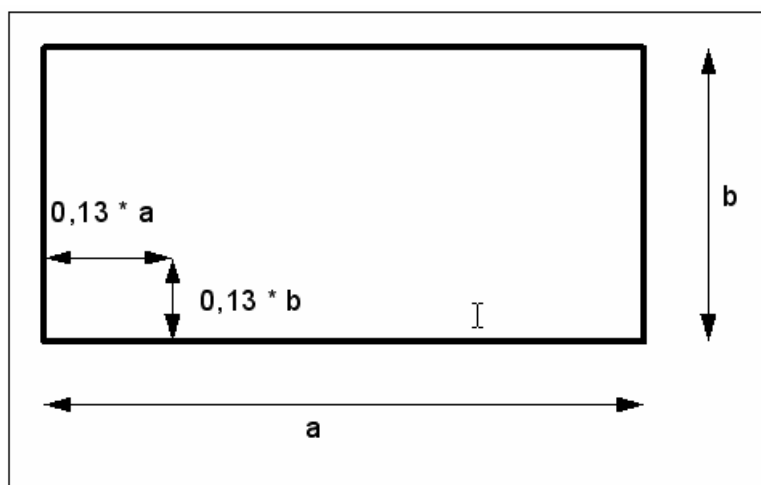


Figura 1. Punto promedio

6.15. Profundidad límite de cálculo

La profundidad límite de cálculo es de gran importancia para determinar la magnitud de los asentamientos. El programa permite definir esta profundidad de tres formas posibles:

- **Profundidad de cálculo = base del perfil de suelo**
Los asentamientos son calculados hasta la base del perfil de suelo ingresado.
- **Profundidad de cálculo con $x * b$**
Los asentamientos son calculados hasta la profundidad $x * \text{ancho}$ de la zapata, pero en ningún caso en profundidades mayores a la base del perfil de suelo ingresado.

- **Profundidad de cálculo con p %**

Los asentamientos son calculados hasta una profundidad igual a un porcentaje "p%" del esfuerzo geostático: $\gamma \cdot h \cdot p\%$. En ningún caso en profundidades mayores a la base del perfil de suelo ingresado.

Esta última posibilidad está también descrita en la norma DIN 4019 (véase también <http://www.din.de>).

Acá está descrito el porcentaje 20% como valor adecuado. Es por esto que el programa asume este valor como estándar.

Si usted elige este tipo de cálculo para la profundidad límite, el programa calcula el esfuerzo geostático para cada fundación y lo compara con el esfuerzo promedio producido por la carga de la fundación en el punto promedio.

La distribución en la profundidad del esfuerzo debido al peso del suelo (geostático) se determina en el centro de la fundación. La descarga producida por la excavación puede ser sustraída del esfuerzo calculado, como es usualmente el caso. Para el cálculo de asentamientos se considera únicamente el esfuerzo producido por la carga de la fundación hasta la profundidad límite. De igual forma, para todos los puntos fuera de la fundación es válida la profundidad límite de la fundación apropiada. La Figura 2 muestra en un corte vertical, como se componen los asentamientos en un punto A si se definieron dos fundaciones

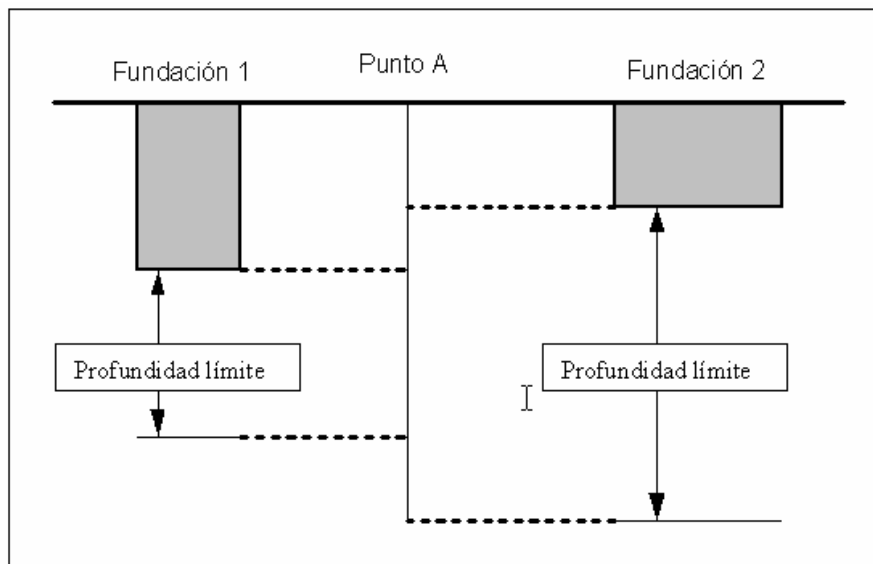


Figura 2. Influencia de la profundidad límite

Si divide una fundación en muchas sub-fundaciones más pequeñas debería, de acuerdo a la teoría, obtener los mismos valores de asentamientos. El problema ocurre sin embargo al calcular la profundidad límite, ya que ésta es mucho menor en las sub-fundaciones debido a las dimensiones más pequeñas. Debido a esta variación en las profundidades límite de cálculo, se obtendrán también diferentes valores de asentamiento. Para resolver esta contradicción, el programa **GGU- SETTLE** ofrece la posibilidad de calcular la profundidad límite a partir de la distribución de esfuerzos de todas las fundaciones. Si elige esta opción, se calcula la distribución de esfuerzos en el punto promedio a partir de los esfuerzos en todas las fundaciones. En este caso, usted obtendrá mayores asentamientos y, dependiendo del sistema, resultados más apropiados.

6.16. Descarga por excavación y módulo edométrico para la recarga

Es posible la definición de la descarga por excavación en cada fundación. La descarga por excavación tiene las mismas medidas que los esfuerzos en la fundación [kN/m²]. Este valor es una constante para cada fundación. Si se define una descarga por excavación, se calcularán los asentamientos con el módulo edométrico para la recarga $E_s(w)$.

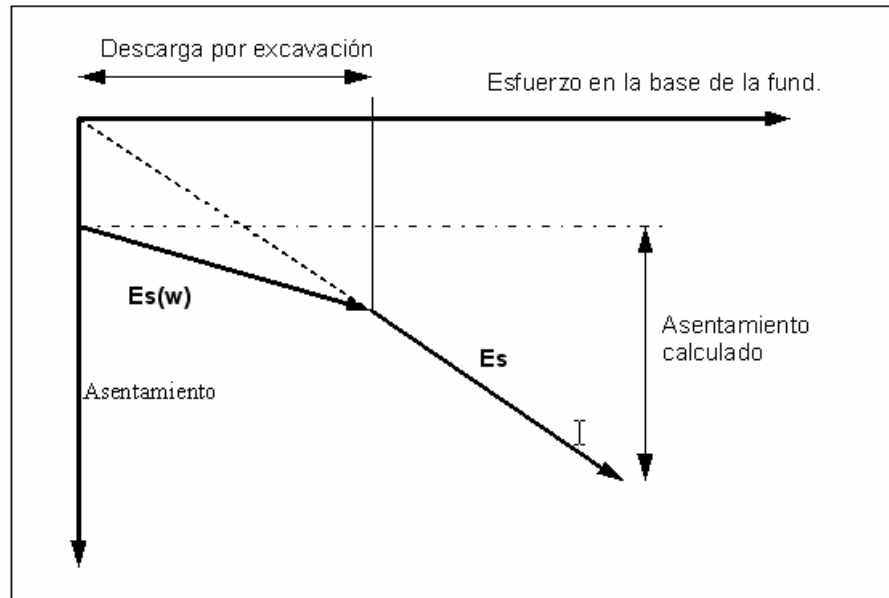


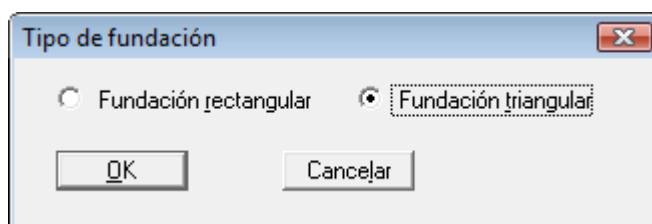
Figura 3. Descarga por excavación y módulo edométrico.

Comandos del Menú Principal

6.17. Menú "Archivo"

6.17.1. "Nuevo"

Luego de una advertencia de seguridad es posible eliminar todos los datos ingresados anteriormente y cargar un sistema nuevo. Aparecerá una pantalla donde es posible elegir entre una fundación rectangular o una triangular.



La opción "**Fundación triangular**" le permite calcular las tensiones producidas bajo una fundación flexible con cualquier forma y carga distribuida constante. Combinando las fundaciones triangulares en forma de mosaico es posible modelar cualquier tipo de carga (mediante la referencia al nivel del suelo y variando la magnitud de la carga). Una vez seleccionado este tipo de fundación, aparecerá en el menú principal la opción "**Fundación triangular**" en lugar del menú usual "**Foundaciones**" (Véase también la sección 6.21).

6.17.2. "Abrir"

Mediante este comando es posible abrir un archivo existente en su computador. Es necesario que el archivo que se desea abrir haya sido previamente trabajado con **GGU-SETTLE** y salvado con la respectiva terminación. El uso más frecuente de esta herramienta es para editar y continuar los cálculos de modelos previamente guardados.

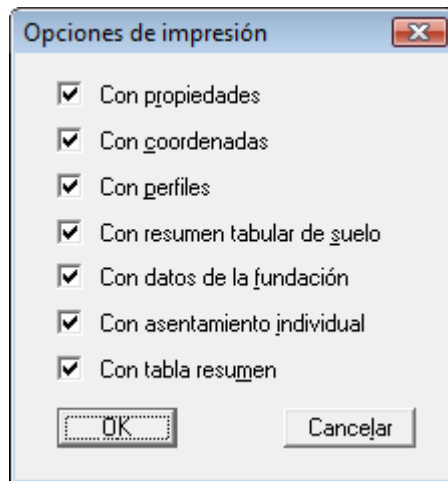
6.17.3. "Guardar" y "Guardar como"

Acá es posible guardar los cambios realizados a un archivo existente o guardar un proyecto completamente nuevo, con el fin de tener el mismo a disposición en una sesión de trabajo posterior.

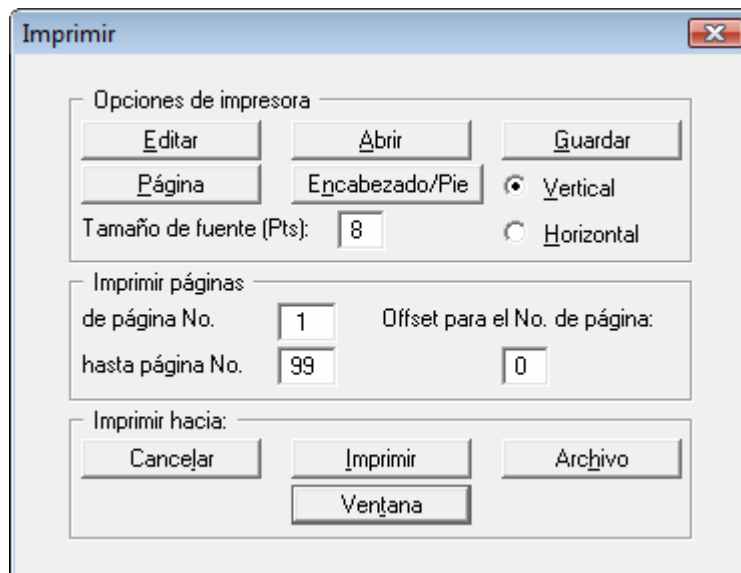
Luego de hacer clic en cualquiera de estos dos comandos aparecerá la ventana de selección de archivos. Los cambios o proyectos nuevos deberán ser guardados con la terminación .FDA, que es la terminación que utiliza el programa cuando se elige alguna de estas dos opciones de guardado. Si no coloca una terminación en el nombre que se solicita, el programa genera automáticamente la terminación ".FDA". Los asentamientos calculados serán guardados en el archivo y estarán disponibles en para la evaluación posterior.

6.17.4. "Imprimir tabla de resultados "

Usted puede acceder al protocolo de resultados del cálculo actual y enviarlo a impresión o guardar los mismos en un archivo. (Por ejemplo para trabajar luego los resultados en un procesador de textos). De forma alternativa es posible ver los resultados en una ventana separada, donde también es posible editar los mismos. La hoja de resultados contiene toda la información del estado actual del cálculo, incluidos los datos de ingreso al sistema. En una primera instancia debe decidir que resultados desea que aparezcan en el protocolo:



Una vez marcadas las casillas que desea presione **OK** para ingresar a la ventana de impresión:



Con el botón "**Editar**" puede editar las preferencias o seleccionar otra impresora. Con el botón "**Guardar**" usted puede *guardar* las preferencias de esta ventana de diálogo en un archivo y utilizar luego las mismas en una sesión de trabajo posterior.

Si elige "**FUNDA.DRK**" como nombre del archivo, y guarda el mismo en el nivel por defecto del programa (default), se cargará el archivo automáticamente la siguiente vez que utilice el programa.

Con el botón "**Página**" se puede especificar entre otras cosas, el tamaño de hoja, márgenes y número de líneas por hoja. Con el botón "**Encabezado/Pie**" se puede insertar *pies de página y encabezados* para cada página. Si se coloca el signo "#" entre el texto, aparecerá el número de página actual en la impresión. (Ejemplo: Página #). Si no desea que la numeración de página empiece en "1" se puede ingresar un "**acumulado**" a la numeración, el mismo que será sumado al número de página actual. El tamaño de texto puede ser especificado en pts. Con los botones en la parte inferior de la ventana de diálogo es posible enviar los resultados a *imprimir* "**Imprimir**" a una *ventana* adicional "**Ventana**" o crear un *archivo* "**Archivo**" con un nombre específico. Si selecciona la opción "**Ventana**" se mostrarán los resultados en otra ventana. En ésta es posible editar, abrir, guardar o imprimir textos.

6.17.5. "Export to GEOGRAPH format " (exportar a GEOGRAPH)

Con este menú es posible obtener el archivo de resultados en formato adecuado para su uso en el programa **GGU-GEOGRAPH**. Con este programa se puede por ejemplo dibujar líneas de igual asentamiento (isolíneas) como gráficos en 3D. El uso de este menú adquiere sentido una vez que hayan sido calculados los asentamientos.

6.17.6. " Configurar impresora "

Es posible configurar o cambiar el tipo de impresora de acuerdo a las convenciones de WINDOWS.

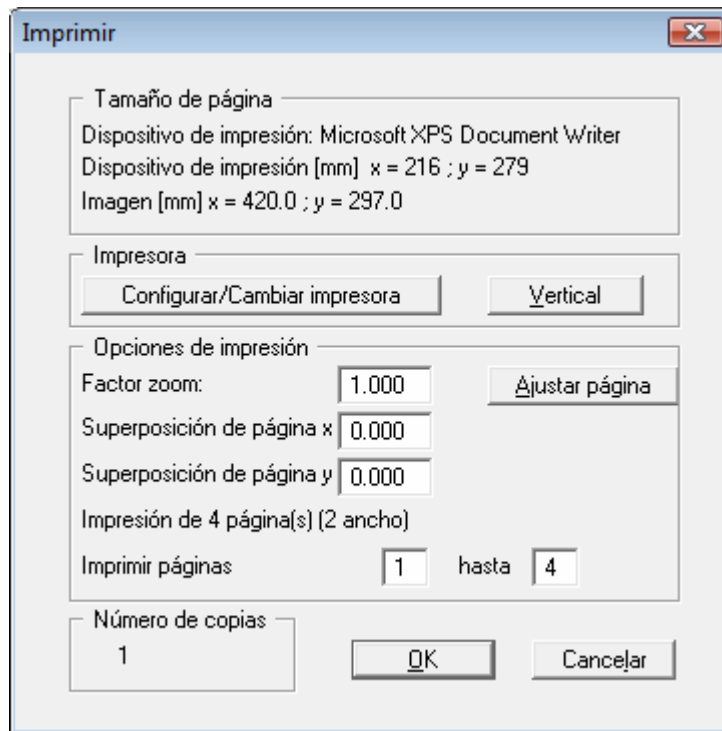
6.17.7. "Imprimir y exportar"

Aparecerá la siguiente ventana de diálogo:



"Impresora"

Permite la salida gráfica del contenido actual de la pantalla en la impresora estándar de WINDOWS, o, en otra impresora seleccionada en el menú "**Configurar/cambiar impresora**". Para la salida directa aparece la siguiente ventana:



En la parte superior de la ventana están especificadas las mayores dimensiones de hoja que puede aceptar la impresora. Debajo de éstas se encuentran especificadas las dimensiones de la imagen que se enviará a impresión. Si las dimensiones de la imagen son mayores al formato admisible por la impresora, se imprimirá la imagen en varias hojas (en el ejemplo de la figura, 4). Para poder juntar posteriormente las páginas existe la opción de insertar en cada página marcas para la unión en ambas direcciones. También es posible de forma alternativa elegir un valor menor de zoom (factor zoom), asegurando así la impresión en una sola página mediante el botón "**Ajustar página**". También es posible ingresar el número de copias que se deben imprimir.

"Archivo"

Permite el guardado de los gráficos en formato DXF. Este tipo de formato es muy usual para la transferencia de gráficos entre diferentes aplicaciones.

"Archivo GGUCAD "

Permite la impresión de la pantalla actual en un archivo para el procesamiento posterior mediante el programa GGUCAD.

"Portapapeles"

El contenido de la pantalla será copiado al portapapeles de WINDOWS. Posteriormente puede pegar el contenido del portapapeles en otros programas de WINDOWS para editarlos, por ejemplo en algún procesador de texto.

"Metafile"

Permite el guardado del contenido de la pantalla en un archivo, de tal forma que pueda ser posteriormente procesado con un tercer software. La salida es en el denominado formato estandarizado EMF. El uso de archivos en formato Meta garantiza la mejor calidad posible en la transferencia de gráficos.

