GEA24

Sismógrafo de 24 canales

Manual de instrucciones



P.A.S.I. S.R.L. Via Galliari 5/E | 10125 Torino Italy | +390 11 6507033 | www.pasisrl.it | sales@pasisrl.it

1. Índice

1. Índice 3
2. Aviso importante 5
3. Garantía e instrucciones de seguridad 7
4. Introducción 9
Contenido 9
5. Modo de funcionamiento 10
Elementos de hardware 10
Conexión del hardware 11
Alimentación 11
6. Descripción completa del software de adquisición 12
6.1 Página de inicio 12
6.1.1 Conexión del instrumento GEA24 al PC 13
6.1.2 Selección de la plantilla de configuración de adquisición 14
6.2 Configuración del sistema 14
6.2.1 Configuración de la unidad de medida lineal 14
6.2.2 Configuración de la unidad de sensibilidad de los geófonos 15
6.2.3 Configuración de las preferencias SEG2 16
6.2.4 Configuración de la carpeta de archivos SEG2 16
6.3 Configuración de los parámetros de adquisición 16
6.3.1 Configuración de las líneas 17
6.3.2 Configuración de la adquisición 20
6.3.3 Ventana de configuración de los geófonos 26
6.3.4 Modificación de parámetros en todos los geófonos 27
6.3.5 Guardar una configuración 29
6.4 Procedimiento de adquisición 29
6.4.1 Monitorización del ruido de los geófonos 29
6.4.2 Ventana de trigger 31
6.4.3 La ventana "Acquisition in progress" 33
6.4.4 Apilamiento (stacking) 33

6.4.5 Visualización de los datos adquiridos 34
6.4.6 Aplicación de filtros 37
6.4.7 Configuración del apilamiento 38
6.5 Guardado de datos 39
6.5.1 Visualización e introducción de parámetros SEG2 40
6.5.2 Introducción del nombre del archivo SEG2 41
6.6 Gestión de archivos de configuración y de datos 42
6.6.1 Visualización de un archivo SEG2 42
6.6.2 Gestión de plantillas de configuración 42
6.7 Adquisiciones pasivas múltiples 43
6.8 Recuperación tras anomalías 44
6.8.1 Adquisición activa con apilamiento 44
6.8.2 Adquisición pasiva continua 46
6.8.3 Adquisición pasiva múltiple 46
Apéndice A 48
Especificaciones técnicas 48
Apéndice B 49
Cómo colocar el sensor de impacto piezoeléctrico 49
Apéndice C 50
Conector de trigger 50
Apéndice D 51
Esquemas de conexión 51
Sismógrafo de 48 canales – cables de 12 canales 51
Sismógrafo de 48 canales – cables de 24 canales 52
Conexiones de línea 53

2. Aviso importante

Todos los derechos sobre este manual pertenecen exclusivamente a PASI srl. Todos los derechos reservados. Queda prohibida la copia de este manual (sin la autorización escrita del propietario) mediante impresión, copia, grabación o cualquier otro medio, así como su traducción total o parcial a cualquier otro idioma, incluidos todos los lenguajes de programación, utilizando cualquier método o dispositivo eléctrico, mecánico, magnético, óptico, manual o de otro tipo.

PASI se reserva el derecho de modificar las especificaciones técnicas o las funciones de sus productos, de interrumpir la fabricación de cualquiera de ellos o de dejar de dar soporte a cualquiera de sus productos, sin previo aviso por escrito, e invita a sus clientes a asegurarse de que la información de que disponen es válida.

El software y los programas de PASI se entregan "tal cual". El fabricante no otorga ningún tipo de garantía, incluidas las garantías de idoneidad y aplicabilidad a una aplicación determinada. En ningún caso el fabricante o el desarrollador de un programa será responsable de los posibles daños causados por el uso de un programa.

Los productos PASI no han sido diseñados para utilizarse de maneras o en aplicaciones distintas de las indicadas.

Esta guía se refiere a la versión de SW 2.3.2 de "GEA24", versión de firmware 2.5 y versión de biblioteca HW 2.18.

