

GEÓFONO DXMIC

MANUAL DE USO

Versión 1.2

MEJORAS ENERGETICAS, S.A.
C/ Gabriel García Márquez, 3 - 28232 Las Rozas (MADRID)
Tel: 916 403 462 – Fax: 916 400 302
mejoras@mejoras-energeticas.com
www.mejoras-energeticas.com

INDICE

1. Introducción 1

2. Características 1

3. Descripción del sistema 2

3.1. Unidad de control 2

3.2. Detección de ruido de fuga versátil 2

3.3. DXmic, visión de conjunto 3

3.4. Preparación para el uso del DXmic 5

3.5. Uso del DXmic 5

3.6. Uso de filtros 9

3.7. Modo supervisión 9

3.8. Modo MLP 11

4. Guía para una efectiva detección acústica de fugas 14

4.1. Supervisión 15

4.2. Marcando la posición de la fuga 15

5. Especificaciones técnicas 16

1. Introducción

El DXmic es un geófono electrónico avanzado diseñado para amplificar el ruido generado por el agua escapando de las tuberías enterradas sometidas a presión. La identificación del ruido de mayor nivel indica la posición de la fuga.

El sistema DXmic se compone de un módulo amplificador completo ligero con cargador de baterías, opción de auriculares cableados o win hilos (Bluetooth) y una campana a modo de micrófono aislada acústicamente. Dispone además de una sonda portátil que se suministra con un trípode y de dos varillas para inspección en suelo blando.

El DXmic dispone de una pantalla LCD y sus características de fácil manejo permiten al operador marcar fugas de forma más rápida y fiable que nunca.

2. Características

- Escala de filtros manuales y automáticos deslizante en pantalla.
- Pantalla táctil retro-iluminada que permite visualizar:
  - Niveles de ruido en forma gráfica y numérica.
  - Sensibilidad dinámica.
  - Ajustes y modos de operación.
- Es posible grabar niveles de ruido para su comparación en un perfil de histograma MLP (perfilado de niveles mínimos).
- Carcasa IP65.
- Auriculares con o sin hilos (bluetooth) con control de volumen.
- Sistema ligero, sencillo y portátil.
- Botón de encendido/apagado a prueba de agua.
- Puerto Bluetooth para conexión con auriculares o APP de Smartphone o tablet.
- Versátil debido a sus diversas configuraciones posibles.
- Conectores con especificaciones militares.
- Construcción robusta para su uso en campo.
- Baterías recargables (hasta 25 horas de uso).
- Protección para oídos frente a ruidos de alto nivel repentinos.

Advertencias

Las baterías suministradas y conectadas en el equipo son de ion de litio recargables. No cortocircuitar o sobrecargar estas baterías. Cualquier uso indebido de las mismas puede resultar peligroso. No deben usarse en otras aplicaciones ni en otros equipos diferentes. Sólo deben usarse las baterías suministradas por el proveedor.

3. Descripción del sistema

3.1. Unidad de control

El DXmic es portátil y puede manejarse directamente en las manos o colgado mediante una cinta suministrada a tal efecto. Está construido en una carcasa de inyección diseñada para proporcionar durabilidad y protección efectiva en el uso en campo. Su grado de protección es IP65.

La unidad de control dispone de un botón de membrana de encendido/apagado y pantalla táctil LCD multi-función. La interfaz USB, cargador y auriculares está protegida con grado IP65 mediante capuchas de goma. La conexión con los sensores se realiza mediante conector de especificaciones militares.

3.2. Detección de ruido de fuga versátil

La campana del geófono aislada acústicamente proporciona un aislamiento de las interferencias producidas por el ruido del aire. Puede ser, por lo tanto, usada en condiciones húmedas y con viento.





