OKM

GERMAN DETECTORS



OKM GEOSEEKER MINI

MANUAL DE INSTRUCCIONES

OKM GmbH
Julius-Zinkeisen-Str. 7
04600 Altenburg
Alemania

Teléfono: +49 3447 499 3000
Internet: www.okmdetectors.com

Facebook: www.facebook.com/okmmetaldetectors
Instagram: www.instagram.com/okmdetectors
YouTube: www.youtube.com/user/OKMDetectors

Cualquier información contenida en este manual de instrucciones pueden cambiar sin previo aviso.

OKM no hace ninguna garantía para este documento. Esto también se aplica sin limitación a las garantías implícitas de comerciabilidad o idoneidad para un propósito específico. OKM no asume ninguna responsabilidad por los errores en este manual o por cualquier daño o pérdida incidental o consecuente asociado con la entrega, la explotación o el uso de este material.

Esta documentación está disponible "tal como se presenta" y sin ningún tipo de garantía. En ningún caso OKM toma la responsabilidad por la pérdida de beneficios, el uso o la pérdida de datos, interrupción de actividades comerciales o de todo tipo de otros indirectamente daños y perjuicios, que se desarrolló a causa de errores en esta documentación. Este manual de instrucciones y todas las demás almacenado medios de comunicación, que se entregan con este paquete sólo se deben usar para este producto. Copias del programa sólo se les permite para fines de seguridad - y de seguridad. La reventa de estos programas, en forma original o modificada, está absolutamente prohibido.

Este manual no puede ser copiado, duplicado o traducido a otro idioma, ni en parte ni totalmente, a lo largo las cuestiones de derechos de autor sin el consentimiento previo por escrito de OKM.

Copyright ©2002 – 2026 OKM GmbH. Reservados todos los derechos.

Índice

1 Introducción **4**
1.1 Prefacio 4
1.2 Notas importantes 4

2 Datos técnicos **8**
2.1 Unidad de control 8
2.2 Electrodo 8
2.3 Tambor de cable con cable de corriente y cable de tensión 9

3 Volumen de suministro **10**

4 Elementos de control **11**
4.1 Unidad de control 11
4.2 Tambores de cable con cables de corriente y cables de tensión 12
4.3 Electrodos 13

5 Modos de funcionamiento **14**
5.1 New Measurement 14
5.2 Show Memory 22
5.3 Settings 24

6 Realización de una medición **27**
6.1 Información básica 27
6.2 Procedimiento general de medición 28
6.3 Configuración de una medición 31

7 Análisis de una medición **39**
7.1 Interpretación de los valores de escaneo 39
7.2 Interpretación de las representaciones gráficas 40
7.3 Ejemplos 41

8 Consejos y trucos **44**
8.1 Mejorar los resultados del escaneo 44
8.2 Acelerar la medición 45
8.3 Mediciones en condiciones de suelo difíciles 46

CAPÍTULO 1

Introducción

1.1 Prefacio

Estimado cliente:

en primer lugar, queremos agradecerle que haya elegido un producto fabricado por OKM. Este producto se basa en un método de medición geoeléctrica que utiliza la técnica de Schlumberger para medir la resistividad de las distintas capas del suelo.

Con nuestro equipo de especialistas garantizamos que nuestros productos se someten a controles periódicos. Nuestros especialistas aplican constantemente nuevos desarrollos para seguir mejorando la calidad para usted. Naturalmente, con la venta de nuestros productos no podemos garantizarle que vaya a realizar un hallazgo durante su búsqueda. Como ya sabe, la detección de estructuras ocultas depende de un gran número de factores. Son factores determinantes la constante dieléctrica del suelo, el grado de mineralización y la conductividad de los distintos suelos, especialmente en suelos muy húmedos como la arcilla y la arena con alta conductividad o atenuación. En determinadas condiciones, el registro de los resultados de medición puede verse muy falseado.

Para obtener más información sobre dónde se ha utilizado y empleado este equipo, visite nuestro sitio web. Nuestros equipos se someten a pruebas continuas y, cuando haya mejoras o actualizaciones disponibles, también las publicaremos en nuestro sitio web.

Para nuestra empresa es necesario proteger nuestros desarrollos y toda la información obtenida durante las fases de «investigación y desarrollo» de nuestra tecnología. Nos esforzamos por mantenernos dentro del marco establecido por la legislación, las patentes y el registro de marcas.

Tómese el tiempo necesario para leer este manual de usuario y familiarizarse con el manejo, las funciones y la utilización del GeoSeeker Mini. También ofrecemos formación sobre su equipo en nuestra fábrica. Nos esforzamos por mantener una red mundial de distribuidores para ofrecerle ayuda y asistencia. Visite nuestro sitio web para obtener más información.

1.2 Notas importantes

Antes de utilizar el GeoSeeker Mini y sus accesorios, lea atentamente estas instrucciones de uso. Estas instrucciones informan sobre el uso correcto de este detector geoeléctrico y señalan las posibles fuentes de peligro ante las que deben tomarse precauciones.

1.2.1 Directrices de seguridad

El GeoSeeker Mini tiene una salida máxima de 320 V y 0,4 A, aunque no esté presente en todo momento. Sin embargo, en determinadas circunstancias la salida máxima puede estar presente en los electrodos del GeoSeeker Mini. Por ello, debe tener especial cuidado al manipular los electrodos:
- No toque ninguno de los electrodos mientras se realiza una medición.
- Antes de cambiar cualquiera de los electrodos, desenchufe el cable de conexión para aislar los electrodos de la alimentación activa.
- No inicie ninguna medición mientras alguien esté manipulando los electrodos.
- Informe a todos sus ayudantes y asistentes sobre estas directrices de seguridad para evitar lesiones innecesarias.

1.2.2 Notas generales

Como cualquier aparato electrónico, el GeoSeeker Mini debe tratarse con precaución y cuidado. El incumplimiento de las precauciones de seguridad indicadas o el uso para fines distintos de aquellos para los que ha sido diseñado pueden provocar daños o la destrucción de la unidad de procesamiento y/o de sus accesorios o componentes conectados.

El aparato dispone de un módulo antimanipulación integrado que destruye la unidad si se abre de forma indebida. En el interior de la unidad no hay piezas que el usuario pueda reparar.

1.2.3 Entorno

Al trasladar esta unidad de un lugar frío a otro más cálido, preste atención a la condensación. No utilice la unidad inmediatamente; espere a que se haya evaporado la posible condensación. La unidad no es resistente a la intemperie, y el agua, la humedad o la condensación pueden destruirla.

Evite los campos magnéticos intensos, que pueden producirse en lugares con grandes motores eléctricos o altavoces sin blindaje. Evite utilizar este equipo si otra persona está utilizando un equipo de este tipo cerca de usted.

Evite utilizar este equipo cerca de instalaciones militares activas y aeropuertos o donde pueda haber otros aparatos que interfieran con las señales recibidas. Los radares de aviones, barcos y servicios meteorológicos pueden reducir el rendimiento de la unidad.

1.2.4 Tensión / alimentación

La alimentación no debe salir del rango de valores indicado. Utilice únicamente los cargadores, pilas y baterías recargables homologados incluidos en el volumen de suministro. Utilice solo el tipo de pilas o baterías recargables recomendado en este manual de usuario.

1.2.5 Mantenimiento y servicio

En esta sección aprenderá a cuidar su instrumento de medición y todos sus accesorios. Así se mantendrá en buen estado durante mucho tiempo y podrá obtener buenos resultados de medición.

La siguiente lista indica lo que debe evitar en cualquier caso:

- penetración de agua
- acumulación intensa de suciedad y polvo
- golpes fuertes
- campos magnéticos intensos
- campos de microondas intensos
- exposición prolongada a altas temperaturas

Para limpiar el aparato, utilice un paño suave y seco. Para evitar daños, transporte siempre el aparato y los accesorios en los maletines de transporte adecuados.

Antes de utilizar el GeoSeeker Mini, asegúrese de que todas las pilas y baterías estén completamente cargadas. Deje también que las baterías se descarguen por completo antes de recargarlas, independientemente de si trabaja con la batería externa o con las baterías internas. Así sus baterías tendrán una vida larga y duradera.

1.2.6 Peligro de explosión durante la excavación

Lamentablemente, las dos últimas guerras mundiales convirtieron el suelo de muchos lugares del mundo en un montón de chatarra potencialmente explosiva. Muchos de esos restos letales siguen enterrados. No empiece a cavar y golpear sin cuidado cuando su aparato le indique la señal de un objeto metálico. Por un lado, podría causar daños irreparables a un hallazgo realmente raro y, por otro, existe la posibilidad de que el objeto «reaccione» y devuelva el golpe.

Fíjese en el color del suelo cerca de la superficie. Un color rojo o rojizo del suelo indica restos de óxido. En cuanto a los propios hallazgos, preste especial atención a su forma. Los objetos curvos o redondos deben ser una señal de alarma, sobre todo si se pueden ver o palpar botones, anillos o pequeños pasadores. Lo mismo se aplica a la munición, las balas y los proyectiles reconocibles. Deje esos objetos donde están, no toque nada y, sobre todo, no se lleve ninguno a casa. Las máquinas de guerra utilizaron muchos inventos diabólicos, como espoletas basculantes, espoletas de ácido y espoletas de bola. Con el tiempo, esos componentes se han oxidado y el más mínimo movimiento puede hacer que se rompan partes de ellos y se activen. Incluso objetos aparentemente inofensivos, como cartuchos o munición de gran calibre, no lo son en absoluto. Con el tiempo, los explosivos pueden haberse cristalizado, es decir, en su interior se han formado cristales similares al azúcar; siguen siendo peligrosos y deben considerarse un peligro mortal potencial.

Mover un objeto así puede hacer que esos cristales produzcan fricción y provoquen una explosión. Si encuentra restos de este tipo, marque el lugar e informe sin falta del hallazgo a la policía o a la autoridad competente. Estos objetos suponen siempre un peligro para la vida de excursionistas, paseantes, agricultores, niños y animales.