Si presiona en el icono "**Copia area**" de la barra de comandos, puede *copiar sectores* de los gráficos al portapapeles o guardarlos como archivo .emf (Enhanced Metafile Format). Utilizando los módulos "**Mini-CAD**" o "**CAD for header data**" usted puede importar archivos .emf en su modelo actual. Con esta herramienta podrá por ejemplo importar los gráficos de la falla del talud o curvas granulométricas a sus gráficos actuales.

"MiniCAD"

Permite la salida de los gráficos en forma de archivo, de manera de que éstos puedan ser leídos en cualquier programa GGU utilizando los módulos incluidos MiniCAD.

"GGUMiniCAD"

6.17.8. "Salir"

Luego de una advertencia de seguridad puede usted abandonar el programa.

6.17.9. Menús "1, 2, 3, 4"

Estos menús muestran los cuatro archivos utilizados más recientemente. Al seleccionar una de estas opciones se cargará el archivo seleccionado. Si guardó su archivo **GGU- SETTLE** en un fólder diferente al estándar utilizado por el programa, podrá ahorrarse una gran cantidad de tiempo en la búsqueda del archivo en su explorador.

6.18. Menú "Suelos"

6.18.1. "Layers" (Estratos)

Al hacer clic en esta opción de menú aparece la siguiente ventana de diálogo:

	Descripción	E_s	$E_s(w)$	nue	gam
		[MN/m ²]	[MN/m ²]	[-]	[kN/m ²]
1	Limo	12.00	30.00	0.000	18.00
2	Árena	45.00	110.00	0.000	10.00
3	Arcilla	6.00	15.00	0.000	11.00

En la ventana de diálogo se puede editar las propiedades del suelo y elegir el número de estratos existentes. Acá se puede asignar el *Nombre* (Descripción) de cada tipo de suelo, el módulo edométrico para el proceso de carga E_s , el módulo edométrico luego de la recarga $E_s(w)$, el coeficiente de Poisson (nue) y el peso específico del suelo (gam).

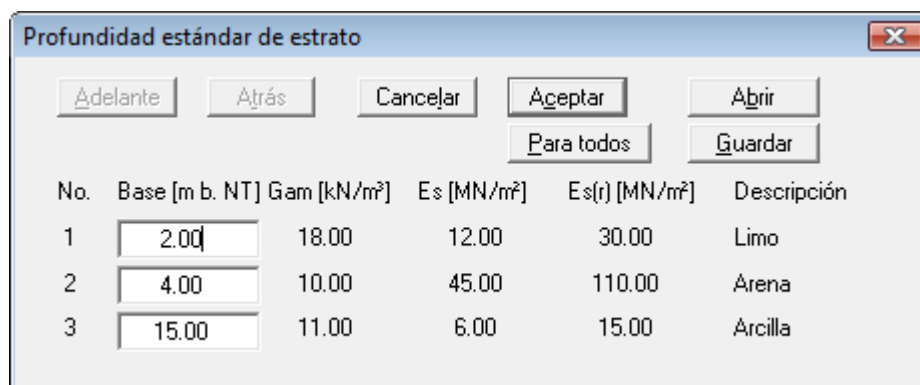
Si desea editar la cantidad de estratos, haga clic en la opción "**Editar no. de suelos**". Si está trabajando con el Módulo Edométrico E_s , debe dejar siempre el coeficiente ν de Poisson igual a "0". Si, por el contrario, usted está trabajando con el Módulo de Young E tome en cuenta la relación entre ambos módulos $E_s = f(E, \nu)$, e ingrese un valor para el coeficiente de Poisson distinto de cero.

Para asegurar una adecuada interpolación en la red de triangulación es necesario que todos los nudos contengan la misma cantidad de estratos. Si su sistema contiene sectores en los cuales no existe algún tipo de suelo (por ejemplo "**burbujas de suelo**") asigne simplemente el espesor o.o en los nudos apropiados mediante la opción de menú "**Profundidad de estratos**".

Mediante el botón "**Abrir**" es posible importar una estratigrafía guardada. Mediante el botón "**Guardar**" se puede guardar la estratigrafía actual en un archivo, de tal forma que esté más tarde disponible, ahorrando así la necesidad de ingresar los mismos datos nuevamente. Mediante el botón "**Cancelar**" es posible abandonar la ventana de diálogo sin aceptar ningún cambio realizado. Para aceptar los cambios realizados y abandonar la ventana de diálogo presione OK.

6.18.2. " Profundidad de estratos "

Al hacer clic en esta opción de menú aparece la siguiente ventana de diálogo:



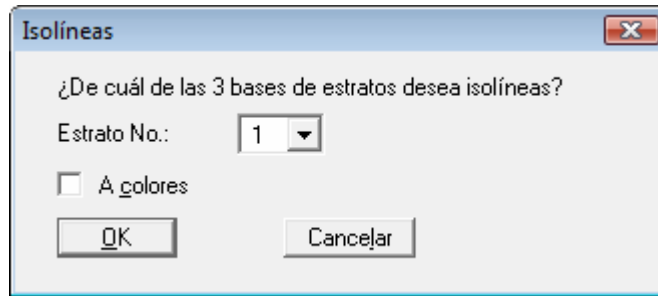
No.	Base [m b. NT]	Gam [kN/m ²]	Es [MN/m ²]	Es(r) [MN/m ²]	Descripción
1	2.00	18.00	12.00	30.00	Limo
2	4.00	10.00	45.00	110.00	Arena
3	15.00	11.00	6.00	15.00	Arcilla

Si definió 3 estratos de suelo en el menú "**Suelos / Estratos**", aparecerán tres estratos en la ventana de profundidades. Las propiedades del suelo correspondientes a cada estrato se muestran únicamente con fines informativos. Las profundidades pueden ser editadas a gusto en metros bajo la superficie. Para no generar complicaciones, el programa asume un mismo nivel superficial para todos los nudos. Durante la siguiente definición de los nudos de triangulación, se asigna las profundidades elegidas inicialmente a todos los nudos. Posteriormente es posible cambiar la profundidad de los estratos en cada nudo a gusto. Si el módulo edométrico es igual para la mayor parte de los nudos, es posible guardar los valores ingresados en la definición inicial de profundidades estándar. Mediante el botón "**Abrir**" es posible *importar* una distribución de profundidades previamente guardada. Mediante el botón "**Guardar**" se puede *guardar* la distribución actual en un archivo, de tal forma que esté más tarde disponible, ahorrando así la necesidad de ingresar los mismos datos nuevamente. Si se elige el botón "**Para todos**", se le asignará la misma profundidad actual a todos los nudos. La ventana tiene capacidad para mostrar hasta 8 estratos de suelo. Si se ingresan más de 8 estratos es posible moverse en la tabla con los botones "**Adelante**" y "**Atrás**".

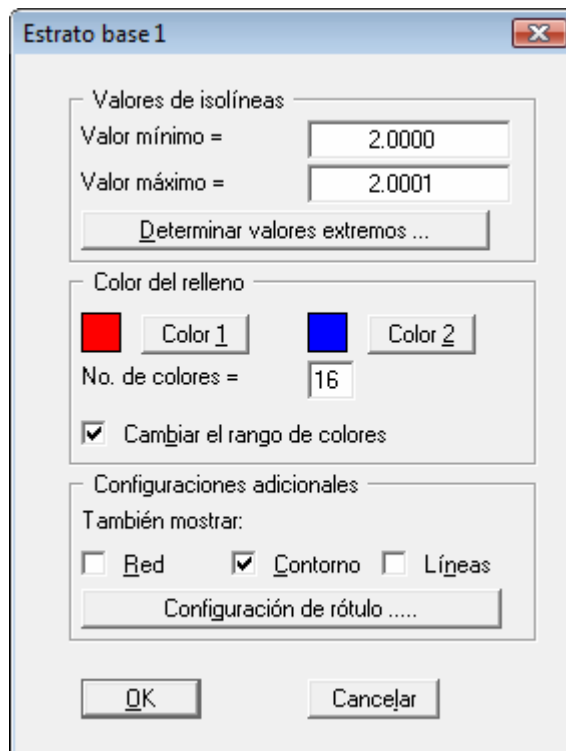
Mediante el botón "**Cancelar**" es posible abandonar la ventana de diálogo sin aceptar ningún cambio realizado. Una vez finalizados los cambios presione el botón "**Aceptar**".

6.18.3. "Isolíneas base de estratos"

Luego de hacer clic en esta opción de menú aparece la siguiente ventana de diálogo:



Esta opción sirve como una verificación de los valores de profundidad de estratos ingresados. Ingrese el número de estrato para el que desea ver un plano de isolíneas con valores de la base. Si activa la opción "**A colores**" aparecerá un plano de isolíneas a colores. De lo contrario se dibujará un plano normal de isolíneas.

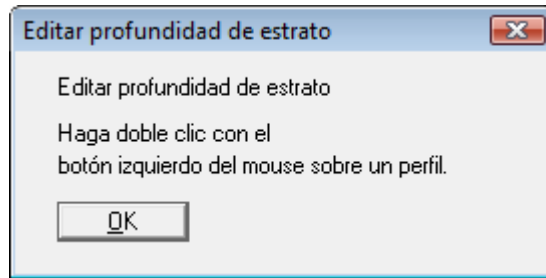


Si elige la opción con gráficos a colores aparecerá la ventana que se muestra arriba. Presione inicialmente el botón "**Determinar valores extremos**". El programa determinará los valores mínimo y máximo para la base del estrato elegida. Si desea puede configurar las *preferencias de marcación* con "**Configuración de rótulo**". Activando las casillas "**Red**", "**Contorno**" y "**Líneas**" puede ver la *red de triangulación*, el *transcurso del sistema* y/o en adición al relleno a colores, puede ver las *líneas* limítrofes entre regiones.

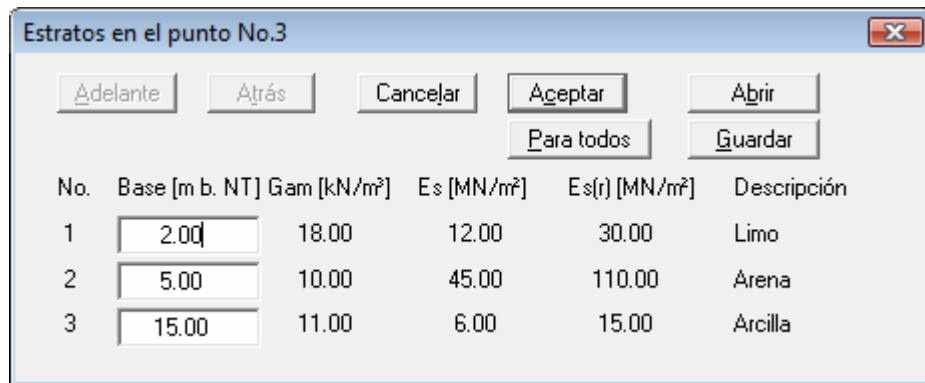
Adicionalmente al relleno a colores aparecerá una barra de aclaración a la derecha de su pantalla. Si la barra de aclaración permanece el momento de la impresión, deberá prever mayores márgenes de impresión en el menú principal "**Formate de página / Formato de Hoja**".

6.18.4. "Editar profundidades de estratos"

Mediante esta opción es posible editar la base de los estratos de suelo en los nudos de la red de triangulación.

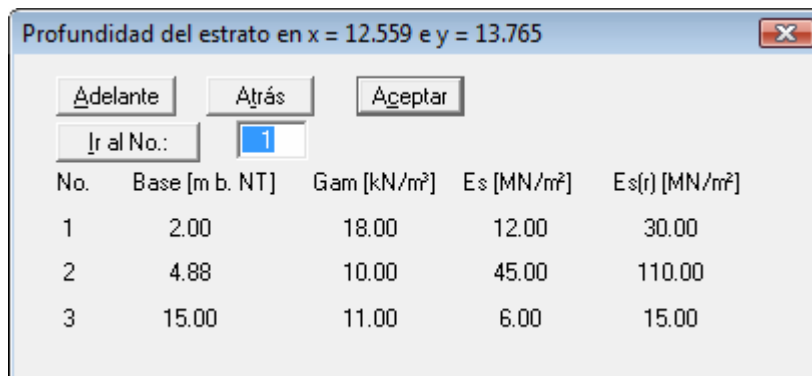


Haga doble clic en la cercanía del nudo que desea eliminar para acceder directamente a la ventana de edición de profundidades.



6.18.5. "Ver profundidad de estratos"

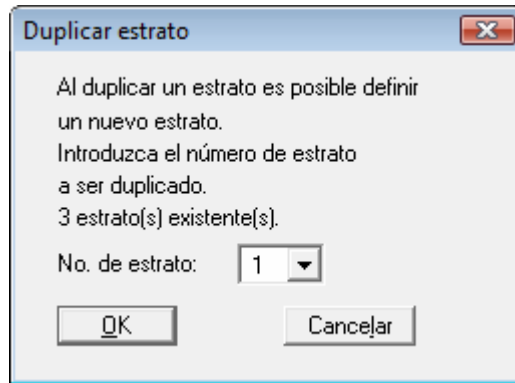
Usted puede determinar la profundidad de cualquier estrato en cualquier punto dentro de la red de triangulación. Simplemente haga clic en el punto en el que desea controlar los valores de profundidades.



6.18.6. "Duplicar estrato"

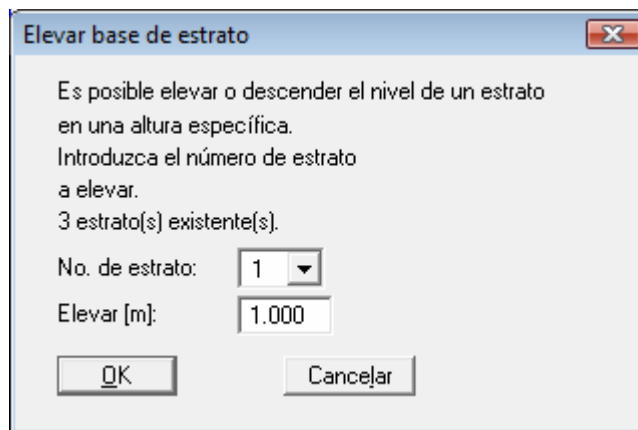
Algunas veces es necesario duplicar un estrato en un sistema existente. Con esta herramienta puede efectuar este proceso con rapidez y de forma muy sencilla.

El No. de estrato seleccionado en la casilla será duplicado. La base del nuevo estrato se determina a partir del promedio de las alturas de las capas adyacentes.



6.18.7. "Elevar base de estrato"

En algunos casos es necesario *eleva*r o *disminuir* el nivel de la base de algún *estrato*. Con esta herramienta es posible realizar esto.



El nivel de la base del estrato será elevado en el monto determinado en la ventana. Si existe incompatibilidad con los estratos superior e inferior, entonces se limitará el movimiento al valor necesario. Se puede bajar el nivel de las bases introduciendo un valor negativo.

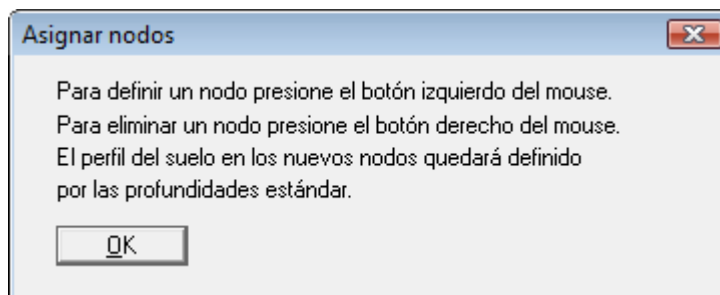
6.18.8. "Estandarizar base de estrato"

Con esta opción es posible asignar un valor fijo de profundidad de base de algún estrato para todos los nudos (puntos de sondeo).

6.19. Menú "Red"

6.19.1. "Definir nodos"

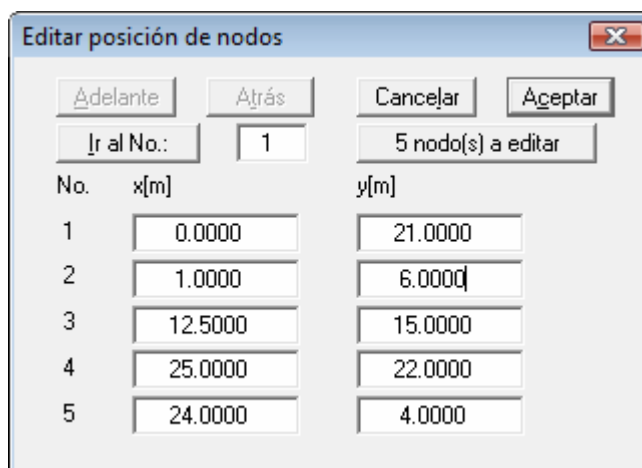
Al elegir esta opción aparecerá la siguiente ventana de diálogo:



Mediante este submenú es posible especificar la posición de los nudos directamente en pantalla haciendo clic con el ratón. Un clic con el botón izquierdo asigna un nudo nuevo, clic con el botón derecho borra el nudo seleccionado.

6.19.2. "Editar posición de nodos"

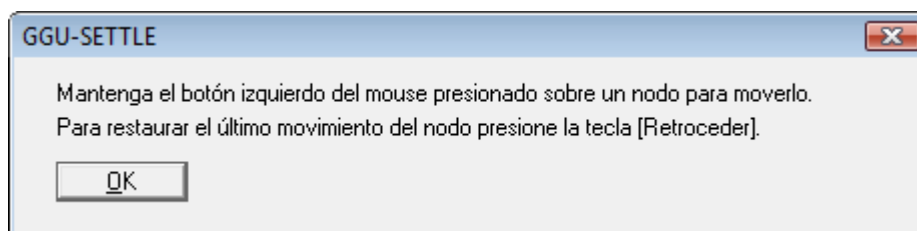
Luego de elegir este submenú aparece la siguiente ventana:



En la ventana es posible editar las coordenadas de los nudos (puntos de sondeo) mediante el teclado. Si incrementa el número de nudos oprimiendo el botón " **No. nodos a editar** ", se le asignará a éstos la profundidad estándar que ingresó para el perfil del suelo (vea también 6.18.2). El uso de los botones es exactamente igual al utilizado en " **Suelos/Estratos** ".