Turín, ITALIA 2026

Copyright: 2016-2026 PASI srl

3. Garantía e instrucciones de seguridad

Lea atentamente estas instrucciones antes de utilizar el producto:

- La garantía quedará anulada si el producto se utiliza de cualquier forma que contradiga las instrucciones de este manual.
- La garantía quedará anulada si el sismógrafo ha sido manipulado.
- El dispositivo debe utilizarse únicamente según las instrucciones descritas en este manual. El funcionamiento correcto y seguro del dispositivo solo puede garantizarse si su transporte, almacenamiento, manipulación y uso son adecuados.
- Para evitar daños, utilice solo accesorios originales o aprobados por PASI srl.
- La maleta solo es estanca cuando está cerrada. Una vez elegido un emplazamiento adecuado para el sismógrafo, se debe garantizar que el agua no pueda entrar en el dispositivo bajo ninguna circunstancia. También debe evitarse la exposición prolongada a la luz solar directa. No se recomienda instalar el sismógrafo sobre una superficie con fuertes vibraciones.

4. Introducción

El sismógrafo GEA24 es un dispositivo diseñado y montado por PASI srl, empresa líder en Italia en la fabricación de instrumentos para geología y geofísica.

Esta guía detalla las especificaciones técnicas y el uso del dispositivo. Siga estas indicaciones.

Contenido

Capítulo 5, Modo de funcionamiento – descripción de la configuración del hardware.

Capítulo 6, Descripción completa de las funciones del software de adquisición.

Apéndice A, especificaciones técnicas del sistema.

Apéndice B, cómo colocar el sensor de impacto piezoeléctrico.

Apéndice C, conector de trigger.

Apéndice D, esquemas de conexión.

5. Modo de funcionamiento

Elementos de hardware

El GEA24 está formado por una unidad de control y uno o dos cables sísmicos de 12 canales, equipados con 12 tomas individuales y terminados en conectores estándar Cannon NK2721C (bajo pedido se suministran adaptadores para cables de 24 tomas y land streamer).



FIGURA 1 GEA24 CONECTADO A UN PC

El equipamiento estándar del instrumento incluye:

- Unidad de control GEA24

- Cable USB para la conexión al PC

- Memoria USB GEA24 con el manual y el software

El GEA24 se conecta a un portátil mediante el cable USB suministrado; el GEA24 se alimenta desde el PC, por lo que no necesita una batería externa de 12 V.

El instrumento se suministra con una memoria USB que contiene documentos, manuales y el software de gestión GEA24 que debe instalarse en el PC (para ejecutarlo, basta con hacer doble clic en el nombre del archivo).

Dos unidades GEA24 pueden "conectarse en serie" para obtener un sistema completo de 48 canales, simplemente conectándolas a dos puertos USB del mismo PC.

En el capítulo 6 se explica en detalle cómo configurar uno o ambos instrumentos.

Conexión del hardware

Para la adquisición activa, el GEA24 debe conectarse tanto a los cables sísmicos como al geófono de trigger/starter mediante el conector específico suministrado.