CAPÍTULO 2

Datos técnicos

Los siguientes datos técnicos son valores medios. Durante el funcionamiento pueden producirse pequeñas variaciones. También son posibles modificaciones técnicas debidas al desarrollo.

2.1 Unidad de control

Dimensiones (alto x ancho x fondo)	410 x 340 x 180 mm
Peso	4,50 kg
Entrada (máx.)	11 - 13 VDC, 30 W
CPU	80 MHz Cortex M3
ADC	16 bit
Rango efectivo (diferencial)	-1400 a +1400 mV
Resistencia de entrada (estática)	aprox. 12 MΩ
Frecuencia de muestreo	4096 Hz (sobremuestreo x64 de un valor medio de 512 muestras)
Duración de la medición por punto de escaneo	mín. 16 segundos
Pantalla	táctil resistiva de 3,5", 480 x 320 píxeles
CPU de la pantalla	Cortex M3, 32 MHz, 128 KB RAM
Memoria de datos	4 GB
Salida (máx.)	320 V, 0,4 A
Tiempo de funcionamiento (potencia media)	aprox. 6 - 8 horas

2.2 Electrodo

Dimensiones (largo x ancho x fondo)	270 x 120 x 35 mm
Peso	0,40 kg

2.3 Tambor de cable con cable de corriente y cable de tensión

Dimensiones (alto x ancho x fondo)	360 x 290 x 200 mm
Peso	3,60 kg
Longitud del cable de corriente	100 m
Marcas del cable de corriente	10
Longitud del cable de tensión	10 m
Marcas del cable de tensión	10

CAPÍTULO 3

Volumen de suministro

En la sección siguiente encontrará todo el equipo estándar y las piezas opcionales del GeoSeeker Mini.

Descripción	Cantidad
Unidad de control	1
Tambor de cable con cable de corriente, 100 m (328 ft)	2
Cable de tensión, 10 m (33 ft)	2
Cable de extensión, 2 m (6 ft)	2
Electrodo	4
Power Pack con cargador y adaptador de viaje	1
Manual de usuario	1

Tabla 1: Volumen de suministro

CAPÍTULO 4

Elementos de control

En esta sección aprenderá más sobre el uso básico de todos los elementos de control de este instrumento de medición. Se explican en detalle todas las conexiones, entradas y salidas.

4.1 Unidad de control

La unidad de control se utiliza para inyectar energía eléctrica en el subsuelo, que después puede medirse. La figura 4.1 muestra todos los elementos de control de la unidad de control.

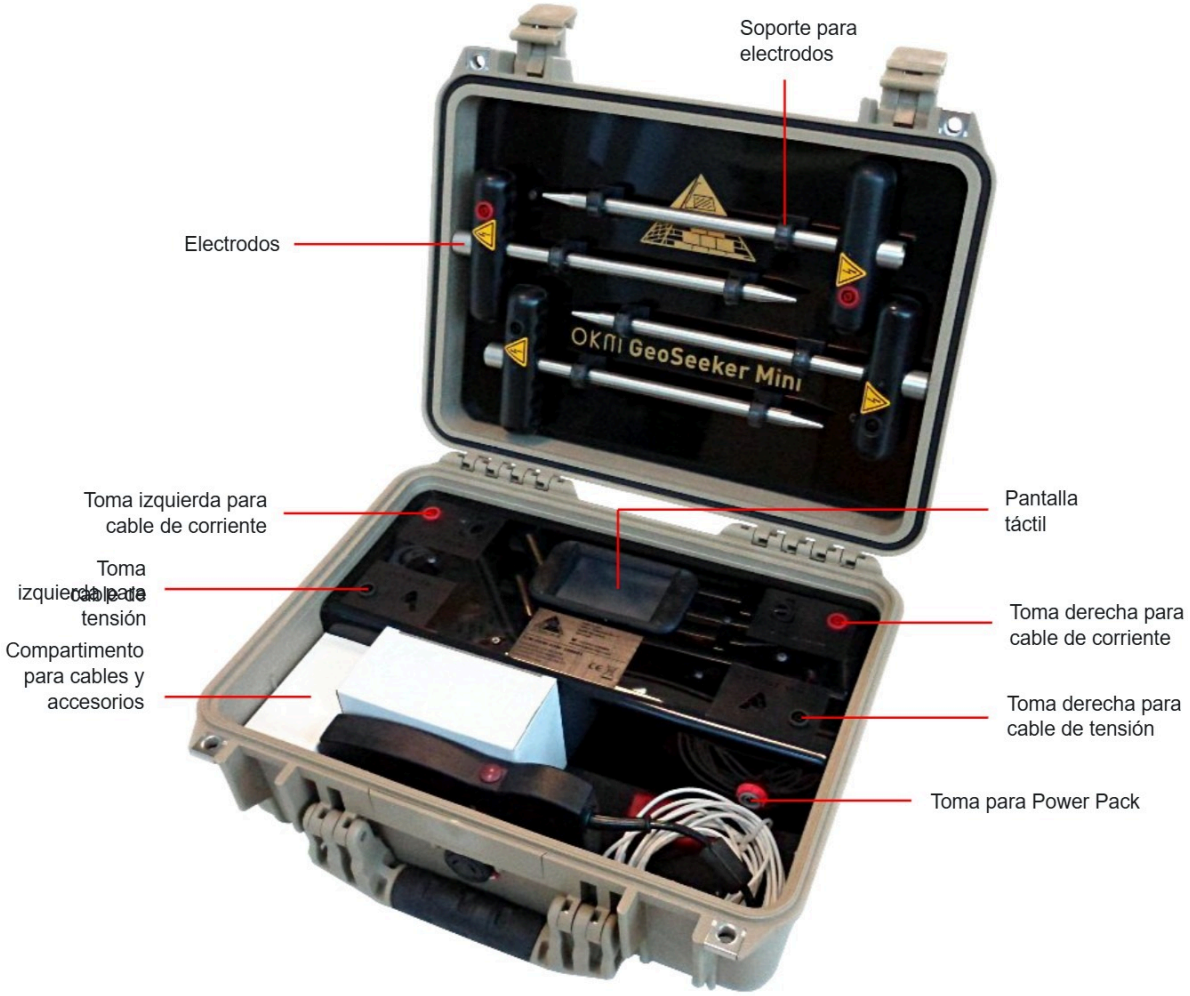


Figura 4.1: Elementos de control de la unidad de control

Tomas para el cable de corriente: utilice estas tomas rojas para enchufar los conectores de los cables de corriente enrollados en los tambores de cable. Durante las mediciones, estas son las tomas de salida para la inyección de corriente.

Tomas para el cable de tensión: estas tomas negras se utilizan para conectar los cables de tensión (10 m). Son las tomas de entrada para medir la tensión.

Pantalla táctil: la pantalla muestra todos los estados de medición y le permite configurar y guardar sus mediciones. Está equipada con una pantalla táctil para manejar la unidad.

Toma para el Power Pack: esta toma debe conectarse al Power Pack externo para una alimentación adecuada.

Compartimento: el compartimento sirve para guardar el Power Pack y todo tipo de accesorios, como los cables de extensión (2 m) y el cargador.

Electrodos: los electrodos se guardan en la parte superior del maletín de transporte, sujetos en los clips previstos. Hay dos electrodos de corriente con toma roja y dos electrodos de tensión con toma negra. Los electrodos de corriente se utilizan para inyectar en el suelo la corriente generada por la unidad de control. Los electrodos de tensión se utilizan para medir la tensión del subsuelo.

4.2 Tambores de cable con cables de corriente y cables de tensión

Hay 2 tambores de cable, cada uno con 100 m de cable. Se utilizan para conectar los electrodos de corriente (electrodos con toma roja) a la unidad de control. Además, hay dos cables de 10 m enrollados delante de los tambores. Estos cables se utilizan para conectar los electrodos de tensión (electrodos con toma negra) a la unidad de control.

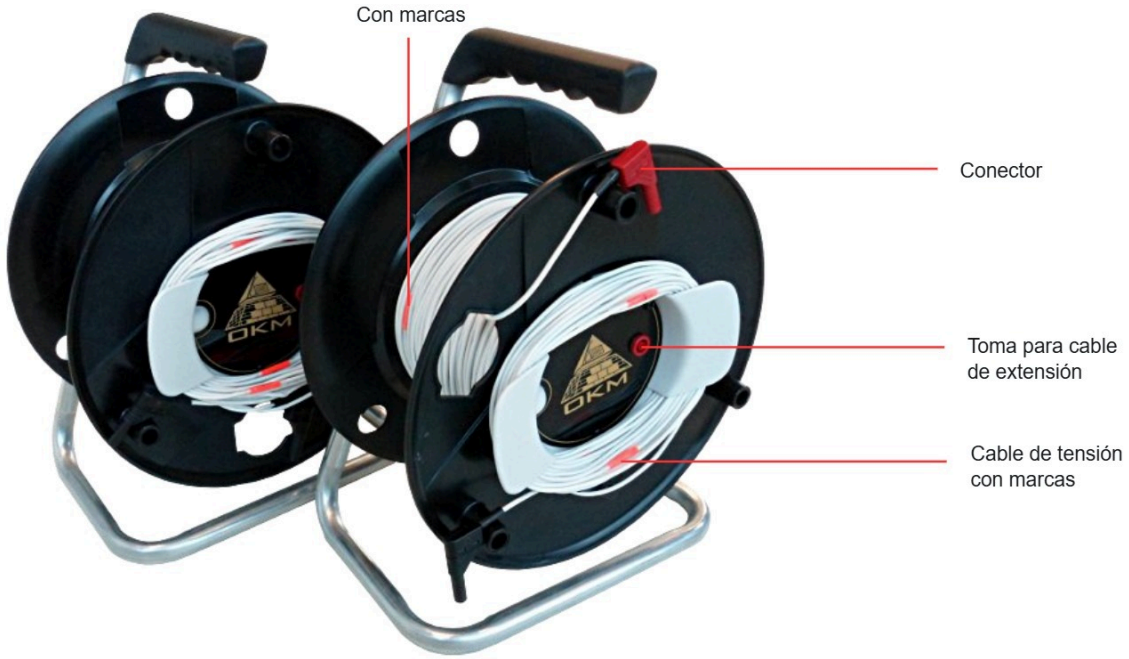


Figura 4.2: Elementos de los tambores de cable de corriente

Toma para el cable de extensión: esta toma se utiliza para conectar el cable de extensión (2 m) y unirlo a un electrodo de corriente.