Lista de equipamiento estándar

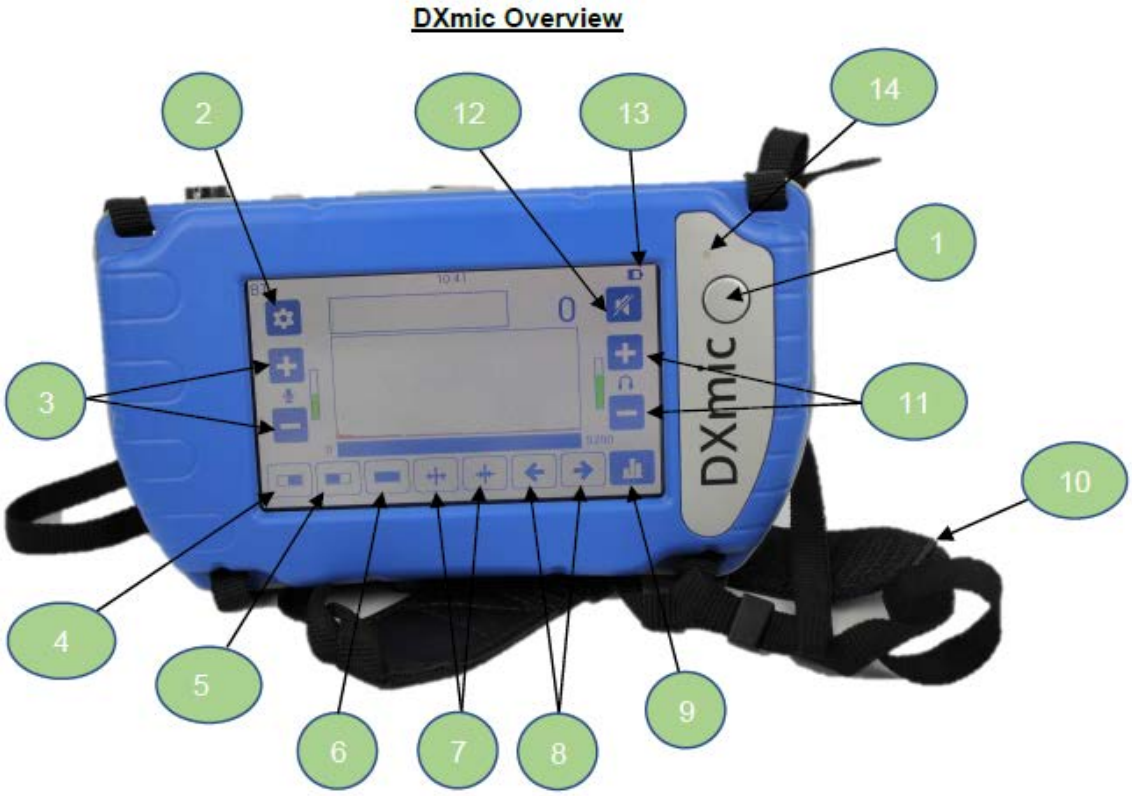
1- Módulo DXmic con cinta ajustable
2- Campana de geófono aislada acústicamente
3- Auriculares con o sin hilos
4- Pack de batería de ion de litio y cargador
5- Maleta de transporte
6- Cables
7- Manual

Lista de equipo opcional

Puede añadirse un sensor portátil opcional para usar con un trípode de aluminio incorporado o con varillas para cámaras profundas.
También pueden utilizarse como opción auriculares bluetooth de aviación de alta calidad.



3.3. DXmic, visión de conjunto



Número	Descripción
1	Botón On/off
2	Ajustes
3	Ganancia de control del micrófono
4	Modo filtro paso alto (metálicas)
5	Modo filtro paso bajo (plásticas)
6	Filtro abierto
7	Ajuste de ancho de banda
8	Ajuste de posición de banda

9	Perfilado de niveles mínimos (MLP)
10	Cinta de sujeción
11	Volumen de auriculares
12	Silenciador (Mute)
13	Estado de carga de la batería
14	LED de carga



Número	Descripción
14	Conexión del sensor
15	Puerto USB
16	Conector de carga de batería
17	Jack para auriculares
18	Compartimento de baterías
19	Tapa de conectores
20	Tapa de conector de auriculares
8	Ajuste de posición de banda
9	Perfilado de niveles mínimos (MLP)
10	Cinta de sujeción
11	Volumen de auriculares
12	Silenciador (Mute)
13	Estado de carga de la batería
14	LED de carga

3.4. Preparación para el uso del DXmic

La batería se suministra en el interior del equipo.

Carga de la batería

Para cargar las baterías, levantar la tapa de goma central. Conectar el cargador al equipo y a una toma de red. Es importante saber que el equipo no se carga a través del conector USB.

Durante el proceso de carga, el LED de carga en el frontal del DXmic parpadeará en rojo. Cuando las baterías estén completamente cargadas el LED se apagará. El tiempo necesario para la carga completa de las baterías es de aproximadamente 8 horas.

Puede pulsarse el botón de encendido mientras la unidad está en carga para comprobar el estado de la misma, no obstante, el DXmic **debe apagarse para que continúe su carga**. Cuando esté completamente cargado el icono de la batería situado en la parte superior derecha de la pantalla aparecerá completamente oscuro.