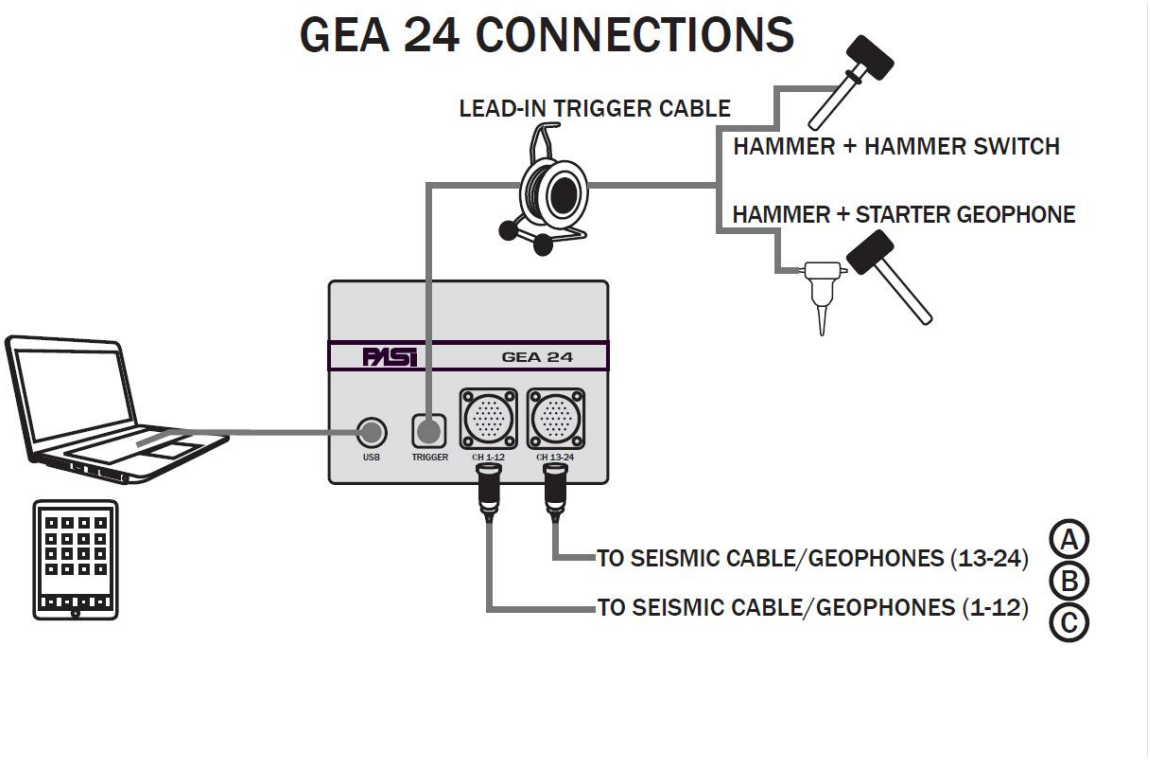


FIGURA 2 ESQUEMA DE CONEXIÓN DEL GEA24

Alimentación

El GEA24 se alimenta desde el PC a través del puerto USB; no se necesita una batería externa de 12 V.

6. Descripción completa del software de adquisición

6.1 Página de inicio

La página de inicio es la pantalla principal del programa GEA24 y permite controlar todas las operaciones (tome como referencia la figura 3):

- configuración de los parámetros del sistema (botón 2, sección 6.2)
- configuración de los parámetros de adquisición y de los geófonos (botón 4, apartado 6.3);
- realización de una nueva adquisición (botón 1, apartado 6.4);
- gestión de los archivos presentes en el sistema (botón 3, apartado 6.6);

Estas funciones se describen en detalle en las secciones siguientes; en esta sección encontrará:

- la conexión del instrumento GEA24 al PC (sección 6.1.1);
- la selección de una plantilla de configuración de adquisición y de geófonos guardada anteriormente (menú desplegable 5, sección 6.1.2).

La figura 3 muestra la página de inicio.