6.19.3. "Mover nodos (mouse)"

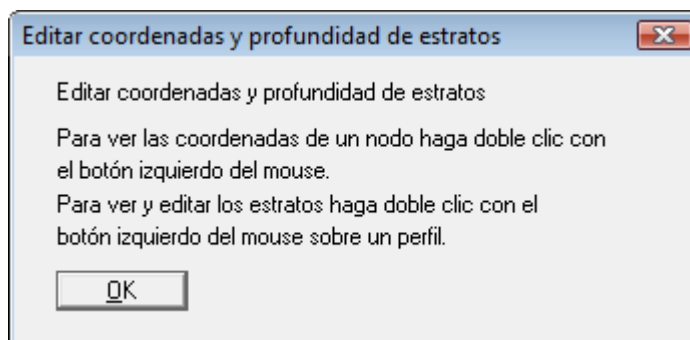
Luego de elegir esta opción aparece la siguiente ventana de indicaciones:



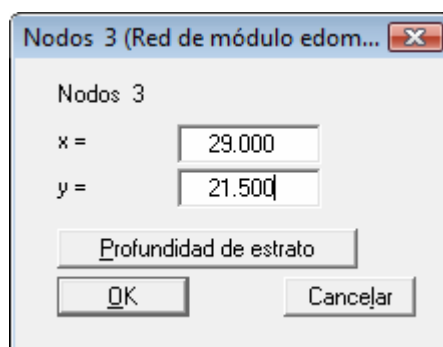
Mediante esta opción es posible desplazar nudos directamente con el ratón y alterar así las coordenadas de los nudos manualmente. Para cancelar una acción equivocada presione la tecla " **Backspace** ".

6.19.4. "Editar nodos individuales"

Al elegir este submenú aparece la siguiente ventana:



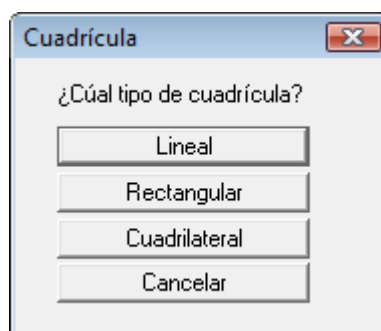
Esta opción le permite la edición subsecuente de las coordenadas de los nudos (puntos de sondeo) y las profundidades de los mismos. Por ejemplo, doble clic en el nudo 3 de un sistema generaría la siguiente ventana de diálogo:



Acá es posible editar las coordenadas de los nudos. En "**Profundidad de estrato**" es posible también editar las profundidades de los estratos del nudo respectivo. Si hace clic directamente sobre el perfil de suelo ingresará directamente a la ventana de diálogo para editar las profundidades.

6.19.5. "Generar cuadrícula de nodos"

Al hacer clic en este submenú aparece la siguiente ventana:



Usted puede generar nudos a partir de una figura geométrica definida y simplificarse así el ingreso de datos. Esta herramienta permite la asignación automática de nudos de acuerdo a la figura y al espaciamiento entre elementos que usted ingrese.

A continuación se muestran las ventanas correspondientes a cada figura geométrica posible "**Lineal**", "**Rectangular**" y "**Cuadrilateral**".

Cuadrícula ✕

Cuadrícula lineal

x1 =

y1 =

x2 =

y2 =

No. de nodos (Mín. 1)

Cuadrícula ✕

Cuadrícula rectangular

x (Izquierda) =

y (Inferior) =

x (Derecha) =

y (Superior) =

No. de nodos en x (Mín. 1) =

No. de filas en y =

Cuadrícula ✕

Cuadrícula cuadrilateral

x (Inferior izquierda) =

y (Inferior izquierda) =

x (Superior izquierda) =

y (Superior izquierda) =

x (Inferior derecha) =

y (Inferior derecha) =

x (Superior derecha) =

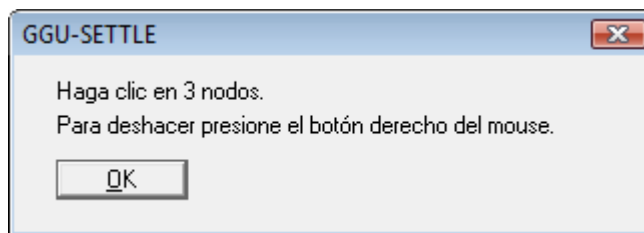
y (Superior derecha) =

No. de nodos en x (Mín. 1) =

No. de filas en y =

6.19.6. "Generar red manualmente"

Al elegir esta opción aparece la siguiente ventana:



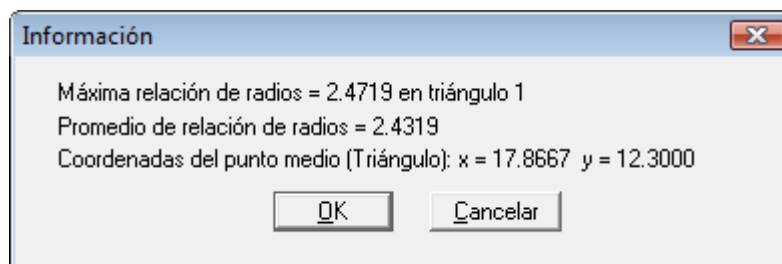
Usted puede crear "**manualmente**" una red de triangulación uniendo tres nudos cada vez. Por lo general es preferible crear la red automáticamente (Véase más abajo). Si la red de triangulación generada automáticamente por el programa no satisface sus requerimientos, puede complementar y/o eliminar elementos manualmente mediante esta opción. Si desea eliminar un triángulo existente simplemente vuelva a hacer clic sobre los tres puntos del triángulo.

6.19.7. "Generar red automáticamente"

La opción de generación automática de la red de triangulación es una rutina instalada en el programa (triangulation). Si ya existe una red previa, usted tiene la opción de *borrar* o *complementar* (suplemento) la red existente. Es recomendable usar solo en casos excepcionales la opción "**Suplemento**", ya que la triangulación sigue ciertos cálculos que pueden ocasionar fallas en el complemento de una red parcial.

6.19.8. "Filtrar elementos angulares"

En el proceso de triangulación se crea una red de triángulos que une todos los nudos creados. La creación automática de la red puede originar la creación de elementos demasiado angulares. Mediante esta opción de menú puede remover estos triángulos de la red.



La *relación de radios* describe la relación entre el radio externo y el radio interno de un triángulo. En el caso de un triángulo isósceles esta relación es igual a 2.0 (óptimo). Antes de que aparezca la ventana de corrección, aparecerá la ventana informativa que se muestra arriba, donde se puede apreciar la *máxima relación de radios* y el *promedio de relación de radios* en la red. Luego de presionar OK puede elegir en la siguiente ventana el valor máximo de "**relación de radios**" que usted desea. Todos los triángulos que tengan una relación mayor al valor ingresado serán eliminados.

6.19.9. "Eliminar"

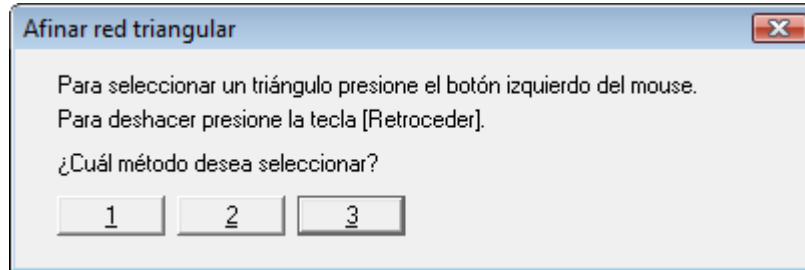
Mediante esta opción es posible eliminar los triángulos que se seleccionen en el sistema. Debe hacer clic en cuatro puntos para marcar el área de borrado. Todos los triángulos que tengan su centroide dentro del área marcada serán eliminados. Paralelamente tiene la opción de eliminar toda la red de triangulación incluyendo los nudos mediante el botón "**Eliminar nodos y red**". Nótese que este último comando no puede ser reinvertido.

6.19.10. "Generar nodos y red automáticamente" (Nudos y Red automáticamente)

Con esta herramienta es posible generar rápidamente una red de triangulación con cuatro nudos de borde formando un rectángulo. A los nudos se les asignará la profundidad estándar definida previamente.

6.19.11." Afinar elementos individuales "

El programa permite afinar la red de triángulos establecida. Esta herramienta es por lo general únicamente necesaria cuando quiere añadir nudos a una red existente. En la ventana correspondiente a este submenú existen tres métodos de afinado de elementos:

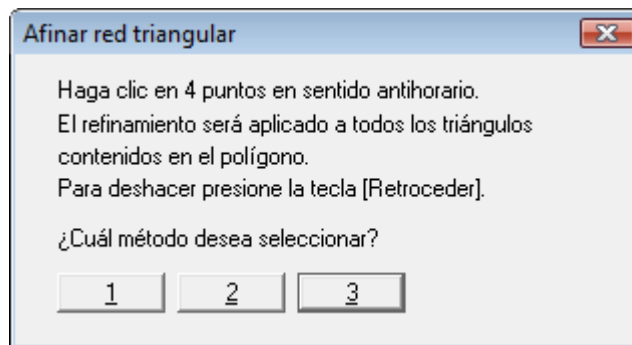


- **Método 1:**
Crea un nudo adicional en el centroide del triángulo seleccionado.
- **Método 2:**
El elemento triangular seleccionado y el elemento vecino son partidos por la mitad.
- **Método 3:**
Un nuevo triángulo será insertado al centro del triángulo elegido. Los triángulos vecinos serán partidos por la mitad.

El Método 3 otorga por lo general el afinado más uniforme de la red, por lo que es el más recomendado.

6.19.12."Afinar elementos múltiples "

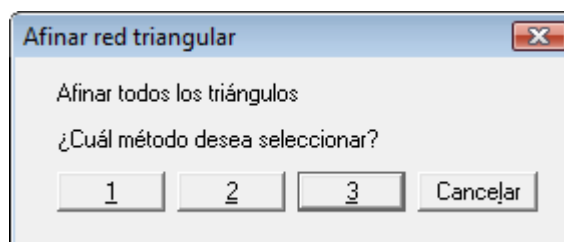
Luego de seleccionar este submenú aparece la siguiente ventana para el afinado de la red:



El afinado se realizará en todos los triángulos que queden dentro del área seleccionada.

6.19.13."Afinar todos los elementos"

Aparecerá la siguiente ventana en la que podrá elegir el método (véase 6.19.11) con el que se realizará el afinado de todo el sistema.

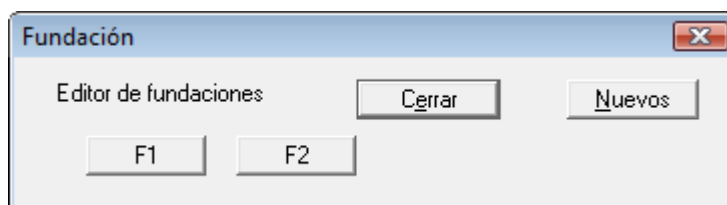




6.20. Menú "Fundaciones"

6.20.1. "Editar nodos individuales" (Editar posiciones y profundidades)

La función "**Editar**" permite la creación y la edición de fundaciones. Al hacer clic en este sub-menú entrará en la siguiente ventana de diálogo:

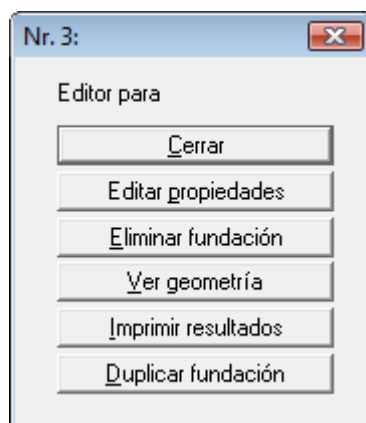


Si no se creó aún ninguna fundación, entonces aparecerán únicamente los botones "**Cerrar**" y "**Nuevos**". Si, por el contrario, ya fueron previamente creadas algunas fundaciones, aparecerán aparte de los botones mencionados otros botones con el nombre asignado a las fundaciones. A continuación se describe las acciones posibles en esta ventana:

Al hacer clic en el botón "**Cerrar**" se cancela la acción y se retorna al sistema. Al elegir la opción "**Nuevos**" se puede crear una nueva fundación.

Al hacer clic en cualquier botón con un nombre de fundación (si existen), se pueden editar los parámetros correspondientes a ésta.

Luego de hacer clic en el botón "**Nuevos**", o en cualquier botón con nombre de la fundación, aparecerá la siguiente ventana:



En esta ventana es posible realizar las siguientes acciones:

Con el botón "**Cerrar**" se retorna al menú principal. Mediante el botón "**Editar propiedades**" se puede ingresar o editar nuevos parámetros correspondientes a la fundación (ver más información más adelante). Al hacer clic en el botón "**Eliminar fundación**" se eliminará la fundación actual luego de una advertencia de seguridad.

Eligiendo el botón "**Ver geometría**" es posible *revisar la geometría* ingresada para la fundación y otros datos de interés. El botón "**Imprimir resultados**" es un acceso directo y rápido para la impresión del protocolo con todos los datos de ingreso del sistema.

Con el botón "**Duplicar fundación**" se crea una copia exacta de la fundación actual. Luego se puede editar los parámetros de la fundación duplicada.

Presionando el botón "**Editar propiedades**" se ingresa a una nueva ventana de diálogo, en la que es posible editar los datos correspondientes a la fundación.

The screenshot shows a dialog box titled "Fundación No.: 2" with the following fields and controls:

- Descripción de la fundación:** Input field containing "F2".
- Base de la fundación [m b. NT]:** Input field containing "0.800".
- Descarga por excav. [kN/m²]:** Input field containing "0.000".
- automático:** A checkbox that is currently unchecked.
- Información:** A button located to the right of the "Base de la fundación" field.
- Coordenadas de la fundación en m:** A group box containing:
 - x (Izquierda):** Input field containing "14.000".
 - y (Inferior):** Input field containing "8.000".
 - Longitud:** Input field containing "3.000".
 - Ancho:** Input field containing "3.000".
 - Pendiente [°]:** Input field containing "0.000".
- Esfuerzos [kN/m²]:** A group box containing:
 - Superior izq.:** Input field containing "22.22".
 - Superior der.:** Input field containing "22.22".
 - Inferior izq.:** Input field containing "22.22".
 - Inferior der. = 22.22 (Calcular):** A text label indicating the value is calculated.
- Calcular esfuerzos a partir de M y V:** A button located below the "Esfuerzos" group box.
- OK:** A button at the bottom left.
- Cancelar:** A button at the bottom right.

En la primera casilla se determina el nombre de la fundación. Posteriormente se ingresa la profundidad de desplante (base de la fundación en metros bajo la superficie).

La tercera casilla es para introducir el valor de la descarga del suelo debida a la excavación. Si este valor es mayor a cero, se utilizará el módulo edométrico luego de la recarga en el cálculo del asentamiento para la proporción de descarga ingresada. Este módulo corresponde al valor obtenido de la recarga en el diagrama tiempo-asentamiento. En un sistema sin proceso de descarga, es decir con el valor de la descarga igual a cero, se utiliza el módulo edométrico obtenido de la primera carga. Mediante la casilla "**Automático**" puede calcular *automáticamente* el valor de la descarga por excavación.

En las casillas a continuación se introduce las coordenadas (x,y) de la fundación, así como la *longitud* y el *ancho* de la zapata. En la octava casilla es posible determinar la *pendiente* de inclinación de la base. De esta forma es posible modelar fundaciones que no sean verticales.

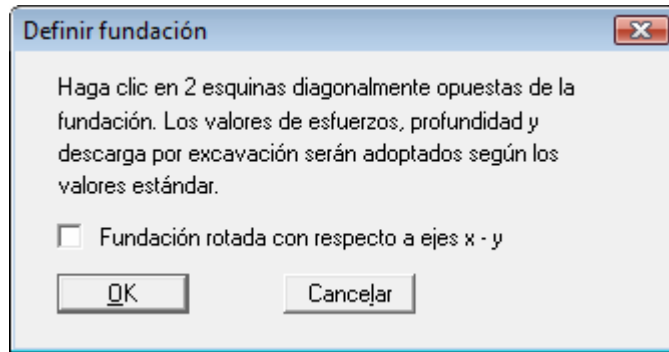
Las tres últimas casillas son para ingresar los *esfuerzos* bajo la zapata. Debido a que la tensión producida en la base de la zapata tiene un transcurso lineal, basta con ingresar tres valores en los bordes para describir la distribución en la base. El cuarto valor es calculado automáticamente por el programa y podrá ser visto en la ventana cuando abra ésta la próxima vez.

Con el botón "**Calcular esfuerzos a partir de M y V**" se puede calcular directamente la distribución de tensiones en la base a partir del momento y la fuerza vertical.

Presione "**OK**" para aceptar todos los cambios realizados y salir de esta ventana. Si desea salir de la ventana sin guardar ninguno de los cambios realizados presione "**Cancelar**".

6.20.2. "Definir gráficamente"

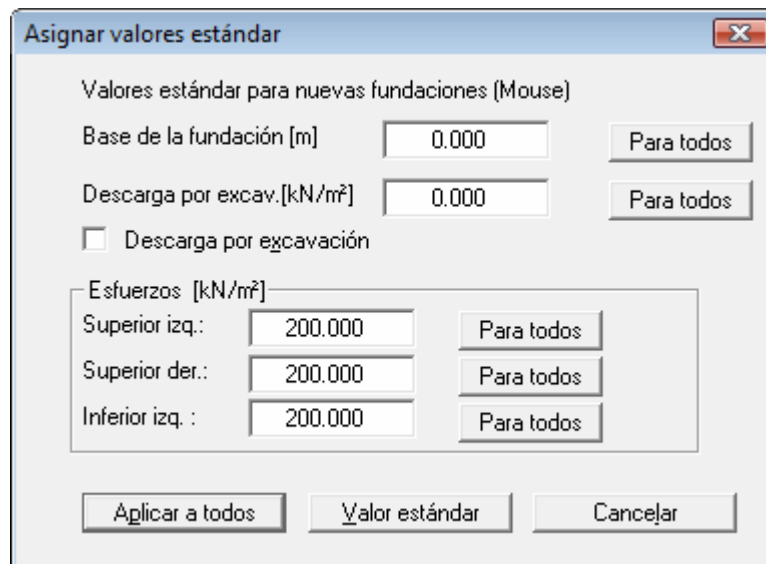
Esta opción de menú permite el ingreso gráfico de fundaciones rectangulares mediante el uso del ratón.