Conector: enchufe el conector en la toma roja izquierda o derecha de la unidad de control.

Cable de corriente con marcas: los cables de cada tambor llevan en total 10 marcas. Estas marcas están numeradas del 1 al 10 y le ayudan a colocar los electrodos en la posición correcta durante la medición.

Cable de tensión con marcas: el cable de tensión (10 m) también lleva en total 10 marcas. Estas marcas están numeradas del 1 al 10 y le ayudan a colocar los electrodos en la posición correcta durante la medición.

4.3 Electrodos

Hay 4 electrodos en total: 2 electrodos con toma roja (electrodos de corriente) y 2 electrodos con toma negra (electrodos de tensión).



Figura 4.3: Elementos de los electrodos

Mango / varilla: utilice el mango para introducir la varilla del electrodo en el subsuelo lo más profundamente posible. Puede utilizar un martillo para ello. La varilla es de acero inoxidable para resistir la humedad y las condiciones difíciles del suelo.

Toma: la toma sirve para conectar los cables; la toma roja se utiliza para la inyección de corriente y la toma negra para medir la tensión.

CAPÍTULO 5

Modos de funcionamiento

Esta sección explica las funciones básicas y el manejo del GeoSeeker Mini.

Después de encender el GeoSeeker Mini verá el menú principal, como se muestra en la figura 5.1.



Figura 5.1: Menú principal

Allí puede seleccionar una de las siguientes opciones:

- **New Measurement (nueva medición)**
  Elija esta opción para realizar una nueva medición geoeléctrica. Tendrá que seguir algunos pasos adicionales para ajustar el rango de profundidad y el número de puntos de escaneo.
- **Show Memory (mostrar memoria)**
  Si ha guardado algunas de sus mediciones, puede abrirlas aquí para ver sus resultados.
- **Settings (ajustes)**
  Esta opción le permite ajustar el brillo de la pantalla y obtener información sobre el firmware, el número de serie y los datos de contacto de OKM.

5.1 New Measurement

Esta es la opción que debe elegir si va a crear una nueva medición. Antes de la medición propiamente dicha hay que elegir algunos parámetros adicionales. El primer parámetro que debe ajustar es la profundidad máxima, como se muestra en la figura 5.2.

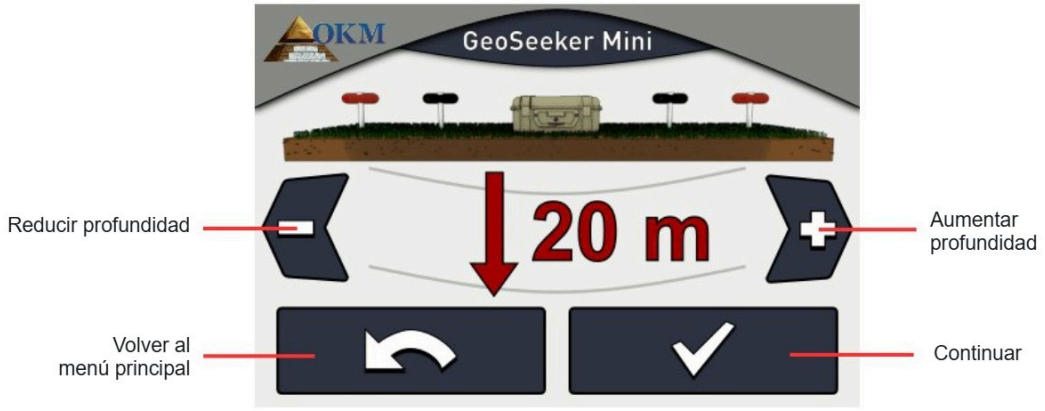


Figura 5.2: Ajuste de la profundidad máxima

Utilice los botones y para cambiar el valor de la profundidad y confirme pulsando el botón .
Se abrirá automáticamente la siguiente pantalla, que se muestra en la figura 5.3.

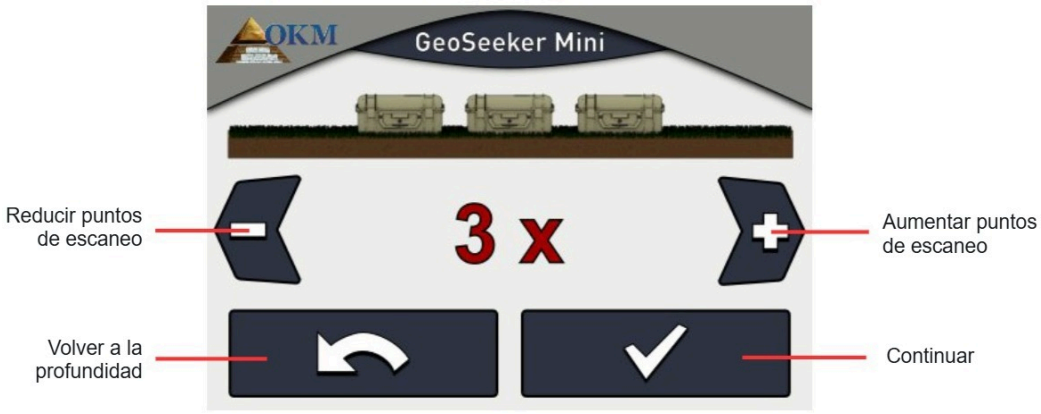


Figura 5.3: Ajuste del número de puntos de escaneo

Utilice los botones ◀ y ▶ para cambiar el número de puntos de escaneo y confirme pulsando el botón.

Ya se han ajustado todos los parámetros y puede colocar sus electrodos según la pantalla que se muestra en la figura 5.4. Esta pantalla de medición informa sobre la posición de cada electrodo.

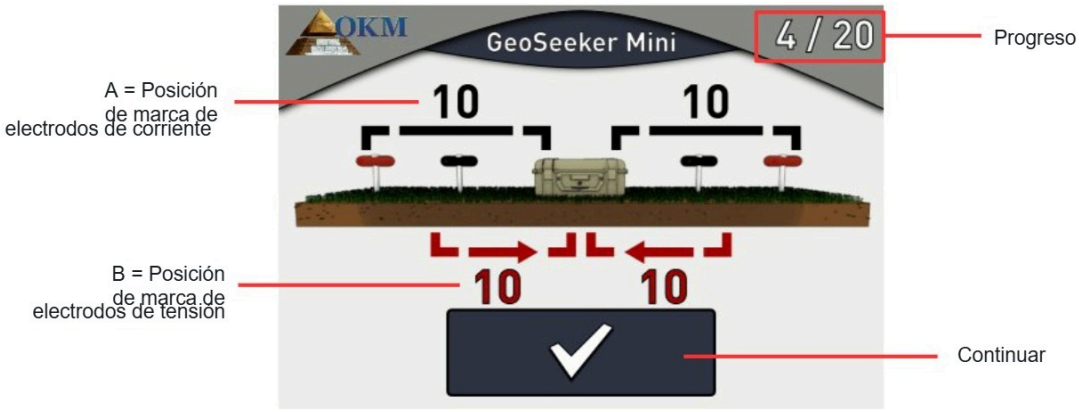


Figura 5.4: Ajuste de las posiciones de las marcas para el siguiente escaneo

Información de progreso: los números de la esquina superior derecha indican cuántos puntos de escaneo se han medido. En el ejemplo de la figura 5.4 hay que medir 20 puntos de escaneo en total, de los cuales ya se han medido 4.

Posiciones de las marcas (A, B): aquí obtiene la información correspondiente al siguiente punto de escaneo (el punto que se medirá después de pulsar el botón ✓). Los números indican en qué marca del cable deben colocarse los electrodos en el suelo. Si el número está escrito en rojo, este valor ha cambiado respecto al punto de escaneo anterior.

- A ... es la distancia entre el electrodo de corriente izquierdo y la unidad de control, así como la distancia entre la unidad de control y el electrodo de corriente derecho, expresada en marcas de distancia (numeradas del 1 al 10). En el ejemplo de la figura 5.4 debe colocar los electrodos de corriente en la marca «10».
- B ... es la distancia entre el electrodo de tensión izquierdo y la unidad de control, así como la distancia entre la unidad de control y el electrodo de tensión derecho, expresada en marcas de distancia (numeradas del 1 al 10). En el ejemplo de la figura 5.4 debe colocar los electrodos de tensión en la marca «10».

Encontrará información detallada sobre los puntos de escaneo y el ajuste de las distancias en el capítulo «6 Realización de una medición» en la página 27.

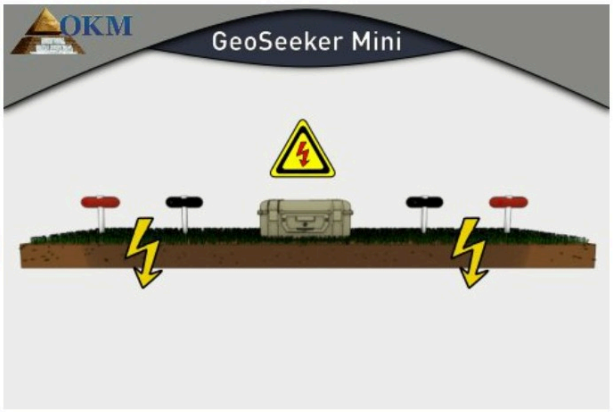


Figura 5.5: Medición del punto de escaneo actual

Una vez ajustados todos los electrodos, pulse el botón ✓ para empezar a medir el punto de escaneo actual. Mientras se realiza el escaneo se muestra la pantalla de la figura 5.5.