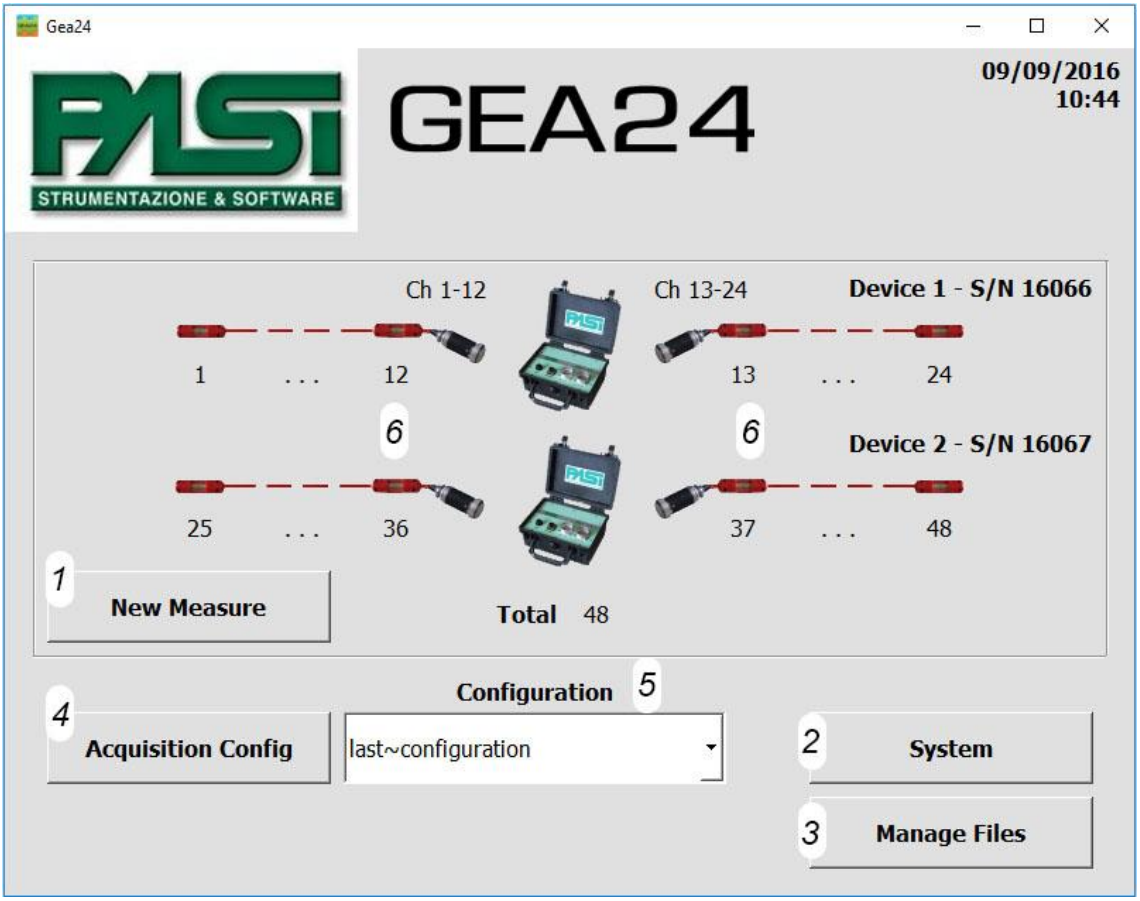


FIGURA 3 PÁGINA DE INICIO DEL GEA24 CON 2 INSTRUMENTOS CONECTADOS

6.1.1 Conexión del instrumento GEA24 al PC

Al conectar el instrumento al PC se muestran la información del instrumento y la configuración de las líneas, y se activa el botón "New Measure".

El instrumento debe conectarse al PC mediante el cable USB específico. La aplicación detectará automáticamente la presencia del instrumento, mostrará su imagen en la interfaz gráfica e indicará el número de serie del hardware conectado.

Si se conectan dos instrumentos GEA24, la interfaz gráfica mostrará dos imágenes con dos números de serie. El instrumento número 1 será el de número de serie más bajo y el instrumento número 2 el de número de serie más alto.

NOTA 1: Para realizar mediciones activas, el trigger debe estar siempre conectado al instrumento 1.

NOTA 2: Tras actualizar el software GEA24 en el PC, la primera conexión por USB puede tardar algunos segundos mientras se detecta el sistema, ya que podría estar en curso una actualización del firmware del instrumento GEA24.

6.1.2 Selección de la plantilla de configuración de adquisición

Con el menú desplegable (5) de la figura 3, el operador puede seleccionar la plantilla que se utilizará para la configuración de la adquisición.

El GEA24 requiere que siempre haya una plantilla de adquisición configurada, para conservar el conjunto de parámetros necesarios. Por ello, en el sistema GEA24 siempre existirá una plantilla predeterminada llamada "last-configuration" que el operador no podrá eliminar.

El operador puede ver los parámetros de la plantilla seleccionada como se describe en el apartado 6.3. También podrá modificar los valores de los parámetros y guardarlos con un nombre nuevo.

Si el operador ha modificado algunos parámetros de la plantilla sin guardar el archivo, esta configuración se perderá al realizar un nuevo cambio en los parámetros o al cargar una nueva plantilla. Si se realiza una adquisición, la configuración se guardará y conservará en la plantilla "last configuration", de modo que pueda reutilizarse más adelante.

6.2 Configuración del sistema

Para abrir la ventana de configuración del sistema, pulse el botón System (2) de la figura 3.

La configuración del sistema permite:

- configurar el idioma de la interfaz gráfica;
- configurar la unidad de medida lineal y la unidad de sensibilidad de los geófonos;
- configurar las preferencias de guardado de datos en archivos SEG2;
- configurar la carpeta de guardado de los archivos SEG2 adquiridos (solo para sistemas con PC externo).

6.2.1 Configuración de la unidad de medida lineal

El GEA24 puede trabajar con el sistema de unidades MKS y con el sistema imperial. Las unidades de medida se indican en la tabla 1

Unidades de medida
m
yd
ft

TABLA 1 - UNIDAD DE MEDIDA LINEAL

La unidad de medida configurada se utiliza para introducir y visualizar los valores de configuración de los geófonos y para mostrar la velocidad de transmisión de la señal en el terreno (véase la sección 6.3.3).