Cierre la capucha de goma firmemente después de desconectar el cargador de la unidad.

Nota: El proceso de carga debe llevarse a cabo entre 0 y 40ºC.

Sustitución de la batería

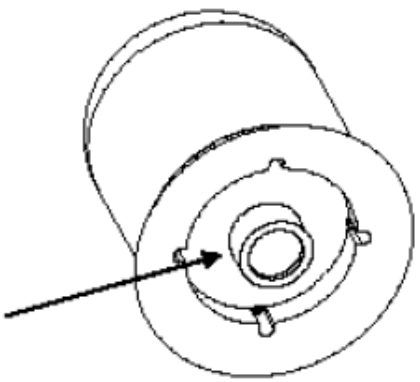
Aunque las baterías son recargables, eventualmente pueden necesitar ser remplazadas. Sólo deben usarse baterías con las especificaciones correctas. Están disponibles a través del proveedor. La tarea puede ser realizada por personal técnico especializado del proveedor.

3.5. Uso del DXmic

Seleccione el sensor deseado, ya sea la campana o el sensor sencillo con trípode o varillas.

Sensor de campana

El sensor de campana dispone de un sensor que puede ser visto desde la parte inferior.
No intente nunca desenroscar este sensor ya que puede romper componentes internos. Cualquier tipo de reparación del mismo debe llevarse a cabo a través del proveedor.



No intente desenroscar el sensor

Sonda de mano

Para superficies de suelo suaves, tipo césped, se recomienda el uso de una sola de las varillas, la acabada en punta. No utilizar herramientas para roscar la varilla. Debe ser únicamente apretada a mano. Para conexiones directas con tuberías bajo tierra, en arquetas, puede ser necesario el uso complementario de la segunda varilla. Si las varillas están demasiado apretadas, disponen de unas hendiduras para el uso de una llave para aflojarlas, **nunca para apretarlas**.

Asegurarse de que los auriculares están conectados o emparejados en caso de conectarse por bluetooth.

Controles del DXmic

El DXmic está equipado con una pantalla LCD táctil para ser operada con los dedos. Evitar la operación con elementos afilados tales como bolígrafos o lapiceros mecánicos.

Encendido/apagado del DXmic

Encienda la unidad mediante una presión de aproximadamente 2 segundos en el botón On/Off del frontal del DXmic. La unidad se encenderá y permanecerá encendida hasta que este botón se presione de la misma forma o no se use el equipo durante aproximadamente una hora.

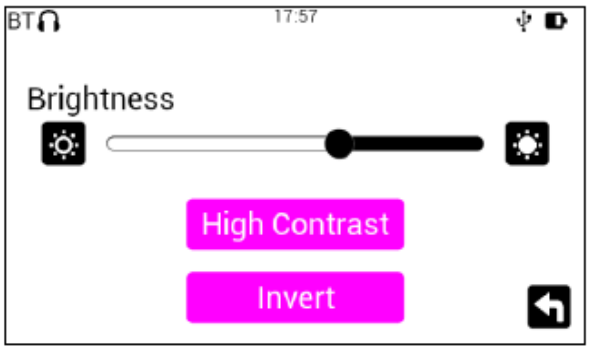
Controles de los auriculares

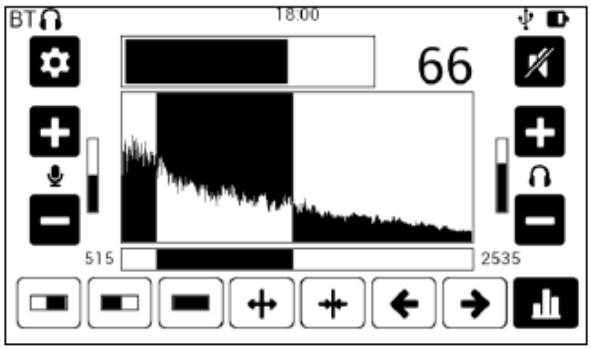
Una vez conectados o emparejados los auriculares, estos permanecerán encendidos y reproducirán el sonido. Para apagarlo, pulsar el botón “Mute” que se muestra en la parte superior de la pantalla. Cuando se ha pulsado, el botón aparecerá en verde. Para ajustar el volumen, usar los botones + y – por encima y debajo del icono de los auriculares a la derecha de la pantalla.