El GeoSeeker Mini realiza ahora varias mediciones generando corriente y midiendo la tensión resultante.

¡PELIGRO! ¡ALTA TENSIÓN!
Mientras el proceso de escaneo esté en curso, NO toque ninguno de los electrodos.

En cuanto se haya medido el punto de escaneo actual, se presentará el resultado correspondiente como se muestra en la figura 5.6. Se mostrarán al operador todos los valores de medición individuales.



Figura 5.6: Valores de medición mostrados durante una medición

Encontrará información detallada sobre todos los valores de medición y su significado en la sección «7.1 Interpretación de los valores de escaneo» en la página 39.

También puede anotar estos valores si desea conservar los resultados para sus propios cálculos o informes. Cuando esté listo para continuar con el siguiente punto de escaneo, pulse el botón ✓. Ahora debe ajustar de nuevo los electrodos según la información de la pantalla (véase la figura 5.4 en la página 16).

Este procedimiento se repetirá hasta que se hayan medido todas las profundidades del punto de escaneo actual. Entonces aparecerá la pantalla de la figura 5.7.

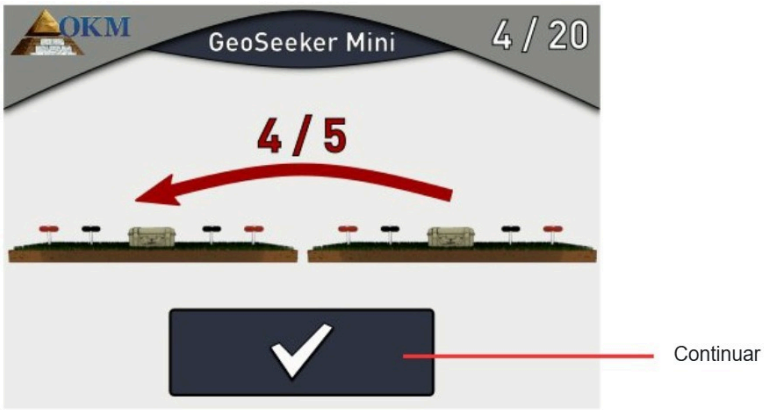


Figura 5.7: Traslado de todo el equipo al siguiente punto de escaneo

Ahora debe trasladar todo su equipo hacia la izquierda, a la siguiente marca. Después debe ajustar de nuevo todos los electrodos para medir todas las profundidades del siguiente punto de escaneo. Según su configuración, tendrá que mover el equipo más o menos durante la medición.

Este procedimiento se repetirá hasta que se complete toda la medición. Si desea cancelar la medición actual, pulse el logotipo de OKM en la esquina superior izquierda. Esto cancelará definitivamente la medición actual, que no podrá reanudarse más tarde.

Cuando haya terminado el último escaneo y se presenten los valores de medición como se muestra en la figura 5.6 en la página 18, pulse el botón [✓]. Ahora aparecerá la pantalla de la figura 5.8.

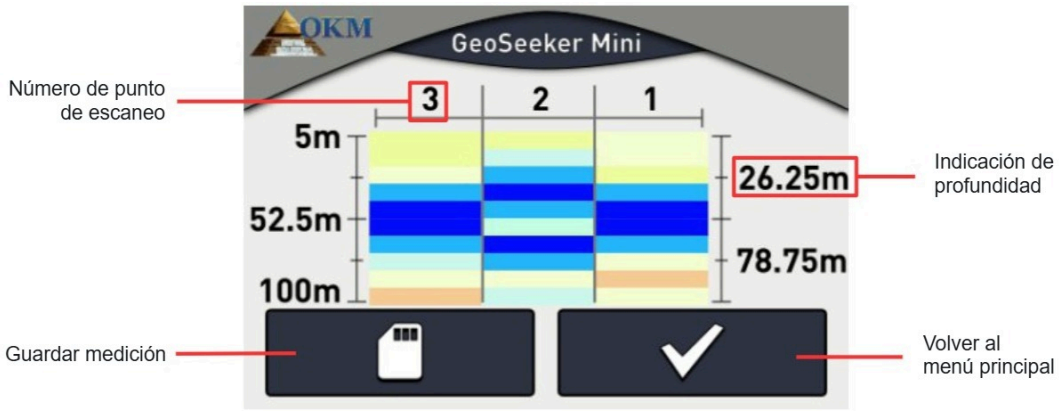


Figura 5.8: Gráfico 2D de una medición completada

Aquí puede ver el resultado gráfico de su medición. Encontrará más detalles sobre esta representación gráfica en la sección «7.2 Interpretación de las representaciones gráficas» en la página 40.

Ahora debe decidir si desea guardar esta medición en la memoria interna. En ese caso, pulse el botón [ ], que abre la pantalla de la figura 5.9. De lo contrario, pulse el botón [✓] para volver al menú principal sin guardar la medición.



Figura 5.9: Selección de una posición de memoria vacía

Seleccione una posición de memoria vacía para guardar su medición de forma permanente en la memoria interna. Si no hay ninguna posición libre, también puede elegir una ocupada y sobrescribir sus datos. Si va a sobrescribir una medición existente, aparecerá la pantalla de la figura 5.10 para confirmar su decisión.



Figura 5.10: Guardar la medición en la memoria

Si realmente desea sobrescribir la medición existente, pulse el botón ✓. La medición se guarda ahora en la memoria del aparato y puede volver a abrirse más adelante.

Si no desea sobrescribir una medición existente, pulse el botón ↩ para volver a la selección de la posición de memoria.

Una vez guardada correctamente la medición, se le redirigirá a la representación gráfica, como se muestra en la figura 5.8 en la página 19.

Pulse el botón ✓ para salir de esta pantalla y volver al menú principal.

5.2 Show Memory

Si desea volver a abrir una medición guardada anteriormente para ver su representación gráfica, seleccione en el menú principal. Aparecerá la pantalla de la figura 5.11, en la que se presentan todas las posiciones de memoria.



Figura 5.11: Posiciones de memoria

Si una posición de memoria contiene una medición, se indican el número de puntos de escaneo (3x, 5x) y la profundidad (20 m, 50 m, 80 m, 100 m). Pulse el botón para salir de esta pantalla y volver al menú principal.

5.2.1 Ver una medición

Si desea ver una de las mediciones guardadas, basta con tocar el botón de la posición de memoria correspondiente. Se cargarán los datos y el gráfico 2D resultante se mostrará en la pantalla, como en la figura 5.12.

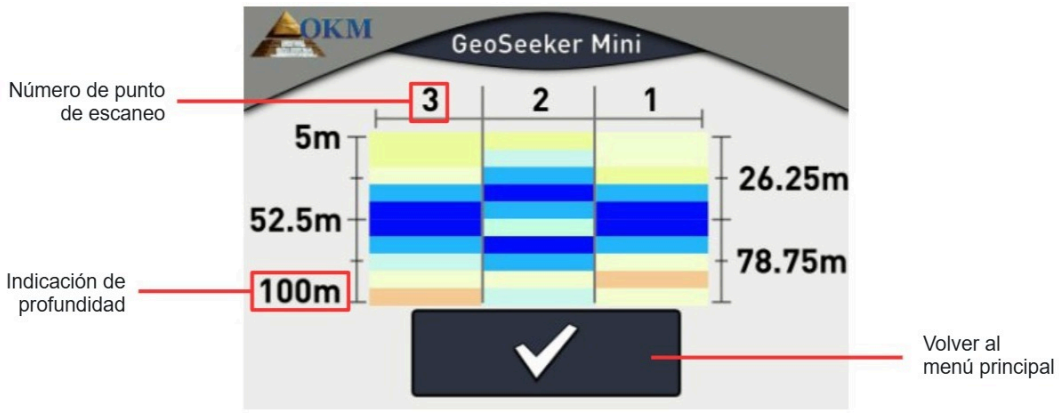


Figura 5.12: Gráfico 2D de una medición

Según los colores, ahora puede analizar su medición para averiguar si hay algún objetivo interesante. Lea la sección «7.2 Interpretación de las representaciones gráficas» en la página 40 para saber más sobre los códigos de colores utilizados.

Pulse el botón ✓ para salir de esta pantalla y volver al menú principal.

5.2.2 Borrar una medición

Si desea borrar una medición existente, seleccione una posición de memoria tocándola y manteniendo el dedo pulsado durante al menos 5 segundos hasta que aparezca la pantalla de la figura 5.13.



Figura 5.13: Borrar una medición guardada

Ahora debe decidir si realmente desea borrar la medición de la posición de memoria seleccionada. Pulse el botón ✓ para borrar definitivamente la medición. De lo contrario, pulse el botón ↩ para volver a la pantalla de memoria.

5.3 Settings

En esta sección aprenderá a ajustar distintos parámetros de su GeoSeeker Mini. Después de seleccionar ⚙ en el menú principal, aparecerá la pantalla de la figura 5.14.

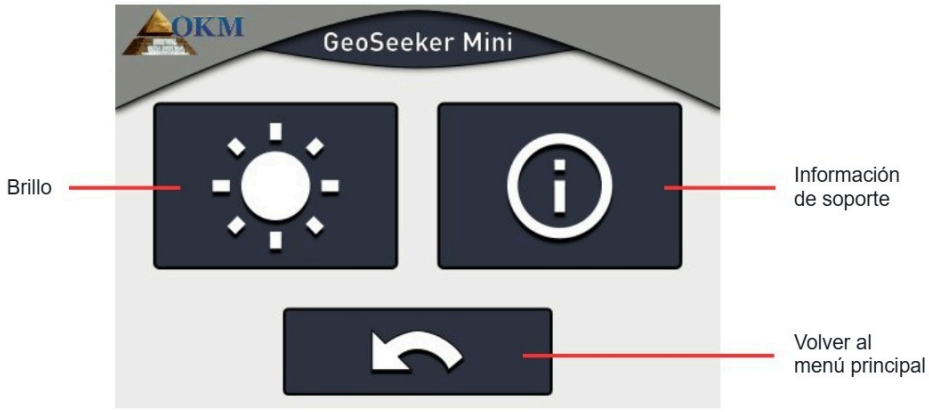


Figura 5.14: Información de soporte

Se pueden seleccionar las siguientes opciones:

- **Brillo**
  Ajuste el brillo de la pantalla.
- **Información de soporte**
  Muestra información sobre el firmware y el número de serie.