Esta elección no afecta al almacenamiento de los datos en el archivo SEG2, ya que las medidas lineales siempre se expresan en metros

6.2.2 Configuración de la unidad de sensibilidad de los geófonos

Esta unidad de medida se utiliza al configurar los geófonos para proporcionar la información de identificación correcta, o en un único geófono para interpretar correctamente los valores de tensión medidos. La unidad de medida se configura a nivel de sistema, por lo que los valores de sensibilidad de todos los geófonos deben introducirse con la misma unidad.

Las unidades de medida utilizadas se indican en la tabla 2

Unidad de sensibilidad de los geófonos
V/V
V/(m/s)
V/(cm/s)
V/(mm/s)
V/(in/s)
(m/s)/V
(cm/s)/V
(mm/s)/V
(in/s)/V

TABLA 2 - UNIDAD DE SENSIBILIDAD DE LOS GEÓFONOS

6.2.3 Configuración de las preferencias SEG2

Esta ventana permite definir las preferencias de la cadena que el programa GEA24 propone por defecto como nombre del archivo SEG2 de los datos adquiridos. La siguiente información ayudará al operador a componer el nombre del archivo.

- Prefijo del archivo: código de 10 caracteres alfanuméricos definido por el operador;
- Número progresivo: número secuencial de cuatro cifras que el sistema incrementa automáticamente al guardar; si se pulsa el botón "reset number", el contador vuelve a cero;
- Nombre de archivo predeterminado: el menú desplegable ofrece varias opciones para nombrar el archivo, combinando la fecha y la hora de inicio de la adquisición (obtenidas del PC de control) y el número progresivo;
- Extensión del archivo (.seg2, .dat o .sg2). ATENCIÓN: los archivos guardados cumplirán siempre el estándar seg2, sea cual sea la extensión.

En cualquier caso, al guardar una adquisición el operador podrá modificar el nombre del archivo como considere oportuno, incluso borrando por completo la cadena predefinida.

6.2.4 Configuración de la carpeta de archivos SEG2

Esta ventana permite seleccionar la carpeta del PC externo en la que se guardarán los archivos SEG2 adquiridos por el sistema.

Al marcar la casilla "Automatic folder creation for each day", el sistema creará una subcarpeta adicional dentro de la carpeta seleccionada, con la fecha de la adquisición como nombre. Todos los archivos adquiridos ese día se guardarán en esa subcarpeta.

La función de configuración de la carpeta de archivos SEG2 solo está disponible para sistemas GEA24 con PC externo.

6.3 Configuración de los parámetros de adquisición

Para abrir la ventana de configuración de la adquisición, pulse "Acquisition Config" en la página de inicio (botón 4 de la figura 3).

Esta operación permite:

- ver los parámetros de configuración guardados en la plantilla seleccionada en el menú desplegable (número 5 de la figura 3) al pulsar el botón "Acquisition Config";
- modificar los parámetros de configuración de la adquisición;
- guardar una nueva configuración de los parámetros de adquisición en una plantilla para poder recuperarla más adelante.
- La configuración de los parámetros de adquisición se divide en tres ventanas consecutivas:
    - la primera ventana permite configurar las líneas sísmicas: habilitación de los geófonos, su orden a lo largo de la línea y su polaridad (sección 6.3.1);
    - la segunda ventana permite configurar los parámetros de adquisición, como el tiempo de adquisición o la frecuencia de muestreo (apartado 6.3.2);
    - la tercera ventana permite configurar la posición y la sensibilidad de los geófonos habilitados (sección 6.3.3).

NOTA: La función de configuración de la adquisición está disponible aunque el instrumento GEA24 no esté conectado a un PC, ya que trabaja solo sobre las configuraciones del PC, sin comunicarse con el instrumento GEA24. Poder configurar la adquisición sin el GEA24 conectado permite al operador preparar las plantillas de configuración con antelación, utilizando únicamente el PC de control.

Las tres ventanas de configuración de la adquisición disponen de tres botones: "Main", "Save" y "Ok"; a continuación se describen sus funciones.

- El botón "Main" permite volver a la página de inicio sin guardar los cambios realizados en los parámetros.
- El botón "Save" permite guardar la información en una plantilla, de modo que la configuración pueda recuperarse más adelante desde el menú desplegable de la página de inicio. Se pedirá al operador que introduzca el nombre de la plantilla en la que se guardará la configuración.
- El botón "OK" permite volver a la página de inicio guardando los cambios en la plantilla de configuración predeterminada "last-configuration". Esta configuración puede recuperarse para modificarla o para realizar una adquisición, como cualquier otra plantilla guardada por el operador.