Display con alto contraste

Puede visualizar el display en modo alto contraste. En este modo la pantalla aparece en blanco y negro. Para ejecutar esta funcionalidad, seleccionar “Ajustes” y después “Display”. En este punto puede ajustar el brillo de la pantalla, seleccionar “alto contraste” o pulsar “Invert” para invertir los colores de alto contraste.



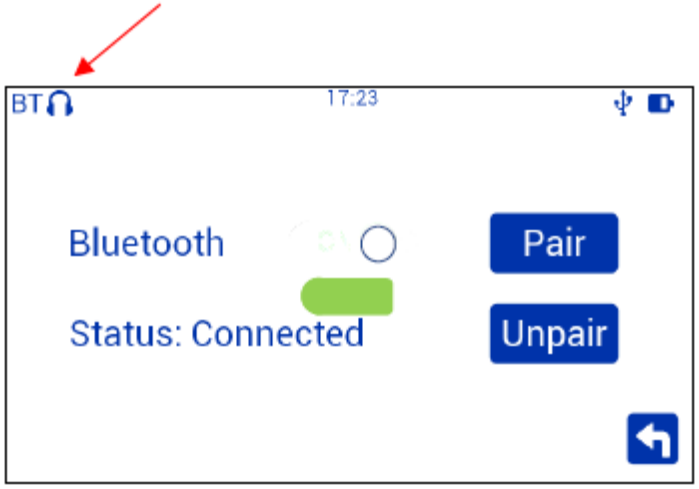


Emparejado de auriculares Bluetooth

El DXmic es compatible con auriculares Bluetooth. Para emparejar sus auriculares con el DXmic, vaya a “Ajustes” y seleccione “Bluetooth”. Encienda el Bluetooth y presione “Pair”. Coloque los auriculares en modo de emparejamiento presionando el botón de encendido hasta que el LED que incorporen parpadee rojo y verde. Pulse “OK” y seleccione los auriculares detectados de la lista. El Bluetooth mostrará “Status: connected”.

Nota: Si usa otro tipo de auriculares, el procedimiento puede ser diferente. Consulte el manual apropiado.

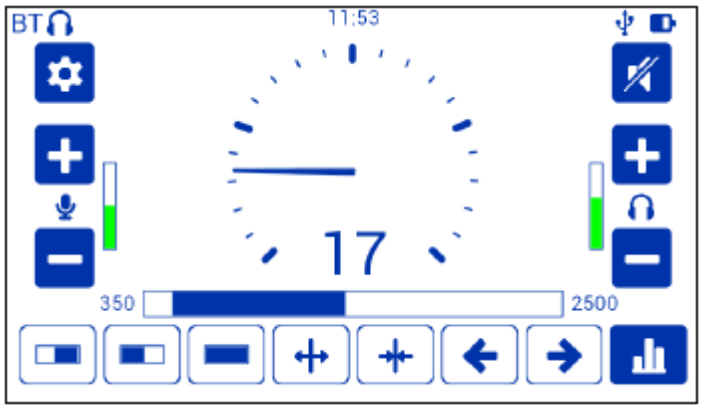
Cuando los auriculares están emparejados y conectados, aparece un pequeño icono en la esquina superior izquierda de la pantalla.



Como alternativa es posible conectar auriculares con cable conectándolos al Jack localizado debajo de la tapa de goma de los auriculares. Es posible enmudecer temporalmente los auriculares pulsando el botón “Mute”. Cerrar firmemente la tapa de los auriculares cuando no se usen.

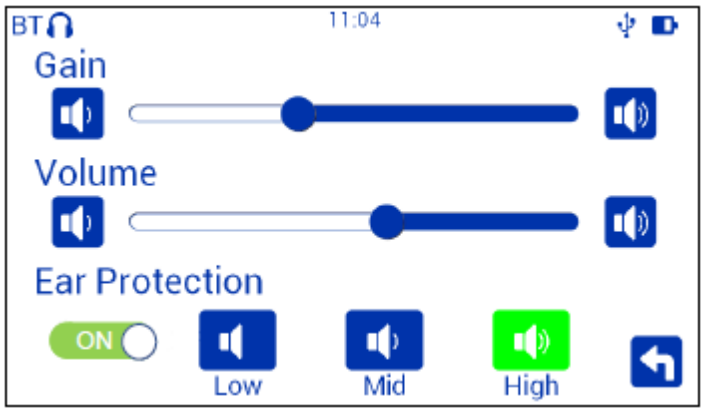
Vista modo reloj

Es posible tener una vista alternativa al modo supervisión (modo principal por defecto) con la forma de un reloj. Para establecerla, pulsar en el centro de la pantalla y el display cambiará. Pulse de nuevo para volver al tipo de gráfico anterior.