5.3.1 Brillo

El brillo regula la retroiluminación de la pantalla táctil. Cuanto más brillante sea la pantalla, mejor podrá leerla a la luz del sol, pero más energía consumirá. En entornos oscuros puede reducir el brillo.

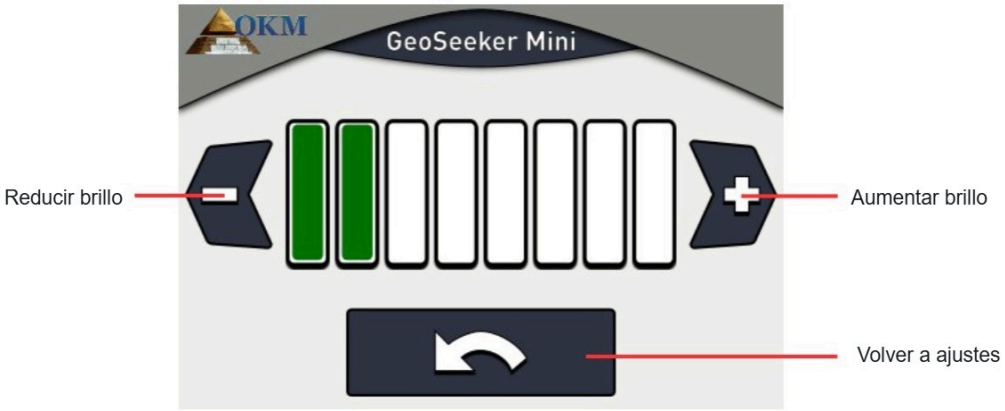


Figura 5.15: Brillo

Utilice los botones y para cambiar el valor del brillo y confírmelo pulsando el botón . Se volverá automáticamente al menú de ajustes.

5.3.2 Información de soporte

Esta opción muestra información sobre el número de serie y la versión del firmware del aparato, así como los datos de contacto de OKM.



Figura 5.16: Información de soporte

Esta información puede ser útil si se pone en contacto con su distribuidor local de OKM para solicitar asistencia adicional. Pulse el botón  para volver al menú de ajustes.

CAPÍTULO 6

Realización de una medición

En esta sección aprenderá a realizar una medición con el GeoSeeker Mini.

El GeoSeeker Mini es un instrumento de medición geoeléctrica y, por tanto, está diseñado para medir la resistividad de las capas del subsuelo. La conductividad de las distintas capas puede utilizarse para encontrar posibles lugares con depósitos de agua o cavidades. La calidad de los datos medidos depende en gran medida de la precisión de la medición realizada.

Antes de realizar una nueva medición, debe asegurarse de que todo su equipo esté intacto y listo para usar. Compruebe si los cables y conectores presentan posibles daños y recargue todas las baterías. Asegúrese también de que no falta ninguna pieza antes de dirigirse a su campo de escaneo. Mantenga su equipo siempre limpio y seco.

6.1 Información básica

Antes de configurar una nueva medición, debe informarse sobre su zona de escaneo concreta. Hay algunos aspectos importantes que debe conocer antes de empezar la medición.

- Si busca cavidades, las capas superiores no deben estar demasiado húmedas; de lo contrario, la corriente inyectada no alcanzará su profundidad final. La corriente inyectada siempre utiliza el camino más fácil y más conductor para fluir a través del subsuelo.
- No realice nunca una medición durante una tormenta o justo después. Los rayos no solo influyen en la medición, sino que también son muy peligrosos al tender los cables y clavar los electrodos en el suelo.
- Al realizar una medición, la superficie de su campo de escaneo debe estar igualmente seca y no húmeda. Por ello no es recomendable realizar una medición durante días de lluvia o justo después. Espere unos días hasta que el suelo ya no esté demasiado húmedo antes de realizar una medición.
- Los electrodos deben tener un buen contacto eléctrico con el suelo circundante. Cuanto más profundamente se claven los electrodos en el suelo, mejor será el contacto y mejor el resultado final de la medición.
- Cuanto más profundo escanee, más grandes deben ser los objetos subterráneos. No puede detectar cavidades o depósitos de agua muy pequeños a grandes profundidades. Además, es mucho más fácil detectar objetos gruesos que abarcan varias capas de profundidad que objetos planos, como se muestra en la figura 6.1.



Figura 6.1: La detección de objetos gruesos es mejor que la de objetos planos

- La distancia entre dos puntos de escaneo debe corresponder a las dimensiones del objeto. Esto significa que solo puede detectar anomalías subterráneas si escanea justo encima de los objetivos ocultos y también el terreno circundante.
- Además, es conveniente observar la vegetación existente, ya que algunas plantas especiales pueden indicar la presencia de depósitos de agua subterráneos. También puede haber zonas con más plantas o con plantas más verdes que otras.

6.2 Procedimiento general de medición

Antes de iniciar cualquier medición, debe dividir su campo de escaneo en puntos de escaneo individuales. Debe elegir una distancia constante (resolución) entre los puntos de escaneo según la precisión deseada. Con el GeoSeeker Mini puede utilizar 3 o 5 puntos de escaneo por medición. Más adelante, durante la medición, recogerá valores de medición de determinadas profundidades en cada uno de esos puntos.

Es recomendable marcar cada uno de esos puntos de escaneo con algún tipo de marca (bandera, estaca, punto de color, piedra, etc.) para agilizar la medición final. Así solo tendrá que medir las distancias entre los puntos de escaneo una vez, durante la preparación del campo de escaneo, y después podrá trasladar fácilmente su equipo de un punto a otro.

En la figura 6.2 puede ver un ejemplo de campo de escaneo con 3 puntos de escaneo. La distancia entre los puntos de escaneo es siempre la misma y puede variar de una medición a otra.



Figura 6.2: División del campo en puntos de escaneo y colocación de marcas

En cada uno de estos puntos de escaneo marcados se inyecta energía eléctrica en el suelo mediante los dos electrodos de corriente (electrodos con toma roja) y se mide la tensión resultante con los dos electrodos de tensión (electrodos con toma negra). Al aumentar (o reducir) paso a paso la distancia de los electrodos de corriente, la profundidad de medición también aumenta (o se reduce) en consecuencia, como se muestra en la figura 6.3.

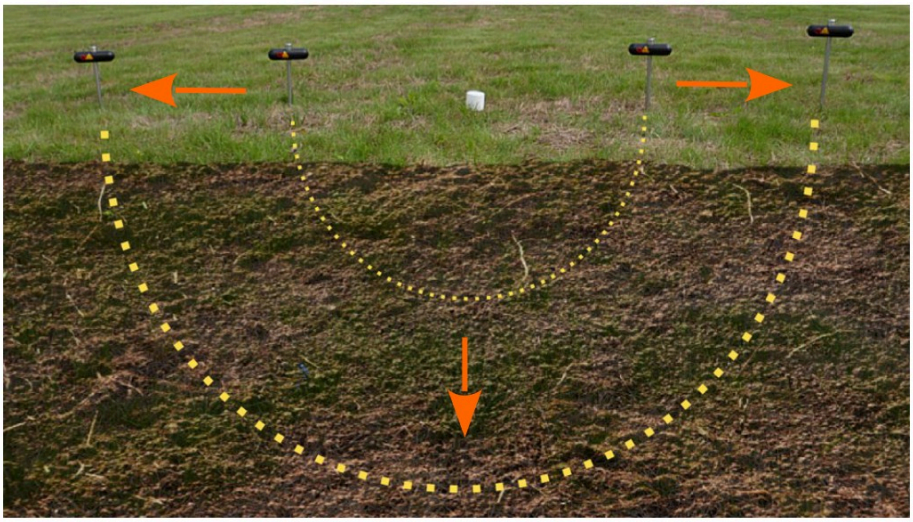


Figura 6.3: La profundidad de inyección de corriente depende de la distancia de los electrodos

Tenga en cuenta que, para una penetración máxima de 100 m (328 ft), también necesitará 100 m (328 ft) de espacio libre a la izquierda y a la derecha de su punto de escaneo para clavar los electrodos en el suelo. Por ello puede ocurrir que no siempre pueda escanear hasta 100 m, por ejemplo si no hay espacio libre para sus electrodos.

Antes de iniciar la medición propiamente dicha, debe estudiar su zona para averiguar qué parámetros son útiles. Al crear una nueva medición debe ajustar varios parámetros relativos a los puntos de escaneo y la profundidad máxima.

Consulte la sección «5.1 New Measurement» en la página 14 para configurar una nueva medición. En cuanto se hayan ajustado todos los parámetros y aparezca la pantalla de la figura 6.4, debe clavar los electrodos en el suelo en las posiciones correctas.