6.3.1 Configuración de las líneas

Esta ventana muestra el GEA24 con dos líneas de 12 geófonos conectadas (figura 4). El operador puede decidir qué geófonos utilizar para adquirir la señal.

En la parte superior se muestra la línea conectada al conector izquierdo del GEA24; los geófonos están numerados del 1 al 12, como se indica en el panel frontal del instrumento. En la parte inferior se muestra la línea conectada al conector derecho del GEA24; los geófonos están numerados del 13 al 24, como se indica en el panel frontal del instrumento. Los números que aparecen bajo cada casilla se refieren a la posición en la línea de geófonos y en adelante se denominarán "geófono físico". En la línea izquierda, los geófonos están dispuestos de modo que el geófono más alejado del conector es el geófono físico 1 y el más cercano al conector es el geófono físico 12. En la línea derecha, el geófono más cercano al conector es el geófono físico 13 y el más alejado es el geófono físico 24. Los geófonos físicos se numeran desde 1 (el geófono más alejado del instrumento a la izquierda) hasta 24 (el geófono más alejado del instrumento a la derecha).

Cada geófono se habilita o deshabilita pulsando la casilla correspondiente.

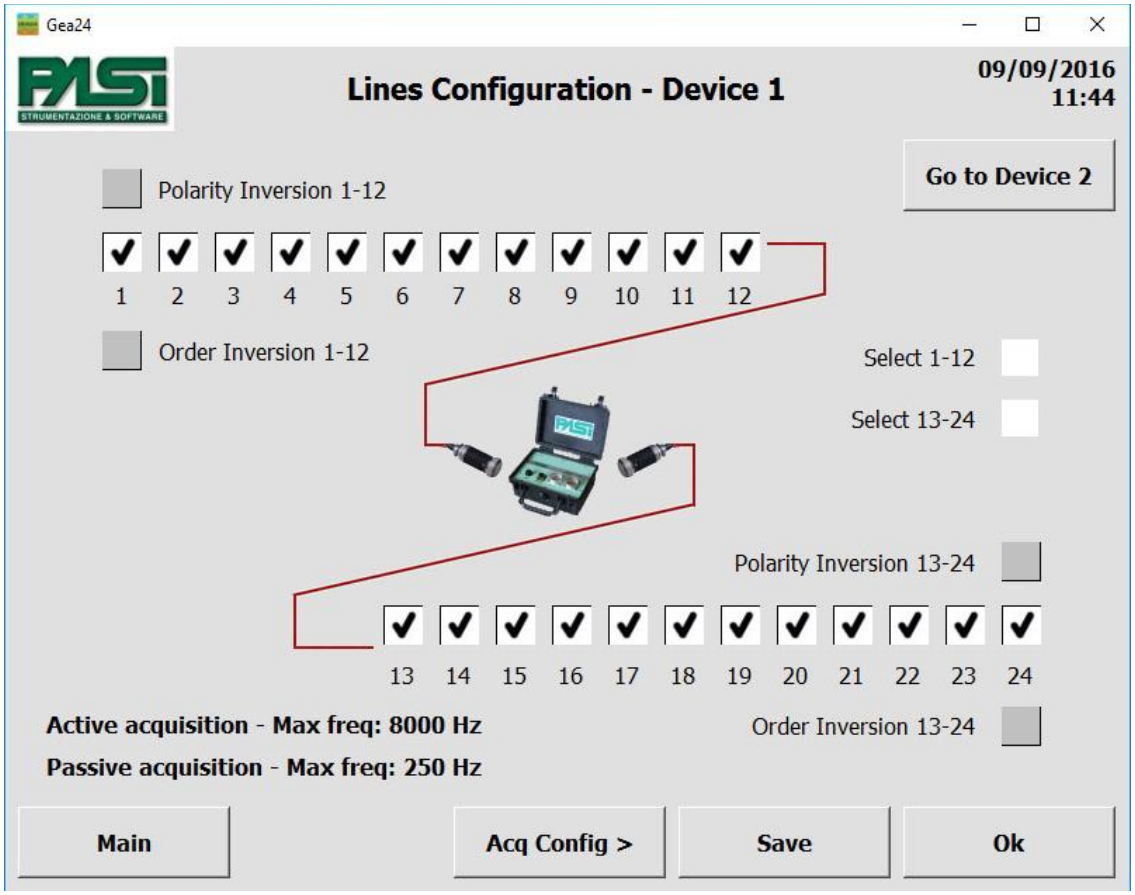


FIGURA 4 - VENTANA DE CONFIGURACIÓN DE LAS LÍNEAS

Con la casilla "Order inversion 1-12" el operador puede invertir el orden de los geófonos de la línea izquierda; al marcarla, se considera