Funcionalidad de protección de oídos

El DXmic dispone de una funcionalidad de protección de oídos que apaga los auriculares en caso de ruidos repentinos de elevado nivel que pudieran dañar el oído.



Para ajustar la protección acceder a “Ajustes” y seleccionar “Audio”. Después encender “Ear protection” y ajustar el nivel deseado.

El filtro de protección dispone de tres niveles

1- LOW - corta la salida a un nivel de 70 y lo re-activa a un nivel de 60
2- MID - corta la salida a un nivel de 80 y lo re-activa a un nivel de 70
3- HIGH - corta la salida a un nivel de 90 y lo re-activa a un nivel de 80

3.6. Uso de filtros

Para clarificar el sonido de la fuga, el ruido de fondo o el ruido de frecuencias indeseadas puede ser filtrado usando una combinación de controles en el DXmic. Las frecuencias no deseadas pueden ser filtradas mediante los botones de tipo de paso de banda, ancho de banda y posición de banda.

Hay dos modos de operación, “modo supervisión” y “modo de perfilado de nivel mínimo (MLP)”.

3.7. Modo supervisión

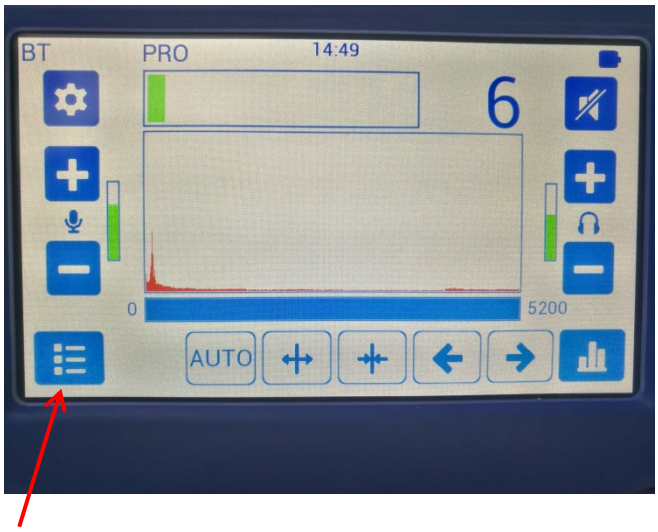
En modo supervisión es posible ajustar el nivel de ganancia para un volumen óptimo y es posible ajustar los filtros para reducir el ruido ambiente no deseado. Para localizar la posición de una fuga subterránea, se coloca el micrófono sobre la superficie sobre la línea de la tubería sospechosa y se observan las lecturas.

Todos los ajustes de los filtros están localizados a lo largo del eje del fondo de la pantalla principal.

<u>Pantallas del modo supervisión</u>

Ruido sin filtrar

Esta es la pantalla inicial por defecto la cual aparece cuando el DXmic se enciende.
Esta pantalla se muestra cuando no se aplica ningún filtro.
La barra del indicador del espectro de frecuencia muestra que todas las frecuencias están disponibles.

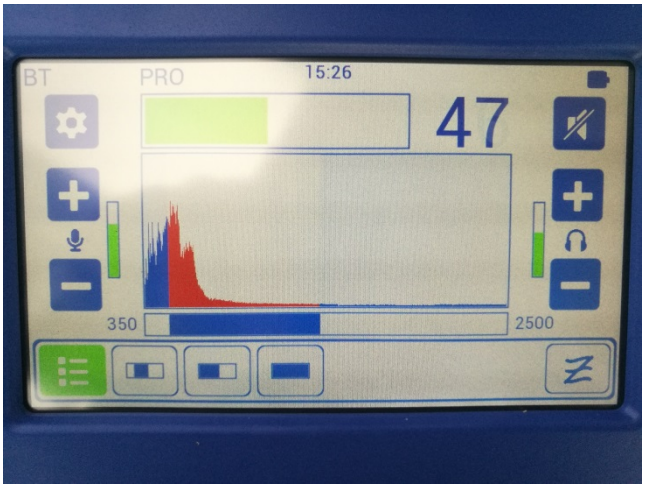


Botón de opciones de filtros

Preajuste de filtro de solo frecuencias altas.

Se usa para tuberías metálicas.