Luego de confirmar presionando "OK" debe elegir en la pantalla las dos esquinas opuestas de la fundación con el botón izquierdo del ratón. Si selecciona la casilla "**Fundación rotada con respecto a ejes x-y**" puede dibujar una fundación en cualquier ángulo posible. En este caso usted deberá hacer clic en tres puntos. Usted puede simplificarse enormemente si trabaja sobre un plano previamente escaneado. Usted puede insertar en el cálculo un elemento de este tipo mediante el programa Mini-CAD. La escala del gráfico es un problema muy fácil de solucionar. Si conoce la distancia entre dos puntos en el gráfico, solo debe dibujar una línea con Mini-CAD que conecte estos dos puntos. Luego haga doble clic en la línea. En la ventana de diálogo que aparece se muestra la longitud actual de la línea. A partir de esta longitud y de la longitud conocida puede determinar la diferencia de escalas. Seleccione luego el icono "**Modificar objetos**" de la barra Mini-CAD e introduzca la variación de escala. Voila! Ahora se encuentran los gráficos a la misma escala. Ahora solo necesita hacer clic en los puntos donde se encuentran las fundaciones sobre el plano. Luego puede, si desea, eliminar el plano de la presentación.

6.20.3. "Asignar valores estándar"

Luego de hacer clic en esta opción de menú aparecerá la siguiente ventana de diálogo:



En esta ventana es posible asignar valores estándar para todas las fundaciones. Los siguientes valores estándar pueden ser asignados:

- Profundidad de la base,
- Descarga por excavación
- Tensiones en los bordes de la fundación.

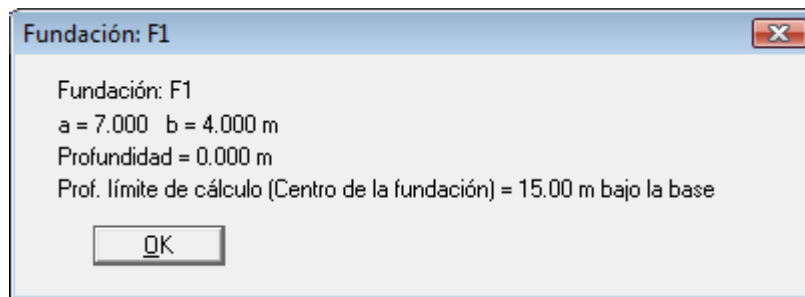
Al lado de cada casilla se encuentra un botón "**Para todos**" (*aplicar a todo*). Al presionar se asignará el valor actual a todas las fundaciones. El botón "**Aplicar a todos**" aplicará todos los valores a todas las fundaciones. La opción "**Valores estándar**" asigna valores estándar a las fundaciones que se creen mediante el ratón y a fundaciones generadas con los menús "**Crear fundaciones en cuadrícula**", "**Crear fundación circular**" o "**Crear fundación anular**".

Esto significa que para todas las fundaciones creadas gráficamente y/o todas las fundaciones generadas con los menús mencionados, se les asignarán los valores estándar que se determinen en esta ventana. Independientemente de esto, usted puede editar cualquier valor posteriormente (véase también "**Editar fundaciones**").

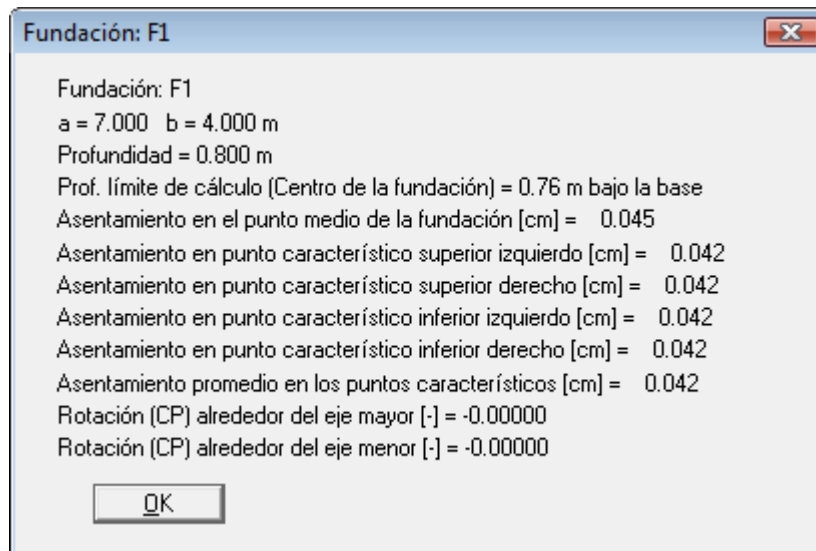
Una vez activado el botón "**Valores estándar**", se guardarán los valores actuales para que estén disponibles como *valores estándar* al crear nuevas fundaciones.

6.20.4. " Ver geometría/resultados "

Al activar esta opción de menú se puede ver los valores ingresados para cada fundación haciendo doble clic sobre éstas. Si el sistema no ha sido aún calculado, aparecerá la siguiente ventana informativa con las dimensiones de la fundación y la profundidad límite de cálculo:

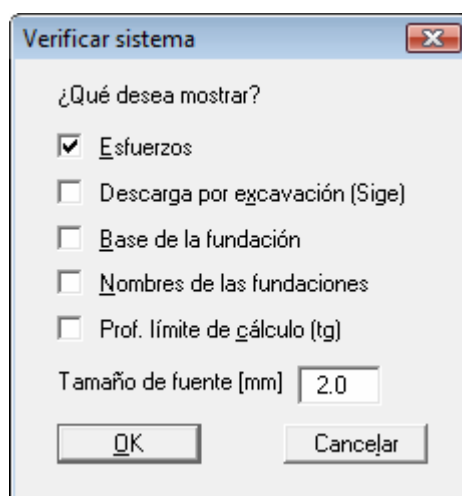


Si en cambio, el sistema ya ha sido calculado, se mostrarán todos los resultados correspondientes a la fundación seleccionada. Aparecerá una ventana mostrando las dimensiones, los asentamientos y la rotación del punto promedio.



6.20.5. "Revisar propiedades"

Con la ayuda de este submenú es posible revisar los valores asignados a las fundaciones. Usted tiene también la opción de escoger los valores que desea que se muestren:



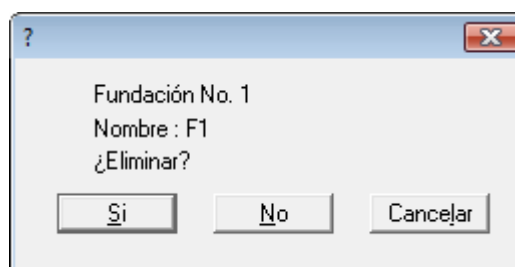
En el menú principal "**Resultados/Preferencias de presentación**" es posible especificar los valores que se desea ver adicionalmente en el gráfico.

6.20.6. "Isolíneas de esfuerzos "

El transcurso de los esfuerzos puede ser mostrado en un plano de isolíneas seleccionando esta opción de menú. El procedimiento es completamente análogo al realizado para determinar el transcurso de las bases de estratos. (Véase 6.18.3).

6.20.7. " Eliminar elementos individuales "

Con esta opción de menú usted puede eliminar fundaciones individuales. El programa recorrerá todas las fundaciones en el mismo orden de creación. Para cada fundación aparecerá la siguiente ventana:



Oprima "**Si**" si desea eliminar la fundación actual. Si presiona "**No**" pasará la ventana automáticamente a la siguiente fundación sin eliminar la actual. Presione "**Cancelar**" para *cancelar* el comando y salir al sistema.

6.20.8. " Eliminar todo "

Al seleccionar este submenú puede eliminar todas las fundaciones existentes luego de una advertencia de seguridad.

6.20.9. "Crear fundaciones en cuadrícula"

Usted puede crear múltiples fundaciones con las mismas dimensiones

x (1ra. fundación)	0.0000
y (1ra. fundación)	0.0000
Longitud [m]	5.0000
Ancho [m]	2.5000
Espaciamiento x [m]	5.0000
Espaciamiento y [m]	5.0000
No. de fundaciones	25
Nombre de la fundación	ABC

Para eliminar una fundación aislada presione la tecla [Retroceso]

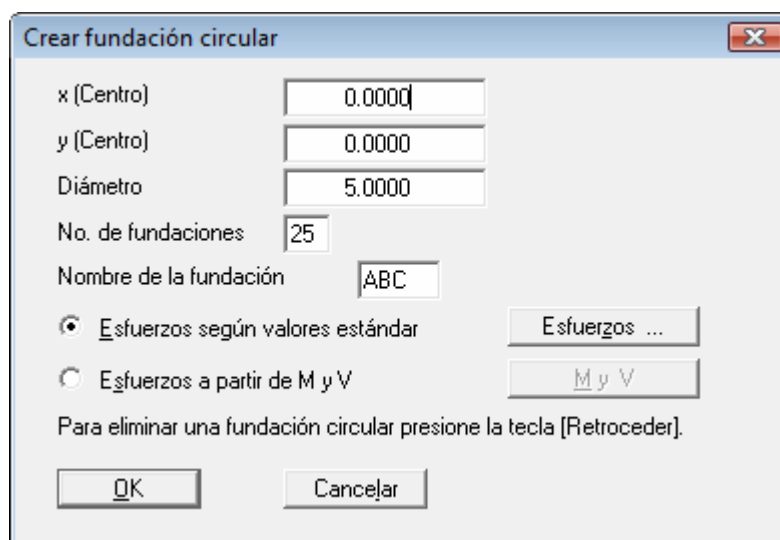
OK Esfuerzos ... Cancelar

Ingrese el valor de las coordenadas (x,y) de la primera fundación. Defina la *longitud* y el *ancho* que tendrán todas las fundaciones. En las casillas "**Espaciamiento x**" y "**Espaciamiento y**" se especifica el espaciamiento que tendrán todas las fundaciones en ambas coordenadas. El nombre de la fundación será complementado cada vez con el número correspondiente a la fundación. La base de las fundaciones, la descarga por excavación y las tensiones en la base son ingresadas en concordancia con los valores determinados en "**Fundaciones/Asignar valores estándar**" (Véase 6.20.3).

Si los resultados de la generación de fundaciones no llena sus expectativas, el comando de creación puede ser deshecho inmediatamente luego de creadas las fundaciones múltiples oprimiendo la tecla [**Retroceso**].

6.20.10. "Crear fundación circular"

Usted puede combinar una serie de fundaciones para generar una fundación circular.



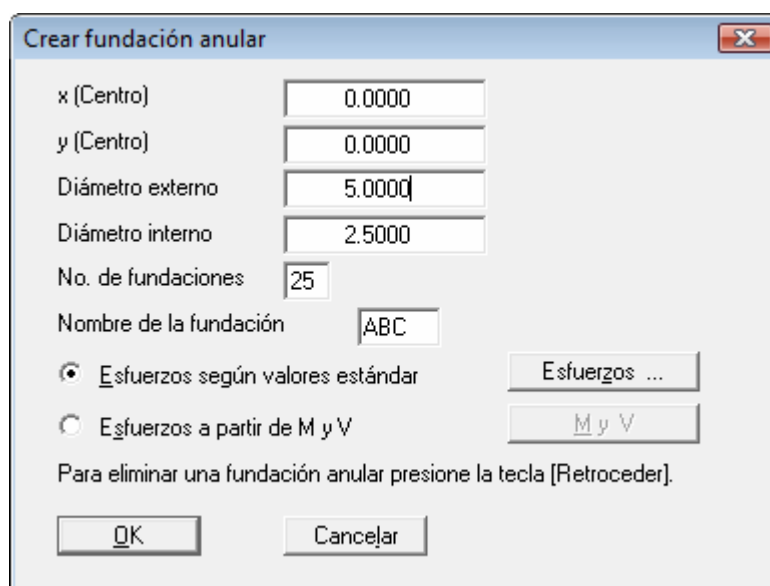
Determine inicialmente las coordenadas (x,y) del centro y luego el diámetro de la fundación. La fundación circular será creada a partir de múltiples fundaciones rectangulares, por lo que un mayor *número de fundaciones* es recomendado para lograr una mayor precisión. Un valor muy grande genera por otro lado mayores tiempos de cálculo. El nombre de la fundación será complementado cada vez con el número correspondiente a la fundación. La base de las fundaciones, la descarga por excavación y las tensiones en la base son ingresadas en concordancia con los valores determinados en "**Fundaciones/Asignar valores estándar**" (Véase 6.20.3) utilizando el botón "**Esfuerzos**". De forma alternativa, se pueden calcular las tensiones en la base a partir de la carga vertical y los momentos $M(x)$ y $M(y)$. Active para ello el botón "**Esfuerzos a partir de M y V**".

Si los resultados de la generación de fundaciones circulares no llena sus expectativas, el comando de creación puede ser deshecho inmediatamente luego de creadas las fundaciones oprimiendo la tecla [**Retroceso**].

La creación de fundaciones circulares es mucho mejor si se realiza con fundaciones triangulares, ya que la geometría de los triángulos facilita la formación del círculo.

6.20.11. "Crear fundación anular"

De forma completamente análoga a la generación de fundaciones circulares es posible la creación de fundaciones tipo anillo.



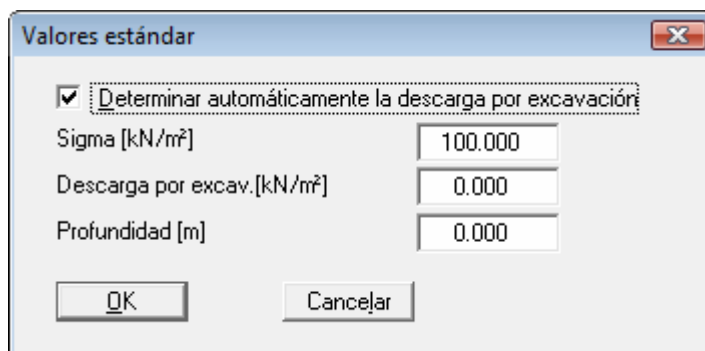
Adicionalmente es necesario ingresar el valor del diámetro interior del anillo. La creación de fundaciones tipo anillo es mejor si se utilizan fundaciones triangulares, ya que la geometría de los triángulos se ajusta mejor a la geometría.

6.21. Menú "Fundación triangular"

El menú "Fundación triangular" aparece en el panel de control si se eligió esta opción en "Archivo / Nuevo" (véase 6.17.1). Con este tipo de fundaciones es posible calcular asentamientos y tensiones bajo una fundación triangular flexible de forma cualquiera y con cualquier carga distribuida. Al combinar fundaciones triangulares en forma de mosaico es posible modelar cualquier tipo de carga (utilizando la referencia al nivel del suelo y cambiando las magnitudes).

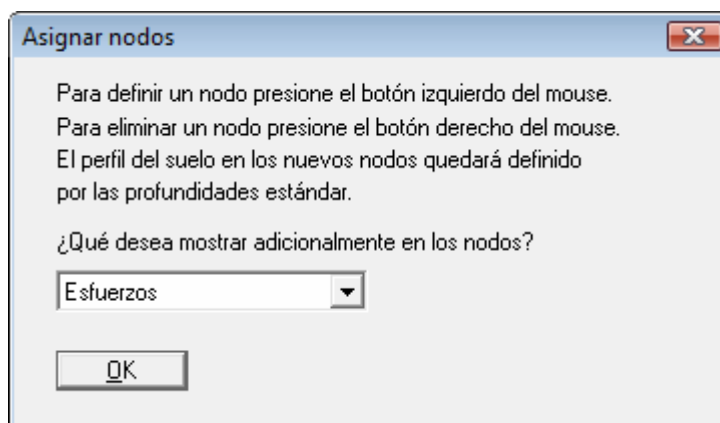
6.21.1. "Valores estándar"

Acá es posible especificar la tensión en la base de la fundación y la descarga producida por la excavación. Si usted prefiere puede seleccionar que el programa determine automáticamente la descarga por excavación. El programa realiza este cálculo a partir de la profundidad de desplante que se introduce en la última casilla, y el peso específico del suelo especificado en "Suelos/Estratos" (véase 6.18.1).



6.21.2. "Asignar nodos"

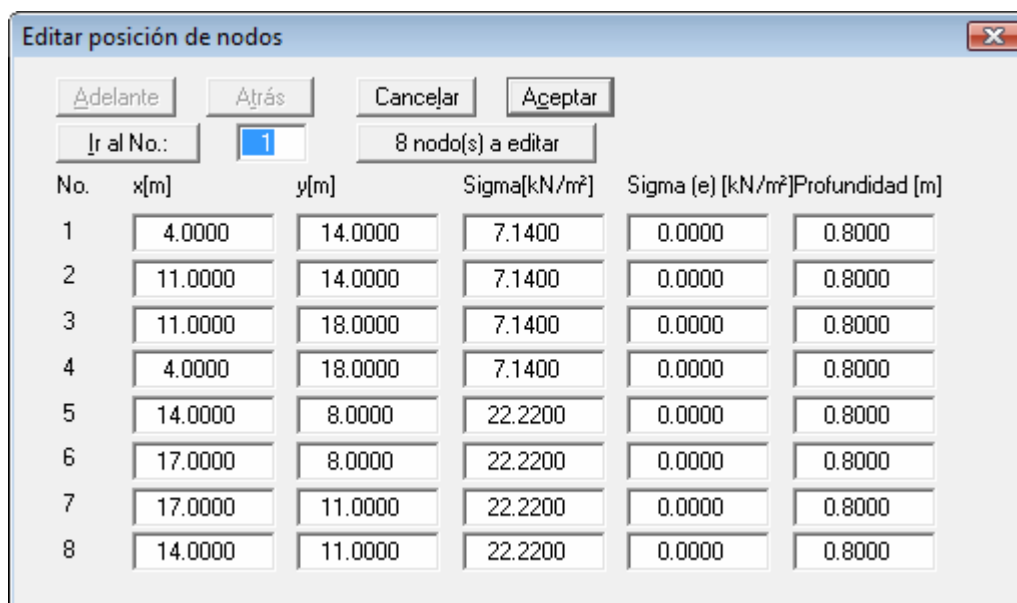
Con la ayuda de este submenú es posible especificar directamente la posición de los nudos de una fundación. El uso del ratón se realiza de acuerdo a las indicaciones en la ventana que aparece. Asigne un nudo nuevo con el botón izquierdo o elimine nudos existentes con el botón derecho. Adicionalmente puede decidir que se muestre en los nudos la numeración, el valor de la tensión, la descarga, o la base de la fundación.