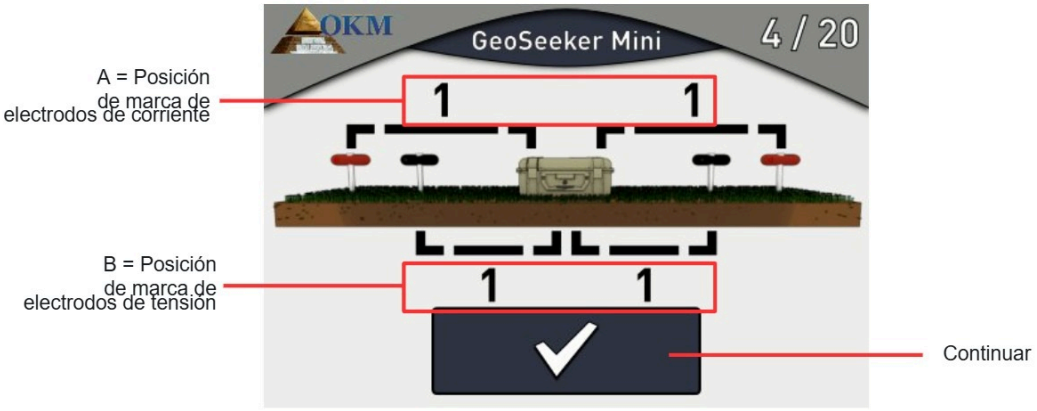


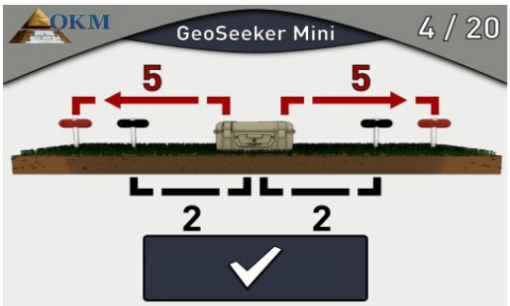
Figura 6.4: Pantalla de instrucciones para configurar una medición

Ahora dispondrá todo su equipo según estas instrucciones. En nuestro ejemplo será así:

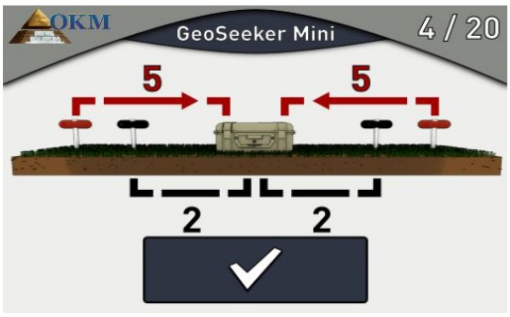
- A ... En este ejemplo, cada electrodo de corriente debe colocarse a una distancia de 5 m a la izquierda y a la derecha de la unidad de control. Esto corresponde a la marca «1» del cable de corriente. Así que desenrollará el cable hasta llegar a la marca «1» y después clavará el electrodo en el suelo.
- B ... En nuestro ejemplo, cada electrodo de tensión debe colocarse a una distancia de 1 m a la izquierda y a la derecha de la unidad de control. Esto corresponde a la marca «1» del cable. Así que clavará el electrodo en el suelo en la marca «1» del cable de tensión.

En todos los pasos siguientes, simplemente siga las instrucciones de esta pantalla. Después de cada proceso de medición, el aparato le mostrará cómo cambiar los electrodos de posición en el campo antes de medir el siguiente punto de escaneo.

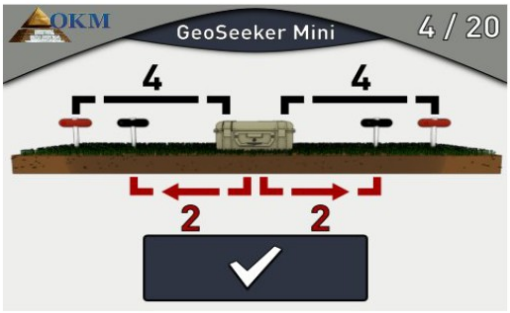
Durante la medición pueden darse los siguientes casos de instrucciones:



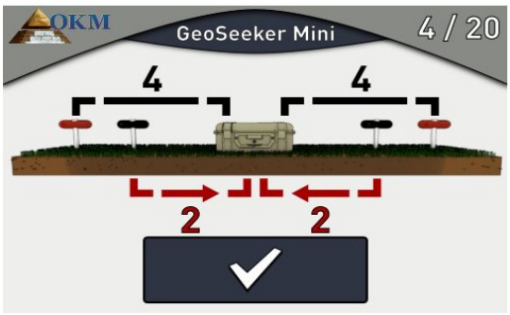
Debe desplazar los electrodos de corriente (toma roja) hacia fuera, a la siguiente marca del cable. Esto aumentará la profundidad del punto de escaneo actual.



Debe desplazar los electrodos de corriente (toma roja) hacia dentro, a la marca anterior del cable. Esto reducirá la profundidad del punto de escaneo actual.



Debe desplazar los electrodos de tensión (toma negra) hacia fuera, a otra marca del cable (pueden saltarse varias marcas). Esto será necesario si la tensión medida es demasiado baja.



Debe desplazar los electrodos de tensión (toma negra) hacia dentro, a otra marca del cable (pueden saltarse varias marcas). Esto será necesario si la tensión medida es demasiado alta.



Una vez medido completamente un punto de escaneo en todas las profundidades, deben trasladarse tanto los electrodos de tensión (toma negra) como los electrodos de corriente (toma roja) y la unidad de control al siguiente punto de escaneo (a la izquierda del actual).

Una vez registrados todos los valores medidos en todos los puntos de escaneo, la pantalla mostrará una representación gráfica 2D de los valores medidos, como se muestra en la figura 7.2 en la página 41.

6.3 Configuración de una medición

Durante la preparación de la medición colocará las marcas de los puntos de escaneo, situará la unidad de control en su posición inicial y clavará los electrodos en el suelo según indique la pantalla de medición del GeoSeeker Mini.

Siga estos pasos básicos para preparar su medición:

1. Estudie su campo de escaneo y determine cómo va a realizar la medición.
2. Prepare su campo de escaneo con marcas de puntos de escaneo.
3. Prepare la unidad de control e inicie una nueva medición. Ajuste todos los parámetros según la preparación de su campo.
4. Coloque la unidad de control en el primer punto de escaneo (el de la derecha) y clave los electrodos de tensión en el subsuelo según las instrucciones del aparato.
5. Clave también los electrodos de tensión en el subsuelo según las instrucciones del aparato.
6. Empiece a medir el primer punto de escaneo y siga las instrucciones del aparato hasta que la medición se haya completado correctamente.

6.3.1 Preparación del campo de escaneo con marcas

Después de estudiar su zona, debe colocar marcas en cada punto de escaneo. La distancia entre sus 3 o 5 puntos de escaneo puede variar según la situación. La imagen de la figura 6.2 en la página 29 muestra un ejemplo de cómo marcar los puntos de escaneo.

6.3.2 Configuración de la medición de tensión

El equipo de medición de tensión se compone de la unidad de control con los cables de tensión (10 m) y los electrodos de tensión. Todas estas piezas están equipadas con clavijas o tomas negras. Esta línea de tensión se utiliza para medir la diferencia de potencial generada por la línea de corriente, que configuraremos más adelante.



1. Coloque la unidad de control en la marca del primer punto de escaneo.



2. Retire por completo el cable de tensión (10 m) de los tambores de cable.



3. Conecte la primera clavija del cable de tensión a la unidad de control. Asegúrese de utilizar el extremo con el número de marca más bajo, «1».



4. Desenrolle por completo el cable de tensión extendiéndolo en línea recta.



5. Al llegar al final, dé media vuelta y lleve el cable de vuelta hasta la marca indicada en la pantalla de medición de su aparato. Extender el cable por completo facilita después la recolocación de los electrodos.



6. Clave el electrodo de tensión junto a la marca del cable lo más profundamente posible en el suelo. Utilice un martillo si es necesario.



7. Conecte el cable de tensión al electrodo de tensión.

8. Repita los pasos 2 a 7 para el segundo cable de tensión y su electrodo.

6.3.3 Configuración de la inyección de corriente

El equipo de inyección de corriente se compone de la unidad de control, los tambores de cable de corriente (100 m) y los electrodos de corriente con cable de extensión (2 m). Todas estas piezas están equipadas con clavijas o tomas rojas. Esta línea de corriente se utiliza para inyectar energía eléctrica en el subsuelo y generar una diferencia de potencial (caída de tensión).

Siga estos pasos para configurar la línea de corriente para una medición:



9. La unidad de control ya está colocada desde la configuración de la línea de tensión.



10. Conecte ahora la clavija del primer tambor de cable de corriente en la toma correspondiente de la unidad de control.



11. Desenrolle el cable del tambor alejándose de la unidad de control hasta llegar a la marca indicada en la pantalla de medición de su aparato.



12. Clave el electrodo de corriente junto a la marca del cable lo más profundamente posible en el suelo. Utilice un martillo si es necesario.



13. Utilice el cable de extensión (2 m) y conéctelo al tambor de corriente.



14. Conecte ahora el segundo extremo del cable de extensión al electrodo de corriente.

15. Repita los pasos 10 a 14 para el segundo tambor de cable de corriente y su electrodo.

6.3.4 Realización de la medición

Ya ha configurado el equipo para realizar una medición geoeléctrica. La figura 6.5 muestra la situación final.