Tras pulsar  se accede a la selección del filtro deseado posteriormente se ajusta el filtro mediante  al ancho de banda deseado



Preajuste de filtro de solo frecuencias bajas

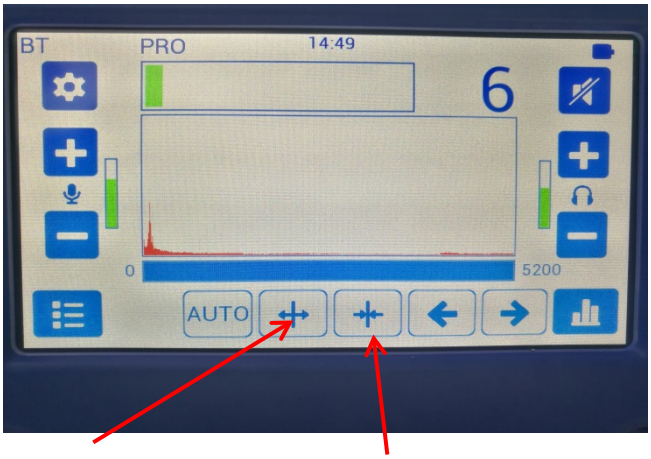
Usado en tuberías plásticas (MDPE, PVC) se sigue el mismo procedimiento.



Botón de filtro paso bajo

Filtros ajustables. Ancho de banda

Es posible ajustar la banda (inicio y fin) usando los botones de flechas dobles. La sección azul oscura de la barra del espectro de frecuencia se modificará ensanchándose o encogiéndose.

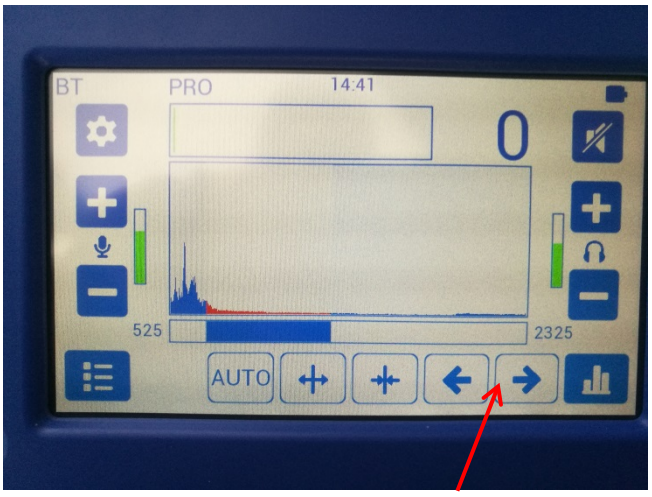


Aumentar banda

Reducir banda

Filtros ajustables. Frecuencia central de la banda

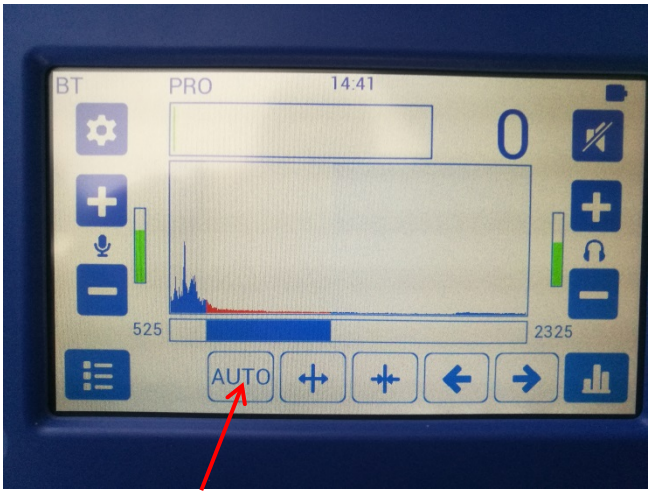
La posición central de la banda puede ser ajustada hacia arriba o abajo en el espectro usando las flechas izquierda o derecha.



Ajuste de posición

Filtros automáticos

El DXMic es capaz de realizar un ajuste automático de los filtros según el análisis del ruido obtenido, facilitando la tarea del operador del mismo.
Para ello simplemente se ha de pulsar el botón AUTO



Botón de filtros automáticos

3.8. Modo MLP

MLP (Minimum Level Profiling) se lleva a cabo caminando a lo largo de la línea de la tubería bajo sospecha y registrando los niveles de sonido. El geófono se coloca en la superficie y se pulsa el botón de nuestra momentáneamente. El DXmic toma entonces el ruido mínimo registrado durante 3 segundos.