Posteriormente deberá unir los nudos creados mediante elementos triangulares para crear la fundación. (Véase 6.21.10).

6.21.3. "Editar posición de nodos"

Con esta opción usted puede crear o editar las coordenadas (x,y) de los nudos mediante el teclado. La siguiente ventana de diálogo aparece:



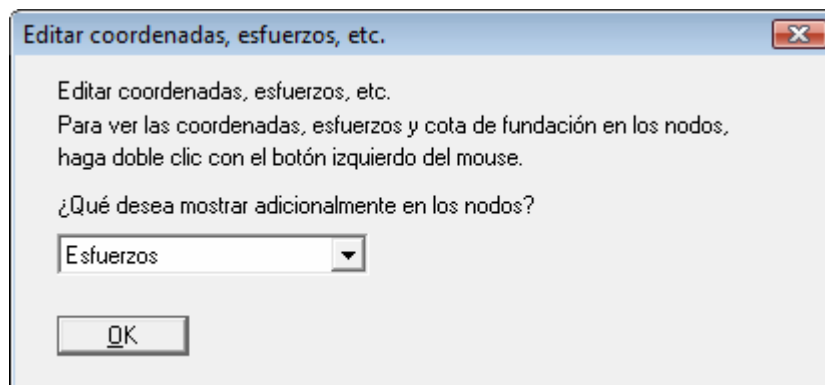
Adicionalmente es posible editar las tensiones en la base (sigma), la descarga (sigma e) y la profundidad de la base en cada nudo.

6.21.4. "Mover nodos (mouse)"

Cambie de posición cualquier nudo directamente sin soltar el botón izquierdo del ratón. Cualquier movimiento equivocado puede ser deshecho con la tecla **[Retroceso]**.

6.21.5. "Editar nodos individuales"

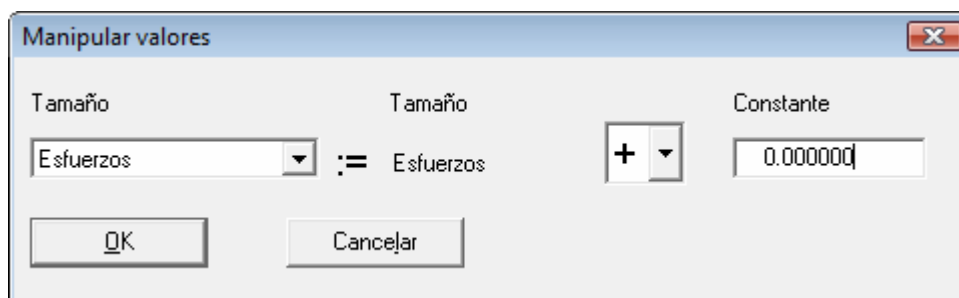
Con esta herramienta es posible la edición directa en pantalla de los valores de cada nudo. Luego de presionar OK en la primera ventana usted puede editar las tensiones en la base (sigma), la descarga (Descarga por excav.), la *profundidad de la base* y las coordenadas (x,y) haciendo doble clic sobre el nudo.



Elija también en la primera ventana los valores que desea que se muestren en los nudos.

6.21.6. "Manipular"

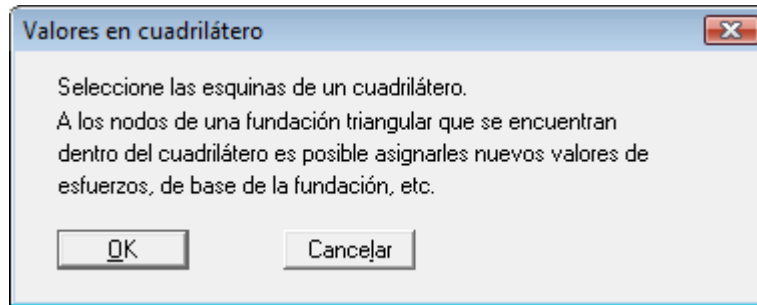
Luego de activar esta opción es posible realizar operaciones con los valores asignados previamente a los nudos. Aparecerá la siguiente ventana:



Se realizará la operación que usted seleccione con los valores de tensiones, descarga o profundidad de la base. Nótese que esta operación se realizará en todos los nudos. Mediante esta herramienta es posible la edición rápida de todos los valores cuando existe un gran número de nudos.

6.21.7. "Editar múltiples nodos"

Esta función permite editar todos los nudos que se encuentren dentro del área seleccionada. Seleccione el área en sentido contrario a las agujas del reloj y asigne luego los nuevos valores. Nótese que a todos los nudos que queden dentro del área seleccionada se les asignará el valor especificado.



6.21.8. "Generar cuadrícula de nodos"

Usted puede generar nudos a partir de una figura geométrica definida y simplificarse así el ingreso de datos. Esta herramienta permite la asignación automática de nudos de acuerdo a la figura y al espaciamiento entre elementos que usted ingrese.

El uso es completamente análogo al descrito en 6.19.5

6.21.9. "Asignar valores estándar"

El uso es completamente análogo al descrito en 6.20.3.

6.21.10. "Generar red manualmente" - "Eliminar"

Las funciones para unir o borrar nudos de las fundaciones son totalmente análogas a las funciones para la red de triangulación de los puntos de sondeo. (Véase 6.19.6a 6.19.12)

6.21.11. "Isolíneas "

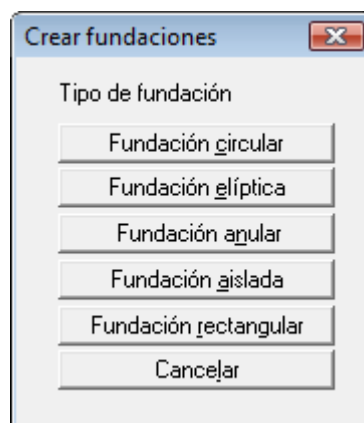
Véase la descripción del menú "**Fundaciones**" en las secciones 6.20.4 a 6.20.6.

6.21.12. "Verificar red"

Con esta opción de menú es posible revisar la creación de la red de fundaciones para poder determinar si fueron creados elementos triangulares sobrepuestos.

6.21.13. " Crear fundaciones "

Usted tiene la posibilidad de crear fundaciones circulares, elípticas, tipo anillo, fundaciones aisladas, o fundaciones rectangulares.



El ingreso de datos es análogo al especificado en 6.20.9 hasta 6.20.11. La única diferencia es que las fundaciones creadas estarán compuestas de elementos triangulares en lugar de elementos rectangulares. De esta forma es mucho más sencilla la modelación de las formas y las cargas de las fundaciones. La función para fundación rectangular considera, si es necesario, la aparición de zonas en tracción en la unión con el suelo. En este caso, se dibujará una fundación más pequeña.

Crear fundación rectangular [X]

¡La separación de la fundación respecto al suelo es tomada en cuenta en ambas direcciones!
Para este caso, se generará una fundación de área de contacto respectivamente reducida.

x (Izquierda) [m]:	0.000
y (Inferior) [m]:	0.000
Pendiente [°]:	0.000
Longitud a [m]:	5.000
Ancho b [m]:	2.000
V [kN]:	1000.000
M(x) [kN*m]:	0.000
M(y) [kN*m]:	0.000

Recalcular las coordenadas de la imagen

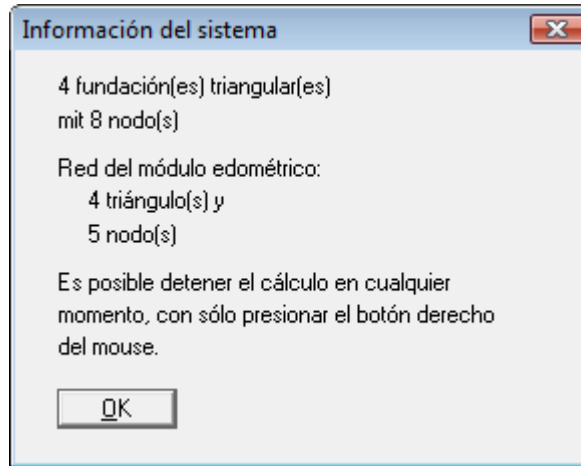
Para eliminar una fundación rectangular presione la tecla [Retroceder].

OK Cancelar

6.22. "Sistema"

6.22.1. "Info"

Aparece la siguiente ventana con información del sistema actual:

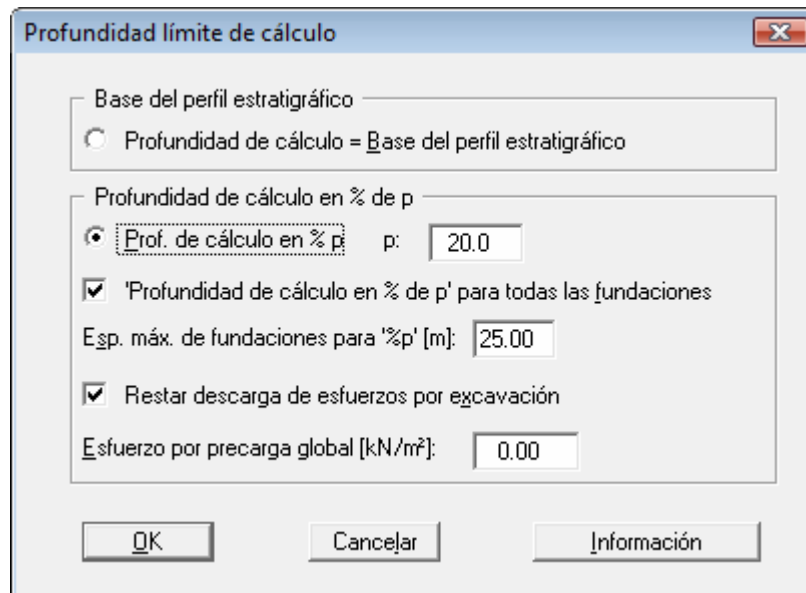


6.22.2. "Asignar nombre del proyecto"

Con la ayuda de este submenú es posible designar un nombre al proyecto, o una descripción del problema. El nombre que se designe será mostrado en la leyenda general del sistema.

6.22.3. "Profundidad límite"

El programa determina la profundidad límite de cálculo mediante tres métodos distintos.



- **Profundidad de cálculo = base del perfil estratigráfico**
Los asentamientos son calculados hasta la base del perfil de suelo ingresado.
- **Profundidad de cálculo en % de p**
Los asentamientos son calculados hasta una profundidad igual a un porcentaje " $p\%$ "

del esfuerzo geostático: $\sigma \cdot h \cdot p\%$. En ningún caso en profundidades mayores a la base del perfil de suelo ingresado.

Si las fundaciones son muy cercanas (por ejemplo en fundaciones circulares), es mejor activar adicionalmente la casilla "**Profundidad de cálculo en %de p' para todas las fundaciones**", de lo contrario se calcularán profundidades muy pequeñas.

Cuando se determina la profundidad de cálculo mediante $p\%$ es por lo general apropiado *considerar la descarga* debida a la excavación hasta la profundidad de desplante activando la casilla "**restar descarga de esfuerzos por excavación**". Usted encontrará más información acerca de los botones descritos y sobre *cargas de preconsolidación* "**esfuerzos por precarga global**" en el botón "**Información**" en la ventana de diálogo. La profundidad de cálculo límite se calcula en el centro de la fundación rectangular.

6.22.4. " Opciones de cálculo "

Véase 6.5.

6.22.5. "Calcular" (Calcular sistema)

Véase 6.6.

El cálculo simultáneo de "**muchas**" fundaciones ocasiona "**mucho**" tiempo de cálculo. Si usted realizó el cálculo de un sistema y luego edita algún valor, el programa eliminará todos los asentamientos calculados, toda vez que estos ya no son válidos para el nuevo sistema. Es por esto que usted debería evaluar los resultados obtenidos antes de realizar alguna modificación al sistema. De forma alternativa, usted tiene la opción de guardar los resultados mediante el menú "**Archivo/Nuevo**". Todos los asentamientos calculados serán guardados junto con el archivo y estarán disponibles la próxima vez que los necesite.

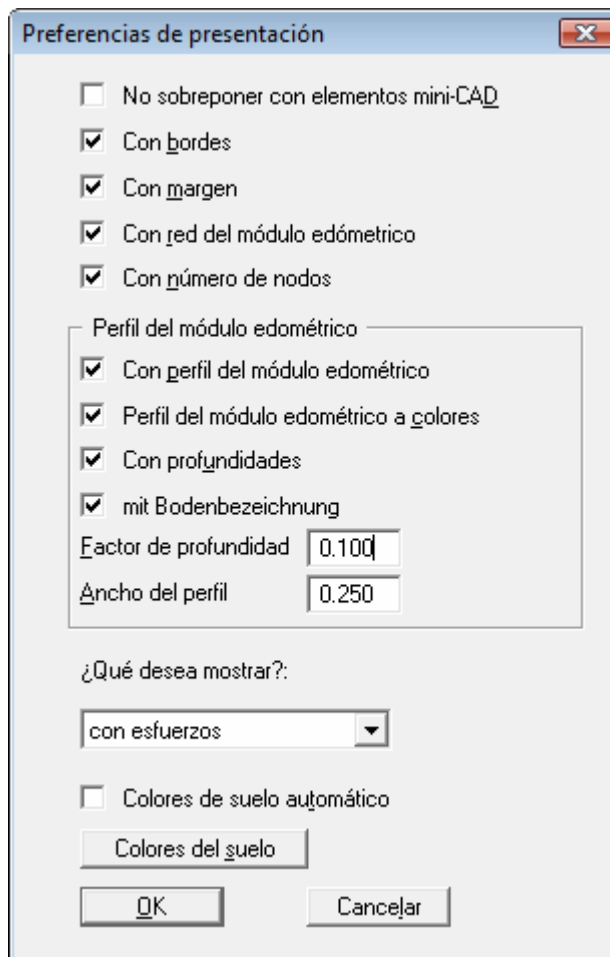
6.22.6. "Precisión" (solo para fundaciones triangulares)

Con el uso de este submenú es posible especificar la precisión de la integración numérica para fundaciones triangulares. Un nivel alto de precisión genera también mayores tiempos de cálculo y viceversa.

6.23. Menú "Resultados"

6.23.1. "Preferencias de presentación"

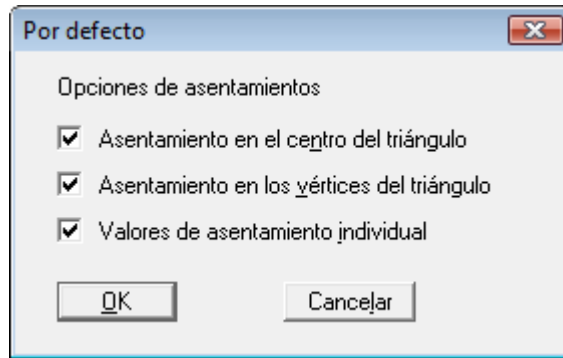
Luego de seleccionar este submenú aparece la siguiente ventana:



En esta ventana es posible seleccionar las preferencias de presentación del gráfico. Con el factor "**Factor de profundidad**" se puede modificar la *escala de presentación* de los perfiles de suelo en los puntos de sondeo. Marcando la opción "**Colores de suelo automático**" el programa escogerá los *colores de suelos automáticamente*. Si no se escoge esta casilla se utilizarán los colores que defina el usuario.

6.23.2. "Asentamientos en la fundación"

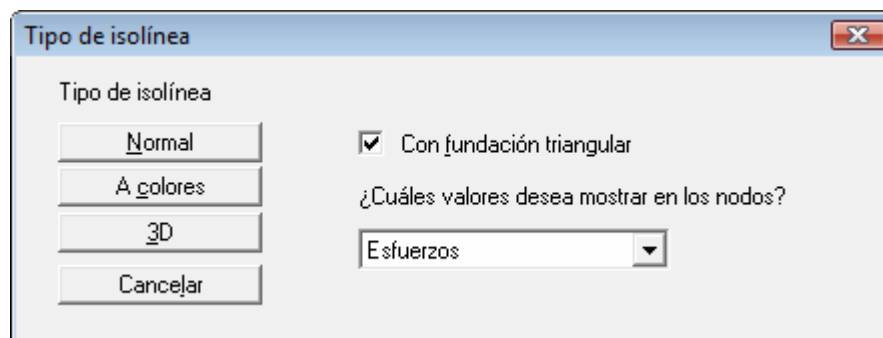
Luego de seleccionar este submenú aparece la siguiente ventana:



En esta ventana se especifica los resultados del cálculo que se desea que aparezcan en pantalla. Si no se calcularon anteriormente (Véase 6.22.5) los asentamientos en todos los puntos, naturalmente tampoco aparecerán en pantalla si se los marca en la ventana.