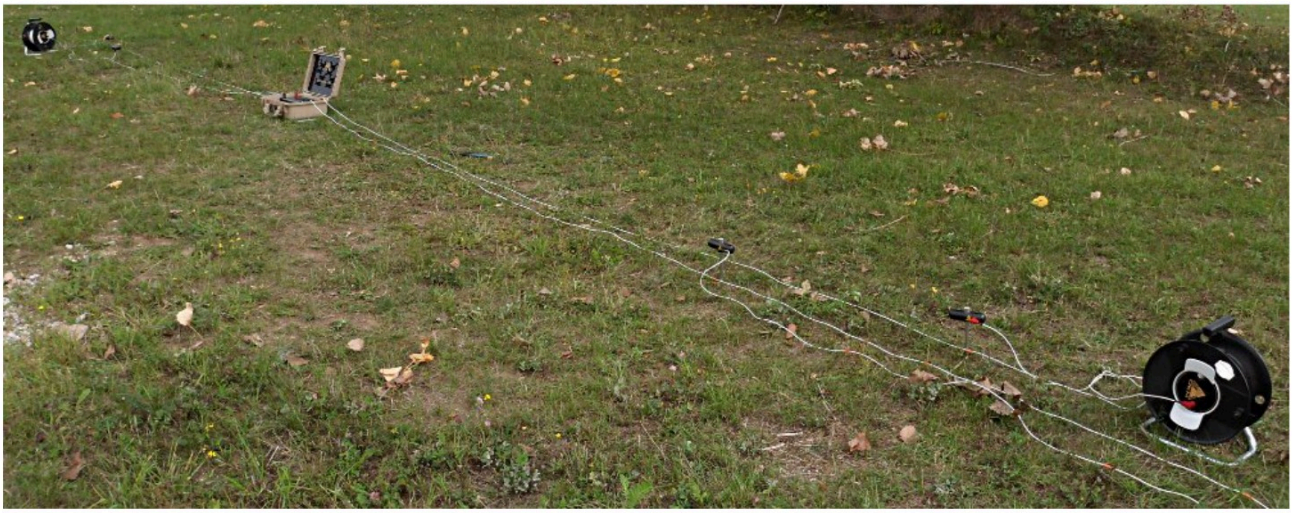


Figura 6.5: Preparación completa para la medición

Ahora debe encender su GeoSeeker Mini de la siguiente manera:



1. Conecte el Power Pack a la toma correspondiente. Mientras introduce la clavija en la toma, gírela hasta que encaje.



2. Al encender el propio Power Pack, también se encenderá el GeoSeeker Mini. Al cabo de un momento debería ver el menú principal en la pantalla.

Una vez preparado todo el equipo y encendido el GeoSeeker Mini, puede empezar a realizar la medición según las instrucciones de la sección «5.1 New Measurement» en la página 14.

En determinadas condiciones, la unidad de control puede mostrar algunos avisos o mensajes de error durante la medición:

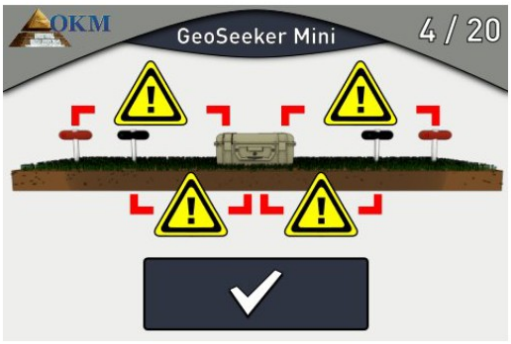


Fallo en la inyección de corriente
Si aparece esta pantalla, el aparato no puede inyectar corriente en el subsuelo. Compruebe todas las conexiones y asegúrese de que no haya cables rotos ni clavijas sin conectar. Después intente medir de nuevo el punto de escaneo actual.



Fallo de tensión

Si aparece esta pantalla, el aparato no puede medir ninguna tensión entre los electrodos. Compruebe todas las conexiones y asegúrese de que no haya cables rotos ni clavijas sin conectar. Después intente medir de nuevo el punto de escaneo actual.



Error general de medición

En condiciones extremas puede ocurrir que su aparato no sea capaz de inyectar suficiente corriente en el subsuelo. Tras varios intentos, el aparato cancelará el escaneo actual y mostrará esta pantalla. Debe desplazar los electrodos de corriente al menos 1 - 2 metros e intentarlo de nuevo. Como alternativa, puede intentar regar los electrodos para obtener un mejor contacto eléctrico con el suelo circundante, como se explica en la sección «8.3 Mediciones en condiciones de suelo difíciles» en la página 46.

CAPÍTULO 7

Análisis de una medición

En esta sección aprenderá a analizar una medición.

Mientras escanea una zona, verá en la pantalla de la unidad de control los valores medidos (corriente, tensión y resistividad) del punto de escaneo actual. A partir de estos valores puede sacar las primeras conclusiones sobre las condiciones de su campo de escaneo.

Debe tener siempre en cuenta los siguientes aspectos:

- Infórmese siempre sobre las estructuras geológicas de su zona para conocer las condiciones del subsuelo.
- La composición del suelo, la humedad del terreno y la temperatura influyen en la resistividad del suelo. El suelo rara vez es homogéneo, y su resistividad varía geográficamente y a distintas profundidades.
- Los valores de resistividad muy bajos indican una buena conductancia, lo que podría indicar una alta probabilidad de depósitos de agua.
- Los valores de resistividad muy altos indican una mala conductancia, lo que podría indicar una alta probabilidad de cavidades.

7.1 Interpretación de los valores de escaneo

Después de cada proceso de escaneo se indican 3 valores básicos. Así obtendrá una idea aproximada de las condiciones del subsuelo mientras escanea la zona. Los valores de medición se muestran en la figura 7.1.



Figura 7.1: Valores de medición mostrados durante una medición

Los valores de medición disponibles son:

- **Tensión (mV):** la tensión se mide en milivoltios (mV) e indica la diferencia de potencial medida por los electrodos de tensión.
- **Corriente (mA):** la corriente se mide en miliamperios (mA) e indica cuánta corriente eléctrica se ha inyectado en el subsuelo a través de los electrodos de corriente.
- **Resistividad (Ωm):** la resistividad del suelo se mide en ohmios por metro (Ωm) e indica la resistencia del subsuelo en el punto de escaneo y la profundidad actuales. Se calcula principalmente a partir de la corriente, la tensión y la distancia de los electrodos.

El valor de resistividad es la base de cálculos adicionales relativos a depósitos de agua y cavidades subterráneas.

Si desea conservar los valores de medición para cálculos posteriores, informes u otros usos, debe anotarlos. Más adelante no podrá acceder a estos valores.

7.2 Interpretación de las representaciones gráficas

Después de completar una medición también puede generar un gráfico 2D de los valores medidos. El gráfico representa los valores de resistividad del suelo en distintos colores, como se muestra en la figura 7.2, para resaltar posibles lugares de conductividad muy alta y muy baja. El significado de los colores es el siguiente:

- **Azul:** este color indica una conductividad alta y una resistividad baja, típicas de los depósitos de agua subterráneos.
- **Amarillo / blanco:** este color indica una conductividad y una resistividad medias, típicas de un suelo normal.
- **Rojo:** este color indica una conductividad baja y una resistividad alta, típicas de cavidades subterráneas o capas impermeables.

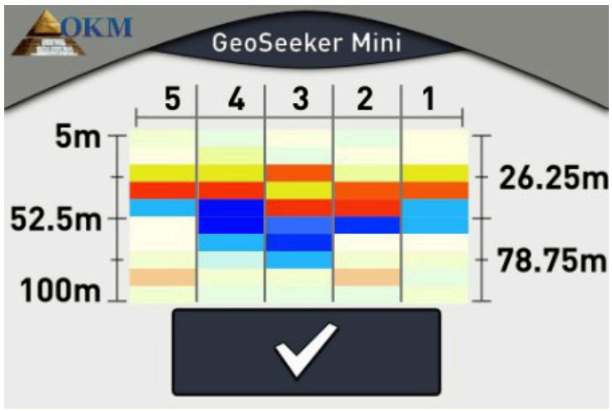


Figura 7.2: Representación gráfica 2D de una medición

Después de realizar una medición también obtendrá una especie de estimación de la profundidad. Tenga en cuenta que las profundidades indicadas son solo profundidades máximas. En la mayoría de los casos, la profundidad indicada suele ser mayor que la real, pero le dará una estimación aproximada de dónde pueden encontrarse los objetos que busca.

7.3 Ejemplos

Aquí encontrará algunos ejemplos adicionales para comprender mejor los posibles valores y su representación. Tenga en cuenta que sus propias mediciones pueden tener un aspecto diferente al de estas representaciones gráficas, ya que su entorno local, las condiciones del suelo y las anomalías ocultas también pueden ser muy distintos.

7.3.1.1 Depósitos de agua

El color típico de los depósitos de agua es el azul. Los siguientes gráficos 2D muestran indicios de agua en el subsuelo.

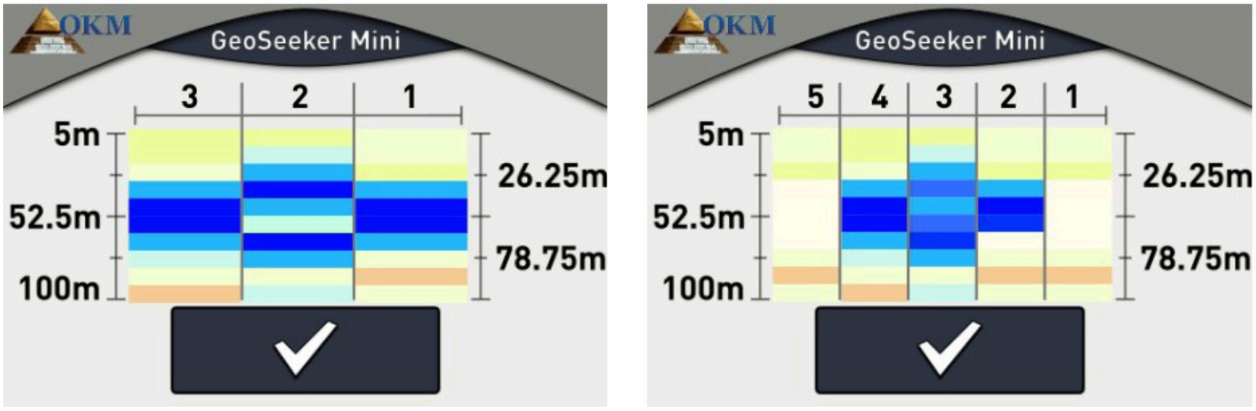


Figura 7.3: Ejemplo de un depósito de agua

7.3.1.2 Depósitos de agua con zonas de alta resistividad

En este ejemplo encontrará dos tipos distintos de anomalías al mismo tiempo. En la parte superior hay una zona de alta resistividad, representada en colores rojo y amarillo. En la parte inferior del gráfico hay otra zona de alta conductancia (resistividad muy baja), que en la mayoría de los casos indica una alta probabilidad de un depósito de agua.