Conforme se van tomando muestras, aparece un histograma mostrando la diferencia entre cada muestra tomada de forma visual y numérica haciendo la tarea de comparar niveles de ruido muy sencilla.

Para cada muestra tomada, aparece un número a la derecha del histograma. Este nivel de ruido es un indicador relativo para cada muestra. Una vez que se han tomado varias muestras el operador puede seleccionar una muestra pulsando los botones < o > a ambos lados del gráfico. El valor del nivel de ruido se mostrará para cada muestra.

Pantallas del modo MLP

Una vez que se han seleccionado los filtros pulsar el botón “MLP mode” en la parte inferior derecha de la pantalla para llevar a cabo la comparación de ruido. Aparecerá la siguiente pantalla:



Cada vez que se muestra el botón rojo de “toma de muestra”, el ruido de fuga adquirido en los 3 segundos previos se graba y se muestra como una barra vertical en un histograma. En el ejemplo de arriba, se han tomado 11 grabaciones consecutivas caminando a lo largo de la tubería y presionando el botón rojo en cada posición. Esto indica el ruido más grande adquirido y la posición más probable de la fuga.

Grabando y reproduciendo muestras de audio



Para comenzar la grabación de una muestra de audio pulsar el botón rojo con un micrófono. Pueden registrarse hasta dos minutos por muestra. La grabación puede pararse mediante la pulsación del botón de “Stop”.

La grabación de audio aparecerá como una barra más en el histograma y un símbolo de “muestra de audio” con indicación de la duración y la indicación del nivel mínimo de la muestra.

Para reproducir una muestra de audio, navegar en el histograma y seleccionar una muestra que contenga grabación de audio y pulsar el botón “Play”. La reproducción se repetirá en lazo al finalizar. Es posible pararla o pausarla en cualquier momento. Durante la reproducción es posible acceder a los filtros y modificar su configuración.

Atención: borrar muestras con grabaciones de audio también borran el fichero interno de grabación de audio.

Calibración de la pantalla

Para calibrar la pantalla apagar el DXmic presionando el botón de apagado/encendido durante 3 segundos. Pulsar el botón de nuevo. Mantener pulsado el botón hasta que desaparezca la pantalla de inicio. Aparecerá entonces la pantalla de calibración. Pulse los puntos intermitentes de la forma lo más precisa posible hasta completar el proceso de calibración.

4. Guía para una efectiva detección acústica de fugas

Todos los métodos acústicos se basan en la premisa de que el paso normal del agua a través de las tuberías no produce ruido ni vibraciones. Cuando el paso del agua es interrumpido o molestado, se produce un ruido. Las causas pueden incluir bloqueos parciales de la tubería, cambios bruscos del diámetro de la tubería, cambios bruscos de la dirección, bombas o medidores instalados, consumo de usuarios o daños en la tubería. Los daños en la tubería pueden incluir agujeros, grietas, roturas totales, uniones que fugan o válvulas que fugan.

La aplicación cuidadosa de técnicas de localización de fugas permitirá al operador eliminar ruidos detectados generados por diseños deficientes o consumos de usuario e identificar fugas debidas a tuberías dañadas.

El nivel y la claridad del ruido generado por la fugas se ve afectado por la presión del agua, el tamaño y forma del orificio, el tipo de material circundante, el tipo de suelo que cubre la tubería, el diámetro, espesor y material de la tubería y la cantidad de agua fugada. Un pequeño orificio y una presión alta generalmente produce ruidos de alta frecuencia. A menudo el nivel de ruido se incrementa cerca de las válvulas, codos, conexiones en T, finales de red, etc. dado que la obstrucción incrementa la presión y crea turbulencias en el flujo de agua.

El ruido de la fuga se transmite a lo largo de la tubería tanto a través del agua como a través de las paredes de la misma y del terreno circundante. El ruido viaja mucho mejor a través de materiales rígidos: mejor y más lejos en tuberías metálicas que en las de fibro-cemento y en estas a su vez mejor que en las plásticas. El terreno generalmente proporciona un medio pobre para la transmisión del sonido de la fuga. Un suelo arenoso, suave, proporciona un medio pobre para la transmisión del sonido, peor que un suelo compactado con superficie rígida. El ruido de la fuga puede variar en nivel y en tono conforme viaja a lo largo de la tubería o a través del suelo. Cuanto más profunda esté la tubería y más blando sea el suelo más atenuado será el sonido.