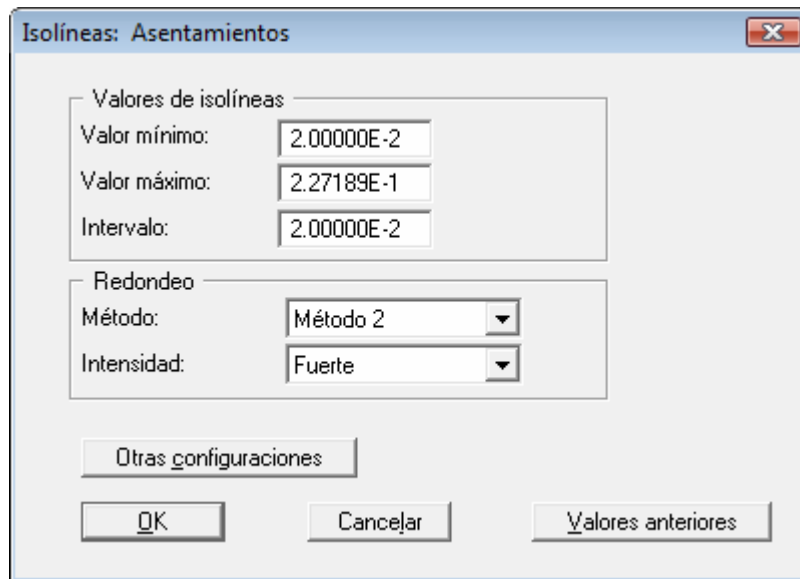
6.23.3. "Isolíneas de asentamientos"

Este submenú se utiliza para presentar los asentamientos calculados en un plano de isolíneas (vista en planta). Además, el programa crea una red de triangulación a partir de todos los asentamientos calculados. Esta red (que no tiene nada que ver con la red de interpolación para el módulo edométrico) es la que usa el programa como base para los cálculos de las isolíneas. Seleccione primeramente el tipo de isolínea y el valor adicional que desea que aparezca en la pantalla.



6.23.3.1. "Normal" (Plano de isolíneas normal)

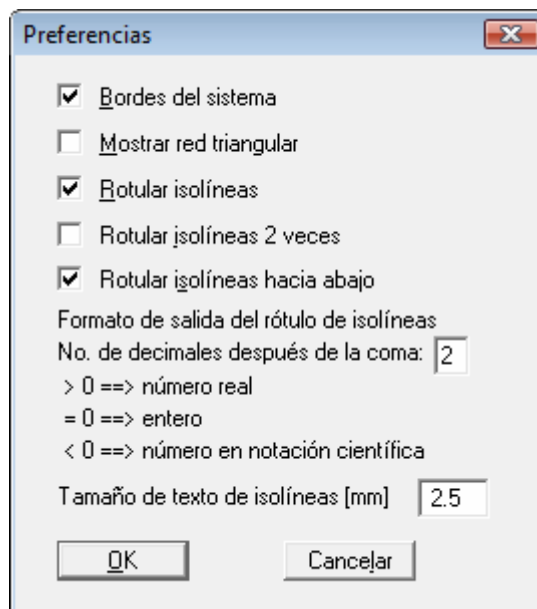
Luego de escoger la opción "Normal" aparece la siguiente ventana:



El programa trabaja con dos métodos de redondeo:

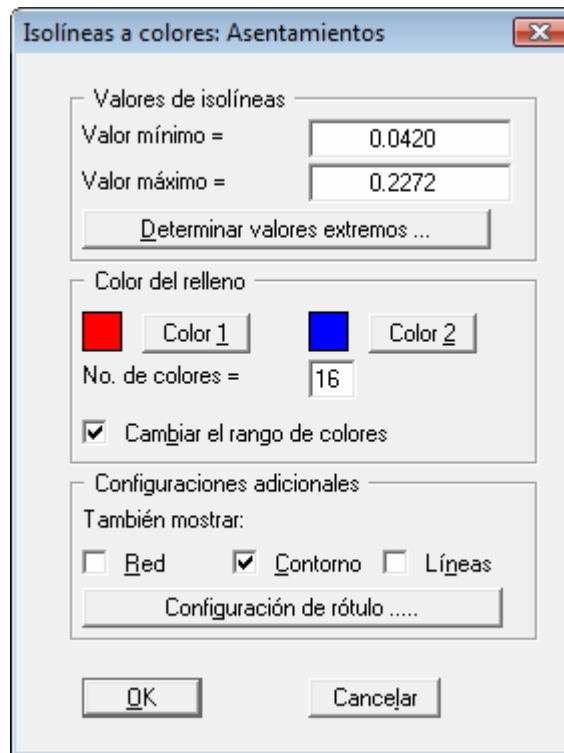
- Método 1 curvatura "**estricta**"
- Método 2 curvatura "**suelta**"

"**Valor mínimo**" y "**Valor máximo**" determinan los valores extremos de los asentamientos. Defina la *separación* "**Intervalo**" de dos isolíneas consecutivas en la casilla correspondiente. Con el botón "**Otras configuraciones**" (*más opciones*) se puede determinar que elementos desea que aparezcan en la presentación, tales como los márgenes, red de triangulación, valores de isolíneas, tamaños de letra, etc.



6.23.3.2. "A colores"

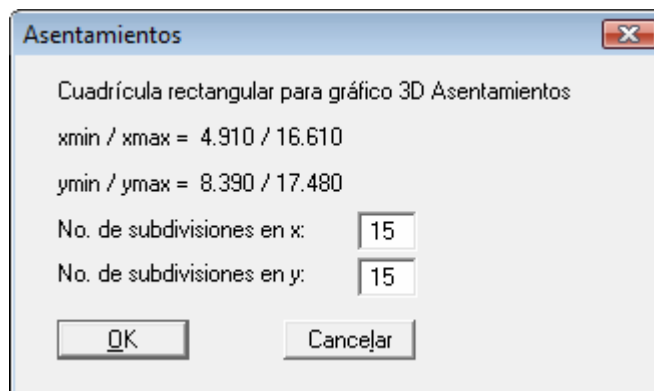
De forma análoga al menú previo, es posible crear isolíneas con relleno a colores.



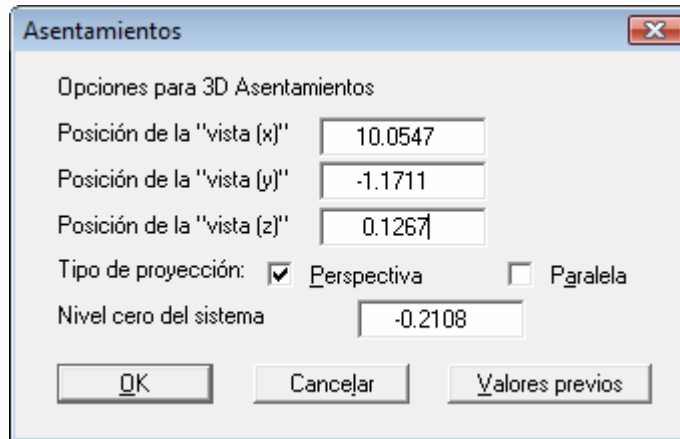
El uso de la ventana corresponde al detallado en 6.18.3.

6.23.3.3. "3D"

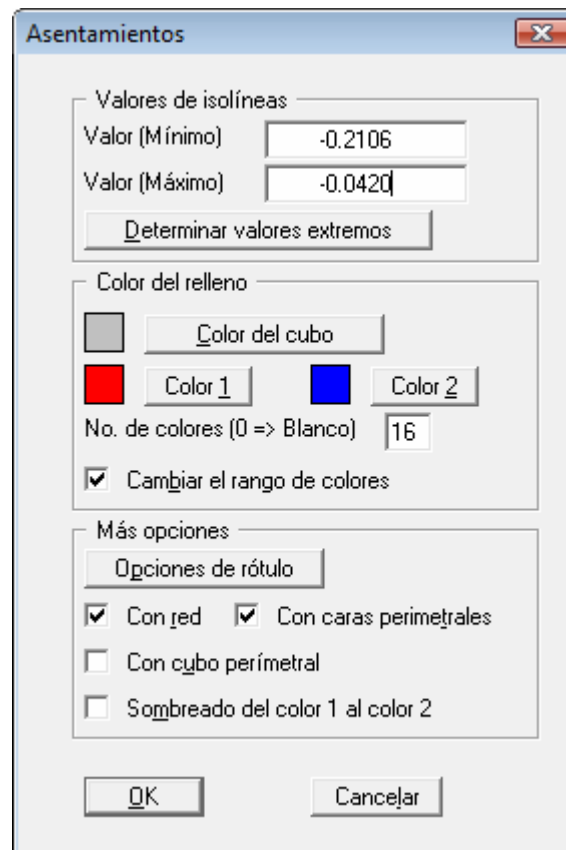
Usted puede crear un gráfico en 3 dimensiones de los asentamientos.



Para obtener una impresión óptima en 3D debe definir primero una cuadrícula para el sistema. El programa determina luego los asentamientos correspondientes a cada punto en la cuadrícula.



Para los valores actuales, el programa determina los valores básicos para la presentación 3D. En la ventana siguiente es posible editar los mismos.



Finalmente es posible especificar otras opciones de presentación de forma análoga a lo detallado en el plan de isolíneas a colores. Presione OK para confirmar y aparecerá el gráfico 3D. Al lado del gráfico aparece una barra de herramientas adicional en la parte inferior izquierda de la pantalla. Con estas herramientas es posible rotar el gráfico a su gusto.

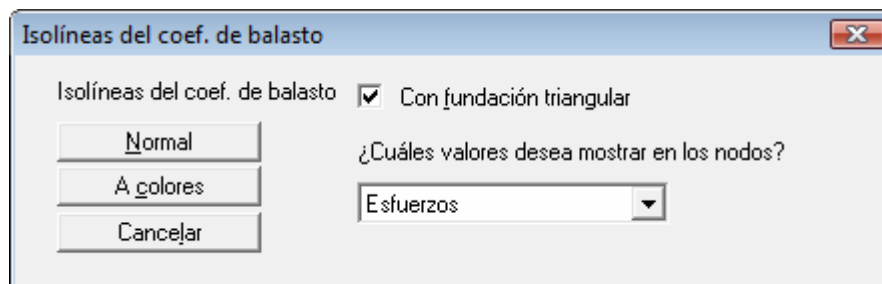


Con el primer icono se puede cambiar el ángulo de rotación. Con los iconos "rot x+, rot x-, ..., rot z-" se puede rotar el gráfico sobre el eje que usted prefiera con el ángulo de rotación especificado. Con los últimos dos iconos puede hacer un zoom en sectores del gráfico y luego volver al tamaño original.

6.23.4. " Isolíneas de coeficiente de balasto "

Este comando realiza la presentación del coeficiente de balasto a partir de los asentamientos calculados en un plano de isolíneas. Además el programa genera una red de triangulación a partir de los asentamientos calculados. Sin embargo, solamente se consideran los puntos de asentamiento que se encuentren dentro de la fundación, toda vez que el coeficiente de balasto " k_s " resulta de la división de la presión en la base de la fundación por el asentamiento correspondiente. La red de triangulación (no tiene nada que ver con la red de interpolación para el módulo edométrico) es la que usa el programa como base para los cálculos de las isolíneas del coeficiente de balasto.

Seleccione el tipo de isolínea que desea crear:



6.23.4.1. "Normal"

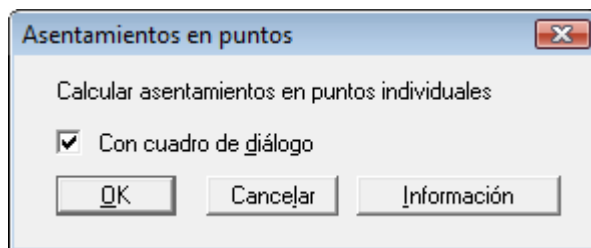
Isolíneas simples del coeficiente de balasto. Completamente análogo a la Sección 6.23.3.1.

6.23.4.2. "A colores")

Isolíneas a colores del coeficiente de balasto. Completamente análogo a la Sección 6.23.3.2.

6.23.5. " Asentamiento en puntos"

Con este comando es posible determinar asentamientos individuales en cualquier punto del sistema. Haga clic con el botón izquierdo en el lugar que desee. Para ayudar con la orientación se muestran las coordenadas actuales del ratón en la barra inferior del programa



La casilla "**Con cuadro de diálogo**" permite revisar los resultados del punto marcado en una ventana con la información.

6.23.6. "Asentamientos en líneas"

Con esta opción se realiza el cálculo de asentamientos sobre una línea determinada por el usuario. La línea se determina marcando dos puntos extremos con el botón izquierdo. El usuario determina posteriormente el número de subdivisiones que se mostrarán. Los asentamientos sobre la línea serán calculados de acuerdo al valor ingresado.

6.23.7. "Asentamientos en áreas"

Este comando es muy similar al descrito previamente. En este caso usted deberá marcar con el botón izquierdo las cuatro esquinas del área en la que desea determinar los asentamientos. Luego se le preguntará la cantidad de elementos que deben existir en ambas direcciones x,y de la cuadrícula. Los asentamientos se calcularán en las intersecciones de la cuadrícula.

6.23.8. "Eliminar puntos existentes"

Al seleccionar este submenú usted puede eliminar todos los asentamientos calculados hasta el momento, luego de una advertencia de seguridad.

6.23.9. " Guardar puntos de asentamiento "

Con esta opción usted puede guardar todos los puntos marcados para el cálculo de asentamientos en un archivo. Aparecerá luego una ventana en la que debe asignar un nombre al archivo que se guardará. La terminación del archivo debe ser .PKT.

6.23.10." Importar puntos de asentamiento "

Mediante este comando es posible importar un archivo .PKT con puntos seleccionados para el cálculo del asentamiento. Una vez importados los puntos de cálculo deberá ejecutar nuevamente el comando "**Calcular**" (Véase 6.22.5) y activar la opción para los puntos definidos por el usuario.

6.23.11."Asentamientos diferenciales"

Usted puede crear un plano comparativo de asentamientos. Para ello deberá importar puntos de asentamientos individuales que hayan sido guardados en un análisis previo. Los puntos individuales de cálculo importados pueden ser añadidos o ser sobrepuestos a los actuales.

6.23.12." Definir sección manualmente"

Mediante este comando es posible obtener una gráfica del transcurso del asentamiento sobre una sección determinada con el ratón. La definición manual permite la elección de cualquier sección entre dos puntos marcados con el botón izquierdo. Para acceder a más información sobre el uso de esta herramienta puede oprimir el botón "**Información**". Los nudos de las secciones se realizan a partir de los puntos en los cuales se calculó el asentamiento. Si hace

clic en cualquier punto que no haya sido calculado, el programa tomará el punto de asentamiento conocido más cercano. Si no calculó todavía los asentamientos, naturalmente no podrá especificar ninguna sección.

6.23.13. "Generar sección automáticamente"

Este submenú crea automáticamente el transcurso de una sección. Los asentamientos individuales serán unidos para crear una sección de acuerdo a la secuencia especificada.

6.23.14. "Vista de sección en planta"

Este submenú permite ver la sección especificada en el plano.

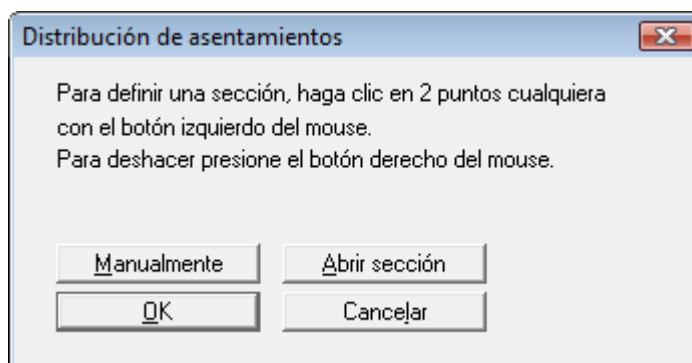
6.23.15. "Vista de sección en elevación "

Se muestra un plano de corte con los valores de asentamientos de la sección especificada con "**Definir sección manualmente**" o "**Generar sección automáticamente**".

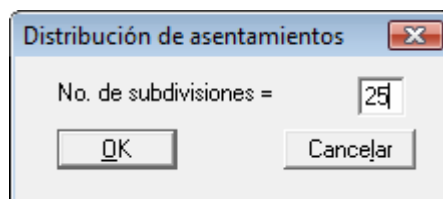
6.24. Menú "Secciones"

6.24.1. "Distribución de asentamientos"

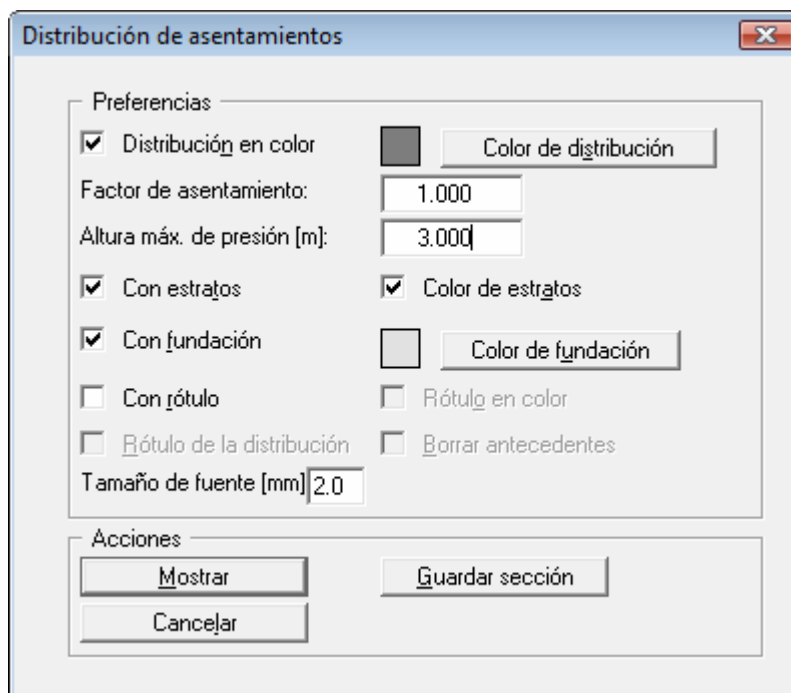
Este submenú permite la visualización del transcurso del asentamiento en un corte transversal definido por el usuario. Este corte transversal es totalmente diferente de la sección que se describió en el anterior menú, ya que este corte se realiza sobre una única línea recta. Esto genera por un lado mayor restricción, pero por otro lado ofrece una mejor vista de los resultados, ya que se muestran en el corte los estratos de suelo y la posición de la zapata. Básicamente, este es el comando que debe elegir si desea ver el transcurso del asentamiento bajo la fundación en corte.