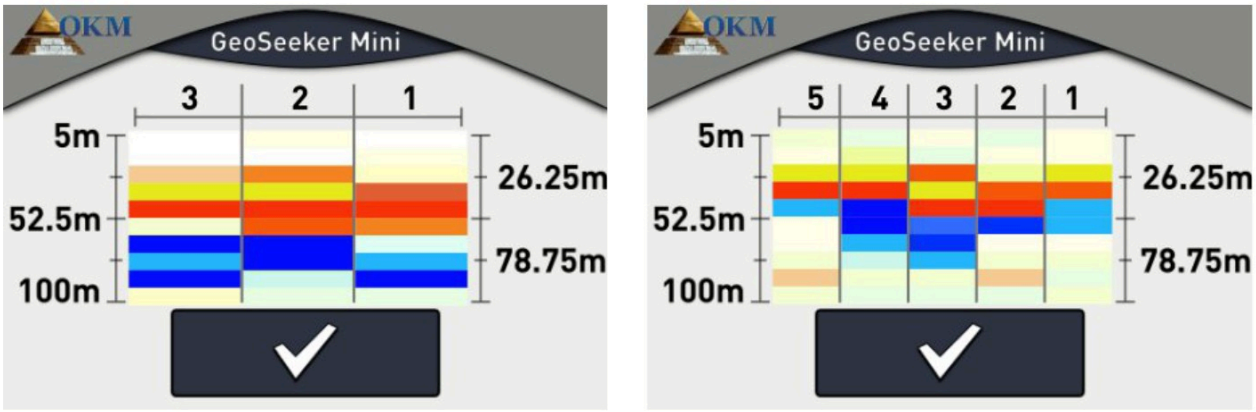


Figura 7.4: Ejemplo de un depósito de agua y una barrera

7.3.1.3 Cavidades

Las cavidades subterráneas (si son lo bastante grandes) suelen representarse en colores rojizos. Las cavidades tienen una resistividad muy alta siempre que no se hayan rellenado con algún material conductor.

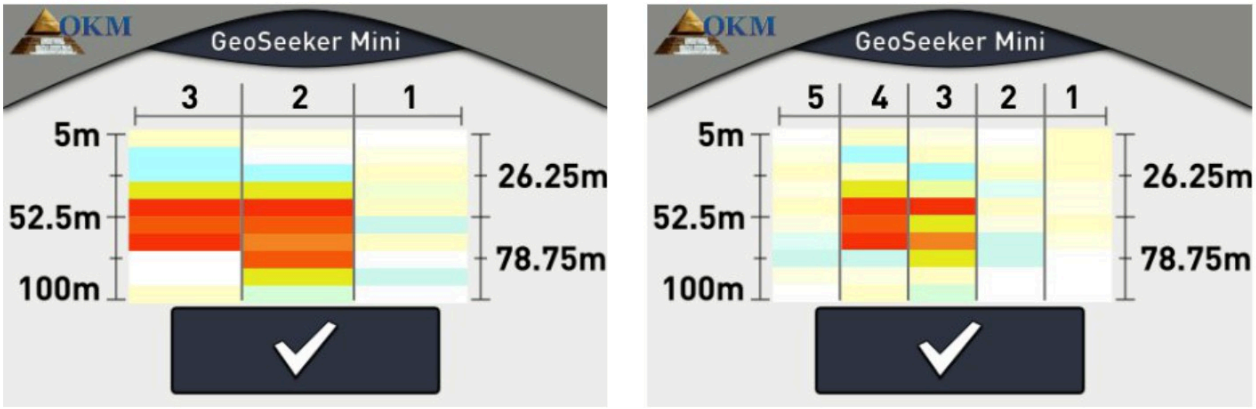


Figura 7.5: Ejemplo de una cavidad

7.3.1.4 Capas impermeables

Una estructura típica que puede observarse tras medir en zonas de montaña son las capas o barreras impermeables bajo tierra. Esta capa aparece sobre todo en la transición de suelo suelto a roca maciza.

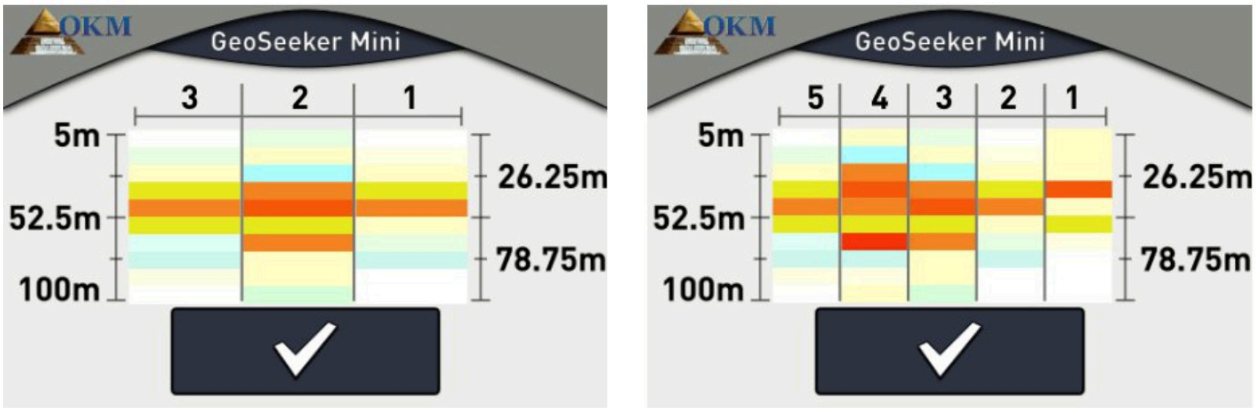


Figura 7.6: Ejemplo de una capa impermeable / barrera

CAPÍTULO 8

Consejos y trucos

En esta sección obtendrá algunos consejos adicionales que debe tener en cuenta durante sus mediciones.

8.1 Mejorar los resultados del escaneo

Hay algunos aspectos que debe tener en cuenta para mejorar los resultados de su proceso de escaneo. Procure que los electrodos tengan un buen contacto eléctrico con el terreno circundante. Por ello es necesario clavar los electrodos en el subsuelo lo más profundamente posible, como se muestra en la figura 8.1.



Figura 8.1: Los electrodos necesitan un buen contacto eléctrico con el suelo

Aunque no pueda clavar todos los electrodos muy profundamente en el suelo, todos deben colocarse a la misma profundidad, como se muestra en la figura 8.2.



Figura 8.2: Los electrodos deben clavarse en el suelo por igual

Solo así se garantiza una distribución eléctrica uniforme.

8.2 Acelerar la medición

Durante una medición, los electrodos deben cambiarse de posición muchas veces. Esto resulta muy pesado si maneja el aparato usted solo. Por ello se recomienda encarecidamente trabajar en un grupo de 3 o, mejor aún, 5 personas.

8.2.1 Trabajo con 3 personas

La primera persona se encarga de manejar la unidad de control del GeoSeeker Mini. Además, esta persona ajusta los electrodos de tensión interiores (toma negra).



Figura 8.3: Manejo del GeoSeeker Mini con 3 personas

Las otras dos personas se encargan de ajustar los electrodos de corriente (toma roja). Cada una de ellas controla un tambor de cable de corriente, una a la izquierda y otra a la derecha. Ambas recolocan los electrodos según las instrucciones de la primera persona, que maneja la unidad de control. Se recomienda encarecidamente utilizar 3 walkie-talkies para dar las instrucciones, ya que la distancia hasta el operador puede ser de hasta 100 metros (según los ajustes de profundidad).

> Asegúrese de que todos los participantes conozcan el posible peligro de la alta tensión.

8.2.2 Trabajo con 5 personas

Esta situación es similar a la anterior, pero hay dos personas adicionales que se encargan de los electrodos de tensión (toma negra) conectados a la unidad de control.



Figura 8.4: Manejo del GeoSeeker Mini con 5 personas

Así, al final hay una persona por electrodo y el operador de la unidad de control solo da instrucciones y se ocupa de todo el proceso de escaneo.

> Asegúrese de que todos los participantes conozcan el posible peligro de la alta tensión.

8.3 Mediciones en condiciones de suelo difíciles

Algunas condiciones ambientales dificultan mucho la realización de una medición de resistividad. Puede haber situaciones realmente difíciles, como

- suelo o arena muy secos y
- roca muy dura.

Pero también hay algunas formas de medir la resistividad del suelo en este tipo de entornos.

A veces no es posible clavar los electrodos en el suelo con las manos. En ese caso debe utilizar un martillo. Pero en roca realmente dura ni siquiera eso es posible, y necesitará herramientas más útiles, como un taladro. Primero perfore un agujero en el subsuelo duro antes de colocar el electrodo. Después hay que rellenar el agujero con arena húmeda u otro suelo buen conductor para crear un buen contacto eléctrico con el entorno, como se muestra en la figura 8.5.



Figura 8.5: Perforar un agujero y rellenarlo para el electrodo

Si trabaja en un suelo realmente seco, como la arena, debe utilizar un poco de agua (mejor agua salada) y verter un pequeño chorro (un vaso pequeño) sobre la varilla de cada electrodo para mejorar el contacto eléctrico con el suelo. Debe asegurarse de regar todos los electrodos con la misma cantidad de agua. Este procedimiento debe repetirse cada vez que se cambien de posición los electrodos.

OKM GERMAN DETECTORS

Con sede en Altenburg, desarrollamos y fabricamos detectores geofísicos desde 1998.
Nuestra tecnología de detección única hace visibles objetos y estructuras enterrados.

OKM GmbH
Julius-Zinkeisen-Str. 7 | 04600 Altenburg | Alemania



+49 3447 499 3000 +49 162 419 2147 info@okmdetectors.com www.okmdetectors.com