Cuando se produce una fuga en una tubería metálica el ruido se propagará bien a través de la misma. No se transmite tan bien a través de una tubería plástica. Esto significa que un ruido puede oírse muy lejos en una tubería metálica y no tanto en una plástica. Es necesario tener en cuenta que conforme nos alejamos de la fuga, es más complicado marcarla con precisión.

El ruido de fondo puede interferir en la detección de la fuga. El tráfico, ruidos de maquinaria, pueden viajar distancias considerables a través tanto del aire como del suelo y a menudo coincidir en frecuencia con los ruidos de las fugas. A veces es necesario usar técnicas de detección de fugas de noche cuando los ruidos interferentes son menores. Es muy importante adoptar una aproximación metódica cuando se usa instrumentación para detección acústica de fugas. Es necesario practicar la técnica de cara a distinguir entre sonidos diferentes, reconociendo el ruido de fondo o ruidos interferentes de manera que estos puedan ser eliminados. Es también esencial que otras fuentes de ruido (no procedentes de fugas) tales como consumos o válvulas parcialmente cerradas puedan ser descartadas por simple inspección del entorno antes de emprender cualquier tarea de excavación.

4.1. Supervisión

La localización puede ser acotada escuchando en puntos de contacto accesibles tales como medidores, hidrantes, válvulas, llaves de corte. Esto proporciona buenos puntos de toma de sonido, particularmente si la tubería es metálica. Usar la sonda manual con varillas para escuchar en estos puntos.

Si no existen puntos de contacto accesibles o si la tubería no es metálica, usar el micrófono de campana para escuchar, colocándolo sobre el trazado de la tubería en el área donde se sospecha existe una fuga. Moverse a lo largo del trazado de la tubería escuchando además en cada punto accesible o en tramos fijos hasta que se haya identificado el área de m

4.2. Marcando la posición de la fuga

Marcar la posición de la fuga implica un proceso de comparación entre un número de ruidos de fuga. Seleccionar el sensor más apropiado, la campana para suelos duros y las varillas para suelos blandos.

Operar el geófono y ajustar el volumen de los auriculares hasta un nivel cómodo. Una vez que haya escuchado el ruido a través de los auriculares, silenciar los mismos y mover el sensor a la siguiente posición.

Repetir la secuencia para escuchar cada una de las localizaciones de test moviéndose a lo largo del trazado de la tubería en la dirección en la que el sonido vaya adquiriendo mayor volumen. Si el sonido de fuga decrece, ha pasado la fuga y debería volver hacia atrás y reducir la distancia entre medidas. El nivel más alto indicará la localización de la fuga teniendo en cuenta las condiciones del entorno antes mencionadas.

5. Especificaciones técnicas

Unidad de control

Procesador: 144MHz 32 bit
Impedancia de entrada: 1MOhm
Impedancia de salida: 6 a 16 Ohms
Amplificación: 46dB
Rango de frecuencia: 20 a 5200Hz
Distorsión: mejor del 1%
Batería: 2 x batería ion litio 1.8Ah recargable
Autonomía: Mínimo 15 horas (con máxima retroiluminación)
Mínimo 25 horas (con reducida iluminación)
Carga de batería: 8 horas
Cargador: Universal 110-240VAC con salida 12VDC
Peso: 600g
Dimensiones: 193mm x 109mm x 60mm
Protección: IP65
Temperatura de operación; -15ºC a 50ºC
Rango de humedad para operar: 0-95% sin condensación
Conexión: Amphenol especificaciones militares
Teclado: Pantalla táctil
Display: 5” TFT LCD
Nivel de señal mostrado: 0 a 100

Micrófono

Piezo-eléctrico de alta sensibilidad montado en carcasa anti-viento de goma de nitrilo
1.5m de cable de bajo ruido desconectable
Peso: 2.9Kg

Sensor manual

El sensor manual incluye trípode y dos varillas de aluminio cada una de 400mm de longitud.
Peso combinado: 162g

Auriculares

Calidad de estudio como estándar. Calidad de aviación o bluetooth disponibles.

Calibración de la pantalla táctil

El Dxmic es calibrado durante el proceso de fabricación. No obstante, si la unidad de control se descalibra, apagar el equipo, después mantener el botón de encendido presionado hasta que se apague la pantalla de inicio y aparezca la pantalla de calibración. Simplemente toque los puntos parpadeantes para recalibrar la pantalla.

Limpieza

El equipo puede limpiarse con una solución jabonosa y secado antes de almacenarlo.