Usted puede especificar la posición de la sección *manualmente*, introduciendo las coordenadas de los dos extremos de la línea. De forma alternativa y más directa, es posible especificar la posición del corte marcando los puntos con el ratón luego de presionar el botón OK. Luego de la definición del corte se debe introducir el número de subdivisiones que tendrá la sección.



Finalmente aparece la siguiente ventana :



Con el botón "**Color de distribución**" puede asignar otro color de relleno al transcurso del asentamiento cuando el botón "**Distribución en color**" esté activado.

El transcurso del asentamiento se presentará en el corte transversal *con o sin estratos*. Con el valor en "**Factor de asentamiento**" usted puede influenciar la *escala de presentación* del gráfico. La opción "**Altura máxima de presión**" permite regular la escala de presentación de la carga sobre el terreno. Mediante el botón "**Color de fundación**" se puede cambiar a gusto el color. Marcando la casilla "**Con rótulo**" se introduce una barra con los *valores del asentamiento* en la parte inferior del gráfico.

Si la sección especificada se necesita para un cálculo posterior, es posible *guardar* la misma con el botón "**Guardar sección**" para tenerla disponible en otra ocasión. Para *ver* el gráfico final con la sección elegida presione "**Mostrar**".

6.24.2. "Depression section preferences" (Preferencias de la sección)

Si ya fue definida una sección puede volver a la vista de la misma con este comando y/o editar las propiedades del gráfico de corte.

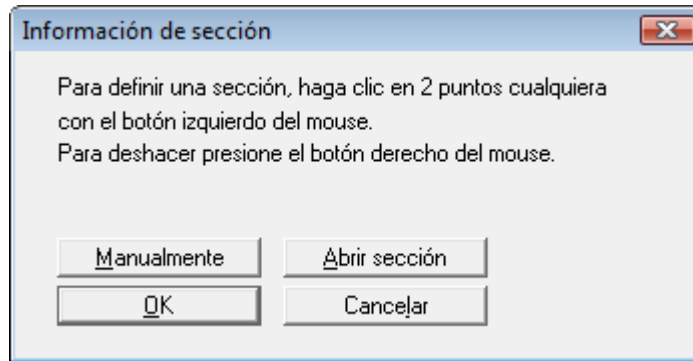
En la leyenda con la vista en planta se pueden ver las coordenadas de la posición de la sección.

6.24.3. " Ver posición de la sección "

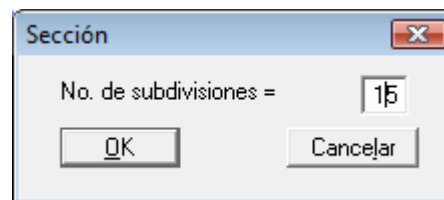
Se muestra la posición de la sección en la vista en planta.

6.24.4. "Distribución de esfuerzos"

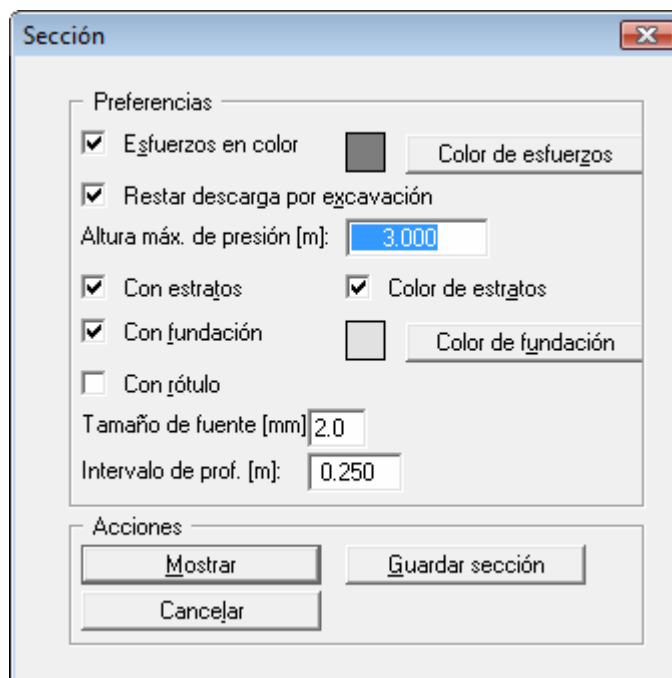
Este submenú permite la presentación en corte de la distribución de esfuerzos en la profundidad. El procedimiento es prácticamente análogo al descrito para el transcurso del asentamiento.



Usted puede especificar la posición de la sección *manualmente*, introduciendo las coordenadas de los dos extremos de la línea. De forma alternativa y más directa, es posible especificar la posición del corte marcando los puntos con el ratón luego de presionar el botón OK. Luego de la definición del corte se debe introducir el número de subdivisiones que tendrá la sección.



Finalmente aparece la siguiente ventana :



Con el botón "Color de esfuerzos" puede asignar otro *color* de relleno a la distribución de esfuerzos cuando el botón "Esfuerzos en color" esté activado.

La distribución de esfuerzos se presentará en el corte transversal *con o sin estratos*. La opción "Restar descarga por excavación" permite desplegar los resultados de presiones considerando o no la descarga del suelo por levantamiento debido a la excavación. La opción "Altura

maxima de presión" permite regular la escala de presentación de la carga sobre el terreno. Mediante el botón "**Color de fundación**" se puede cambiar a gusto el color. Marcando la casilla "**Con rótulo**" se introducen los *valores del esfuerzo* en el gráfico de distribución. Si la sección especificada se necesita para un cálculo posterior, es posible *guardar* la misma con el botón "**Guardar sección**" para tenerla disponible en otra ocasión.

Para *ver* el gráfico final con la sección elegida presione "**Mostrar**".

6.24.5. " Preferencias de la sección "

Si ya fue definida una sección puede volver a la vista de la misma con este comando y/o editar las propiedades del gráfico de corte.

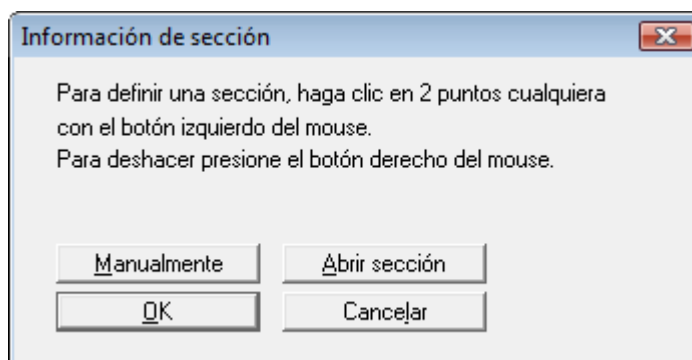
En la leyenda con la vista en planta se pueden ver las coordenadas de la posición de la sección.

6.24.6. " Ver posición de la sección "

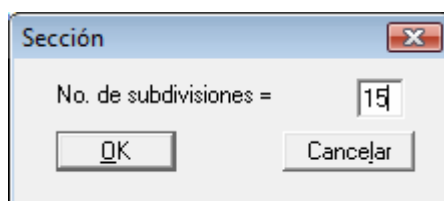
Se muestra la posición de la sección en la vista en planta.

6.24.7. " Bulbo de presiones "

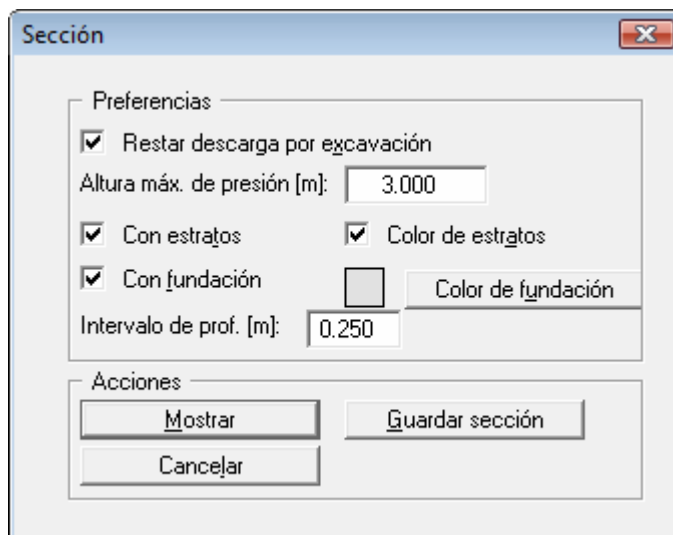
Este submenú permite la creación y presentación gráfica del bulbo de presiones en un corte transversal. El procedimiento es prácticamente análogo al descrito para el transcurso del asentamiento.



Usted puede especificar la posición de la sección *manualmente*, introduciendo las coordenadas de los dos extremos de la línea. De forma alternativa y más directa, es posible especificar la posición del corte marcando los puntos con el ratón luego de presionar el botón OK. Luego de la definición del corte se debe introducir el número de subdivisiones que tendrá la sección.



Finalmente aparece la siguiente ventana:

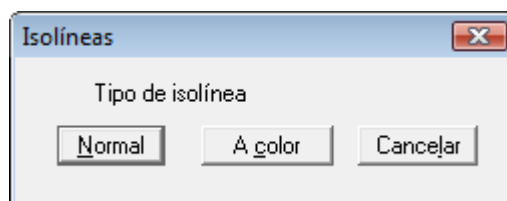


La opción "**Restar descarga por excavación**" permite desplegar los resultados de presiones considerando o no la descarga del suelo por levantamiento debido a la excavación. La opción "**Altura máxima de presión**" permite regular la escala de presentación de la carga sobre el terreno.

Usted puede especificar si desea que aparezca la estratificación del suelo adicionalmente a las isolíneas. Si está activada la casilla "**Color de estratos**" (*estratos a colores*) se mostrarán los estratos de suelo con relleno a colores de acuerdo a los colores especificados en "**Preferencias / Leyenda de propiedades del suelo**". Mediante el botón "**Color de fundación**" se puede cambiar a gusto el color. Con el valor en "**Intervalo de prof.**" se define el *espaciamiento vertical* entre isolíneas. Un valor demasiado pequeño implica mayores tiempos de cálculo. Por otro lado, valores demasiado grandes generan una forma demasiado irregular de las isolíneas.

Si la sección especificada se necesita para un cálculo posterior, es posible guardar la misma con el botón "**Guardar sección**" para tenerla disponible en otra ocasión.

Para *ver* el gráfico final con la sección elegida presione "**Mostrar**" y escoja luego el tipo de isolínea que desea que se muestre.



Luego aparecerá una ventana especial para el tipo de isolínea que haya elegido. (Véase 6.18.3 o 6.23.3)

6.24.8. "Isolíneas normales"

Si ya fue definida una sección puede volver a la vista de la misma con este comando y/o editar las propiedades del gráfico.

En la leyenda con la vista en planta se pueden ver las coordenadas de la posición de la sección.

6.24.9. " Isolíneas a colores "

Si ya fue definida una sección puede volver a la vista de la misma con este comando y/o editar las propiedades del gráfico.

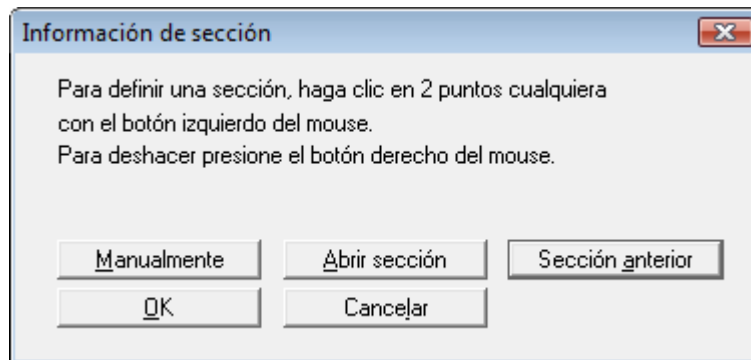
En la leyenda con la vista en planta se pueden ver las coordenadas de la posición de la sección.

6.24.10." Ver posición de la sección "

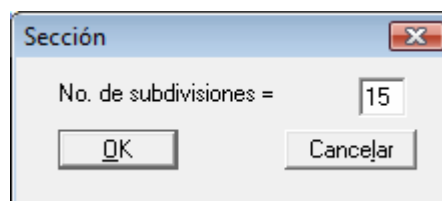
Se muestra la posición de la sección en la vista en planta.

6.24.11."Isolíneas de asentamientos"

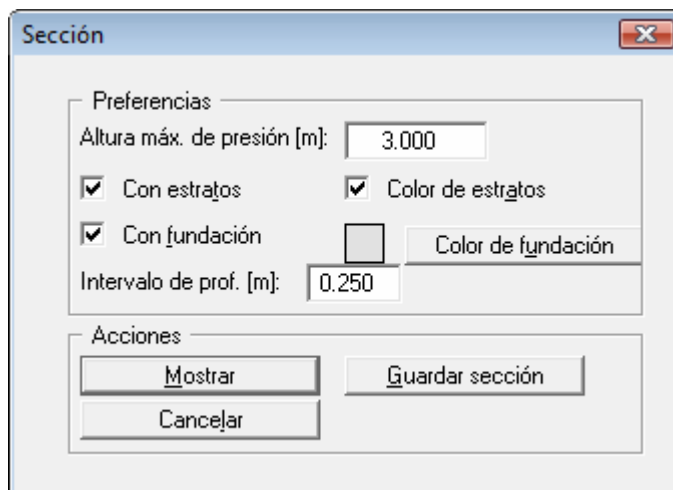
Con este submenú es posible ver la distribución de asentamientos mediante isolíneas en una sección determinada. El procedimiento es prácticamente análogo al detallado para el bulbo de presiones.



Usted puede especificar la posición de la sección *manualmente* , introduciendo las coordenadas de los dos extremos de la línea. De forma alternativa y más directa, es posible especificar la posición del corte marcando los puntos con el ratón luego de presionar el botón OK. Luego de la definición del corte se debe introducir el número de subdivisiones que tendrá la sección.



Finalmente aparece la siguiente ventana:

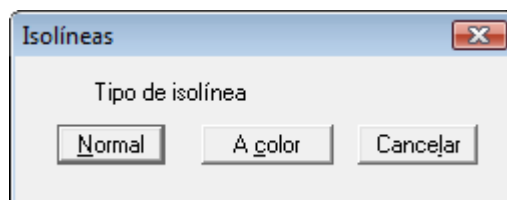


La opción "**Altura máx. de presión**" permite regular la escala de presentación de la carga sobre el terreno.

Usted puede especificar si desea que aparezca la estratificación del suelo adicionalmente a las isolíneas. Si está activada la casilla "**Color de estratos**" (*estratos a colores*) se mostrarán los estratos de suelo con relleno a colores de acuerdo a los colores especificados en "**Preferencias / Leyenda de propiedades del suelo**". Mediante el botón "**Color de fundación**" se puede cambiar a gusto el color. Con el valor en "**Intervalo de prof.**" se define el *espaciamiento vertical* entre isolíneas. Un valor demasiado pequeño implica mayores tiempos de cálculo. Por otro lado, valores demasiado grandes generan una forma demasiado irregular de las isolíneas.

Si la sección especificada se necesita para un cálculo posterior, es posible *guardar* la misma con el botón "**Guardar sección**" para tenerla disponible en otra ocasión.

Para *ver* el gráfico final con la sección elegida presione "**Mostrar**" y escoja luego el tipo de isolínea que desea que se muestre.



Luego aparecerá una ventana especial para el tipo de isolínea que haya elegido. (Véase 6.18.3 o 6.23.3).

6.24.12. "Islíneas normales"

Si ya fue definida una sección puede volver a la vista de la misma con este comando y/o editar las propiedades del gráfico.

En la leyenda con la vista en planta se pueden ver las coordenadas de la posición de la sección.

6.24.13. "Isolíneas a colores"

Si ya fue definida una sección puede volver a la vista de la misma con este comando y/o editar las propiedades del gráfico.

En la leyenda con la vista en planta se pueden ver las coordenadas de la posición de la sección.

6.24.14. " Ver posición de la sección "

Se muestra la posición de la sección en la vista en planta.

6.25. Menú "Preferencias de gráficos"

6.25.1. "Actualizar y zoom"

Si en algún momento al utilizar el zoom solo puede ver una parte del gráfico, puede volver a una vista completa del mismo con esta herramienta. Aquí se especifica directamente el factor de zoom que se desea. Para generar una vista completa del gráfico (zoom = 1.0) puede hacerlo de forma más sencilla presionando la tecla **[Esc]**. Con la tecla **[F2]** puede actualizar la vista en pantalla sin alterar el factor de zoom utilizado.

6.25.2. "Zoom de hoja"

Usted accederá a una ventana con información sobre el uso del zoom. Mantenga presionada la tecla **[Ctrl]** y marque un sector de acercamiento con el ratón. Para volver a la vista global presione **[Esc]**.

6.25.3. "Color y grosor de pluma"

Acá se puede editar el color y el espesor de todas las líneas en la presentación.

6.25.4. "Tipo de fuente en leyendas"

Usted puede cambiar el tipo de letra en todas las leyendas de acuerdo a las convenciones de WINDOWS.

6.25.5. "Barra de herramientas Mini-CAD"

Con esta herramienta usted puede añadir textos a los gráficos, y complementarlos con líneas adicionales e inclusive fotos. Aparece una ventana con los distintos íconos de Mini-CAD. Inserte dibujos o textos eligiendo un ícono y presionando la tecla **[Shift]** para activar el comando. Los gráficos creados con esta herramienta conservarán siempre el sistema de coordenadas del gráfico. Todos los íconos y el modo de uso están explicados en el manual "**Mini-CAD**".

6.25.6. " Barra de herramientas CAD de encabezados "

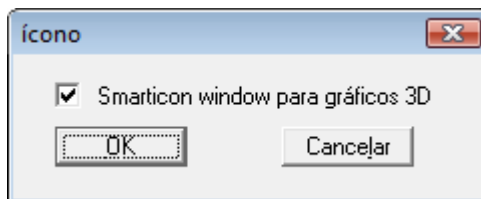
Los elementos de dibujo que se creen con la herramienta CAD serán creados con referencia al formato de la página (en [mm]). Por este motivo, estos gráficos conservarán siempre la misma posición en la página, independientemente del sistema de coordenadas. Por este motivo, es mejor que el uso de esta herramienta se limite a la creación de información general sobre el sistema, por ejemplo: Logo de la compañía, numeraciones, especificaciones, etc. Cuando usted guarda los "**encabezados**" que haya creado (vea también el manual "**Mini-CAD**"), usted puede importarlos nuevamente en un sistema distinto (con otro sistema de coordenadas). El archivo que se crea puede ser leído por cualquier otro programa GGU. El elemento de encabezado guardado previamente, será importado en el misma posición en el nuevo proyecto. Esta herramienta simplifica considerablemente la creación permanente de encabezados e información general del proyecto.

ACA FALTA EL MENU "Barra de herramientas y estado"

6.25.7. "Barra de herramientas 3D"

Cuando se crea una vista 3D de asentamientos, aparecerá una nueva barra de herramientas en la parte inferior izquierda de la pantalla que le permite rotar el elemento de manera de

obtener una mejor vista (véase 6.23.3.3). Con este submenú puede activar o desactivar esta barra de herramientas.

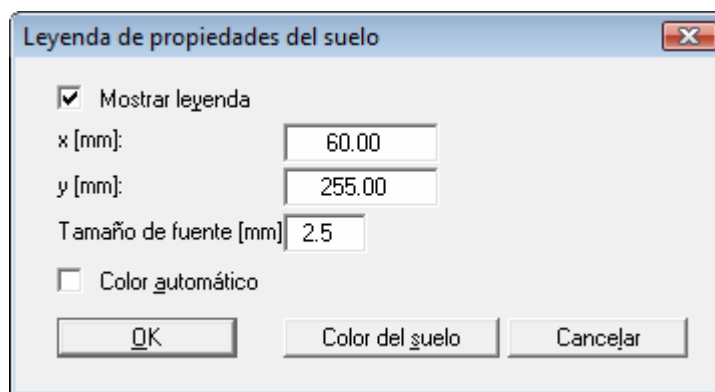


El significado de cada icono en la barra 3D aparece si pasa el ratón sobre el mismo y lo mantiene por un momento inmóvil.

ACA FALTA EL MENU "Leyenda general"

6.25.8. "Leyenda de propiedades de suelo"

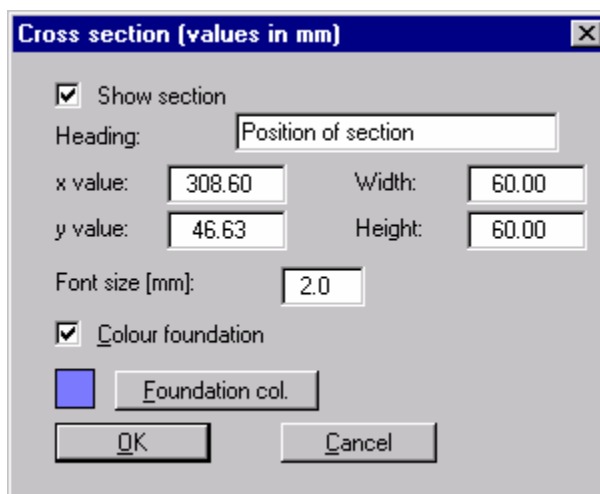
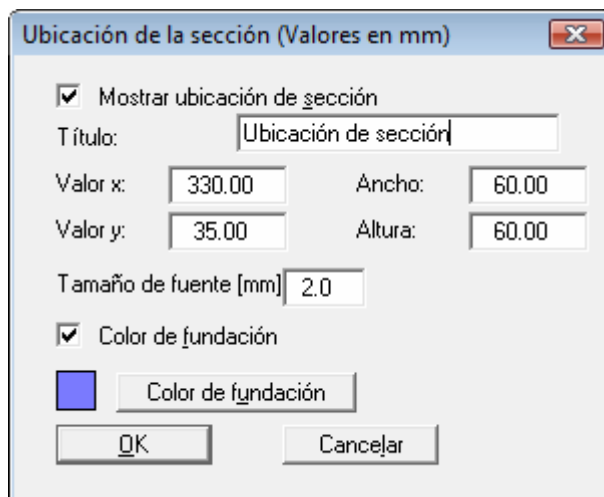
En la pantalla se presenta una leyenda con las propiedades de los suelos. La forma y apariencia de esta leyenda puede ser en cualquier momento cambiada mediante esta herramienta.



Las casillas x,y [mm] determinan las coordenadas de la leyenda en el gráfico. Si desactiva el botón "**Mostrar leyenda**" quitará la leyenda del gráfico. Ingrese directamente a las propiedades de la leyenda haciendo doble clic directamente sobre la misma.

6.25.9. "Ubicación de sección"

Cuando se crean vistas de secciones (Véase Cap.6.24) se presenta automáticamente un plano de ubicación del corte en planta en la parte inferior del gráfico. Este pequeño plano puede ser editado utilizando este submenú, o, haciendo doble clic directamente sobre el mismo. Entonces aparecerá la siguiente ventana:



Acá es posible editar el *título*, las coordenadas x,y, el ancho y altura del plano, el *tamaño de fuente* y el *color de fundación*. Active o desactive el plano de ubicación en cualquier momento seleccionando la casilla "**Mostrar ubicación de sección**".

6.25.10." Mover leyendas/diagramas "

Este comando permite cambiar de posición cualquier leyenda utilizando el ratón. Ejecute directamente este comando presionando la tecla **[F11]** y cambie de posición las leyendas como usted desee.

6.25.11." Importar preferencias de gráficos"

Con ayuda de este submenú puede importar las preferencias que hayan sido guardadas en sesiones anteriores con el comando "**Guardar preferencias de gráfico**".

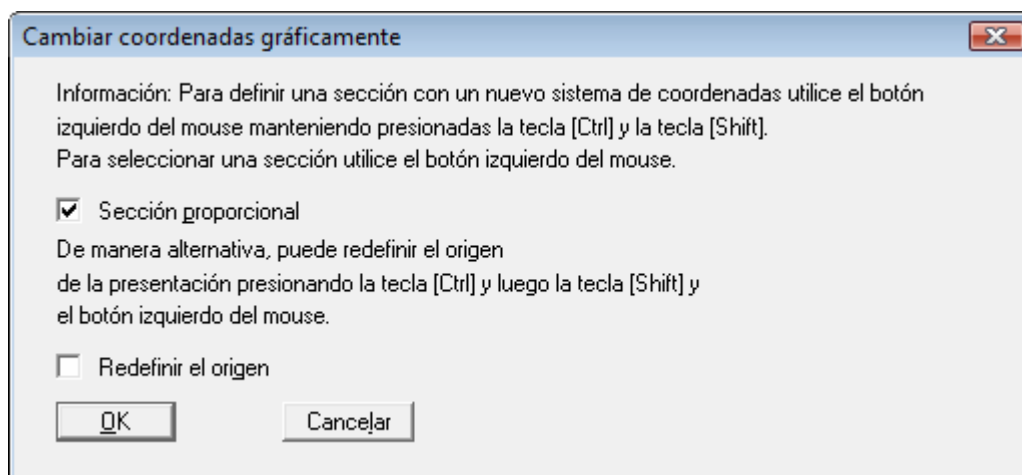
6.25.12." Guardar preferencias de gráfico "

Este submenú permite guardar los cambios realizados en el menú de preferencias. De esta forma es posible importar nuevamente las mismas preferencias para otro proyecto.

6.26. Menú "Formato de página"

6.26.1. "Cambiar coordenadas (mouse)"

Usted puede alterar las coordenadas del gráfico directamente mediante el ratón. Una ventana informativa explica el uso de este comando.



Si usted desea que aparezca únicamente un sector del gráfico, puede hacer un acercamiento permanente en éste, de tal forma de que se cree un nuevo gráfico con el acercamiento seleccionado y un nuevo sistema de coordenadas. Marque la sección de acercamiento con el botón izquierdo manteniendo presionadas las teclas [Shift] y [Ctrl]. Note que el nuevo gráfico no es solamente un Zoom del sistema, sino que se crea un sistema completamente nuevo de coordenadas.

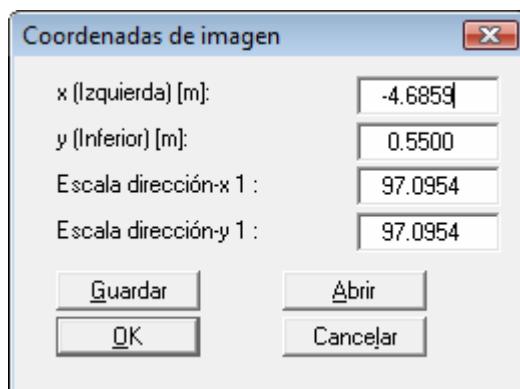
Usted puede volver al sistema de coordenadas global del sistema con la tecla [F9].

6.26.2. "Cambiar coordenadas automáticamente"

Si se cambia el sistema de coordenadas durante el proceso de visualización, es posible recalcular las coordenadas, de tal forma que se cree nuevamente un sistema de coordenadas global que muestre todas las fundaciones existentes. (El comando aplica la misma escala tanto en "x" como en "y")

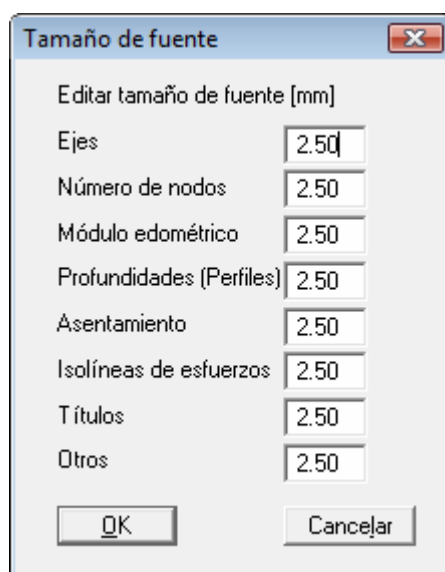
6.26.3. "Cambiar coordenadas (tabla)"

En la ventana que aparece es posible elegir las coordenadas en pantalla que usted desee.



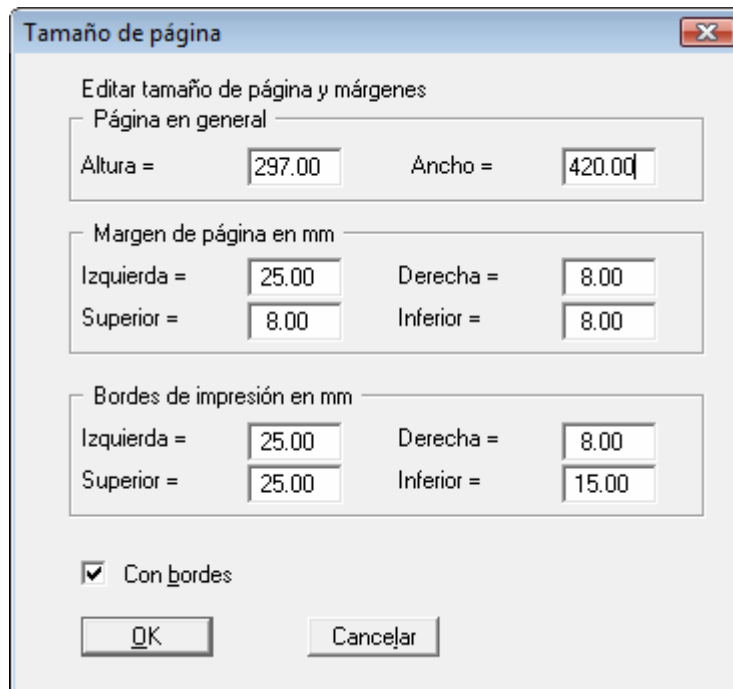
6.26.4. "Tamaño de fuente"

Al activar este submenú es posible especificar todos los tamaños de letra de la presentación, de acuerdo al ítem, en la ventana que aparece:



6.26.5. "Formato de hoja" (Formato de página)

Con este comando es posible editar el formato de la hoja de impresión. Acá se puede editar el ancho y alto de la página, así como los límites de impresión/ploteado.



En "**Página en general**" se ingresa el tamaño de la plantilla de dibujo

En "**Margen de página**" se determina los márgenes entre el marco del gráfico y la plantilla de dibujo.

En "**Bordes de impresión**" se edita el espacio entre el gráfico y el marco del gráfico.

La plantilla de dibujo es la hoja en pantalla en la que se generan todos los gráficos. Esta debe ser menor que el tamaño de página de impresión que se haya elegido en 6.17.6, si desea que toda la presentación salga en una sola página a escala 1:1.

6.27. Menú "?"

6.27.1. " Derechos reservados "

La información de derechos de autor, derechos reservados y la versión del programa puede ser consultada en esta ventana.

6.27.2. " GGU en la web "

Este comando lo llevará directamente a la página web de GGU: www.ggu-software.com. Aquí puede encontrar más información sobre el programa y las últimas actualizaciones.

ACA FALTA EL MENU "GGU SUPPORT"

6.27.3. "Máximos"

Se muestran los valores máximos que admite el programa para la creación de elementos dentro de un proyecto.

6.27.4. "Ayuda"

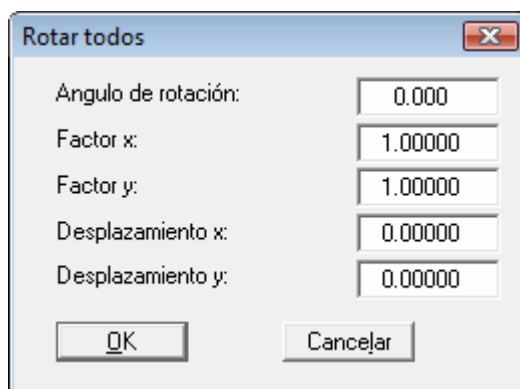
Se ingresa al programa de ayuda del sistema. El manual de uso se encuentra contenido en este programa.

6.27.5. "¿Qué es lo nuevo ?"

Usted podrá ver información sobre los últimos cambios al programa en comparación con versiones anteriores.

6.27.6. "Transformar todo "

Permite el desplazamiento o rotación del sistema complete utilizando las casillas disponibles en la siguiente ventana:



6.27.7. "Configuración de idioma"

Con este comando es posible cambiar el idioma (eligiendo entre alemán, inglés o español) de los gráficos y de todos los comandos.

Si desea puede desactivar las casillas marcadas para la traducción de menús y/o gráficos. De esta manera puede trabajar de forma alternativa con dos idiomas, utilizando por ejemplo los menús en inglés y los gráficos en español.

Indice

A	
afinado de la red	40
asentamiento6, 7, 17, 18, 19, 22, 23, 25, 29, 42, 59, 60, 61, 62, 64	
AutoCAD	30
B	
<i>bulbo de presiones</i>	7, 19, 23, 64, 66
C	
<i>Cálculo</i>	6, 7, 9, 17, 18, 22, 52
coeficiente de balasto	59
coeficiente de Poisson.....	12, 31
<i>copiar área</i>	6
D	
defaults	17
<i>descarga</i> 6, 10, 15, 17, 21, 22, 25, 42, 46, 48, 49, 50, 53, 63, 65	
descompresión	21
distribución de esfuerzos6, 19, 23, 24, 25, 62, 63	
E	
Enhanced Metafile-Format	6
esfuerzo geostático	16, 22, 25, 52
esfuerzos en la base.....	6
estratigrafía	32
estrato de suelo	9
<i>Estratos</i>	6, 31
F	
Foundation Engineering Pocket Book	24
<i>fundación anillo</i>	44, 47
<i>fundación circular</i>	44, 46
<i>fundaciones</i> 6, 7, 9, 10, 11, 14, 15, 17, 18, 20, 21, 22, 23, 25, 27, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 50, 51, 53, 71, 73	
<i>fundaciones triangulares</i> 6, 7, 9, 20, 22, 23, 27, 47, 48, 53	
G	
GGUCAD.....	30
GGU-SETTLE	6
Guardar	27, 60, 71, 72
H	
Hoja.....	73
I	
impresión9, 19, 23, 27, 28, 30, 33, 41, 57, 74, 75	
Imprimir.....	27, 29
Insertar fundación	42
isolíneas15, 16, 19, 23, 29, 33, 45, 55, 56, 58, 59, 65, 66, 67	
M	
menú principal9, 11, 12, 13, 14, 16, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 27, 33, 41, 45	
Metafile	6, 30
Mini-CAD.....	6, 7, 30, 43, 69
Módulo de Young	12, 31
módulo edométrico9, 10, 11, 12, 14, 19, 20, 23, 25, 26, 31, 32, 42, 55, 59	
N	
nudos9, 11, 12, 13, 14, 21, 22, 32, 33, 35, 36, 37, 39, 40, 48, 49, 50, 60	
P	
peso específico	15, 31, 48
<i>Preferencias</i>	9, 17, 22, 29, 45, 54, 62, 64, 69
presentación 3D.....	58
profundidad de desplante15, 17, 21, 22, 42, 48, 53	
<i>profundidad de estratos</i>	12, 13, 33, 37
profundidad límite10, 16, 18, 21, 23, 24, 25, 44, 52	
propiedades del suelo	7, 12, 31, 32
protocolo de resultados.....	27
punto característico.....	24
Punto promedio	24
puntos de sondeo10, 11, 13, 14, 20, 35, 36, 37, 50, 54	
R	
recarga	25, 26, 31, 42
<i>Red</i>	14, 21, 39
red de triangulación9, 11, 13, 14, 19, 20, 21, 23, 32, 33, 34, 39, 50, 55, 56, 59	
S	
<i>Secciones</i>	9, 18, 19, 23, 61
Stress calculations	24
<i>Suelos</i>	9, 31
T	
teoría elástica	24
transcurso del asentamiento	61
V	
valores estándar	20, 43, 44, 50
<i>Vista de Resultados</i>	19, 54
<i>Vistas de Resultados</i>	18, 45
Z	
Zoom	69, 73