geófono físico 1 el más cercano al conector y geófono físico 12 el más alejado del conector.

Del mismo modo, se puede invertir el orden de los geófonos de la línea derecha marcando la casilla "Order inversion 13-24".

Al marcar la casilla "Polarity inversion 1-12" se invierte la polaridad de las señales adquiridas por el sistema GEA24 en la línea izquierda antes de procesarlas y guardarlas. Del mismo modo, al marcar la casilla "Polarity inversion 13-24" se invierte la polaridad de las señales adquiridas en la línea derecha antes de procesarlas y guardarlas.

Con la casilla "Select 1-12" se pueden habilitar o deshabilitar todos los geófonos de la línea izquierda; con la casilla "Select 13-24", todos los de la línea derecha.

La ventana muestra también los valores máximos de frecuencia de muestreo configurables para la adquisición activa y para la pasiva, ya que dependen del número y la posición de los geófonos habilitados. La tabla 3 muestra esta dependencia para la adquisición activa y la pasiva múltiple, y la tabla 4 para la adquisición pasiva no múltiple.

Como las unidades de adquisición están conectadas en cascada, activar determinados canales reduce la frecuencia de muestreo máxima. Según las tablas siguientes, si hay activos varios geófonos (de grupos con frecuencias máximas distintas), la frecuencia máxima global es siempre la más baja de ellas.

ID del geófono	Frecuencia de muestreo máxima
7 a 12	32000 Hz / 31.25us
1 a 6	16000 Hz / 62.5us
13 a 24	8000 Hz / 125us

TABLA 3 - FRECUENCIA DE MUESTREO MÁXIMA PARA ADQUISICIONES ACTIVAS Y PASIVAS MÚLTIPLES

ID del geófono	Frecuencia de muestreo máxima
10 a 12	2000 Hz / 500us
7 a 9	1000 Hz / 1ms

1 a 6	500 Hz / 2ms
13 a 24	250 Hz / 4ms

TABLA 4 - FRECUENCIA DE MUESTREO MÁXIMA PARA ADQUISICIONES PASIVAS NO MÚLTIPLES

El software permite gestionar dos sistemas GEA24 a la vez; para pasar a la ventana de activación de geófonos del segundo sistema GEA24, pulse el botón "Go To Device 2".

La ventana de configuración de las líneas del segundo instrumento es idéntica a la del primero.

Los valores de frecuencia máxima de las tablas 3 y 4 son válidos para un único instrumento GEA24. En las adquisiciones con dos instrumentos GEA24 conectados a la vez, la frecuencia de muestreo máxima configurable será la más baja de los dos instrumentos considerados por separado.

NOTA: Para obtener frecuencias de muestreo altas puede ser necesario habilitar la adquisición solo en los geófonos del 7 al 12; también se pueden usar dos instrumentos a la vez, habilitando en cada uno solo los geófonos del 7 al 12.

Pulsando "Acq Config>" se pasa a la segunda ventana de configuración de los parámetros de adquisición.

6.3.2 Configuración de la adquisición

Esta ventana permite configurar los parámetros necesarios para la adquisición. Los campos varían según la opción elegida en el menú desplegable "Mode", que puede ser "Active" o "Passive". En el modo "Passive" hay dos variantes más que cambian los parámetros solicitados: con la casilla "Multiple Acquisition" marcada o sin marcar.

Pulsando el botón "<Lines Config" se vuelve a la primera ventana de configuración de las líneas; pulsando "Geos Config>" se pasa a la tercera ventana, de configuración de los parámetros de los geófonos.

A continuación se describen los parámetros de los tres casos de adquisición.

6.3.2.1 Ventana de configuración de la adquisición activa

La ventana de configuración del modo "Active" se muestra en la figura 5.

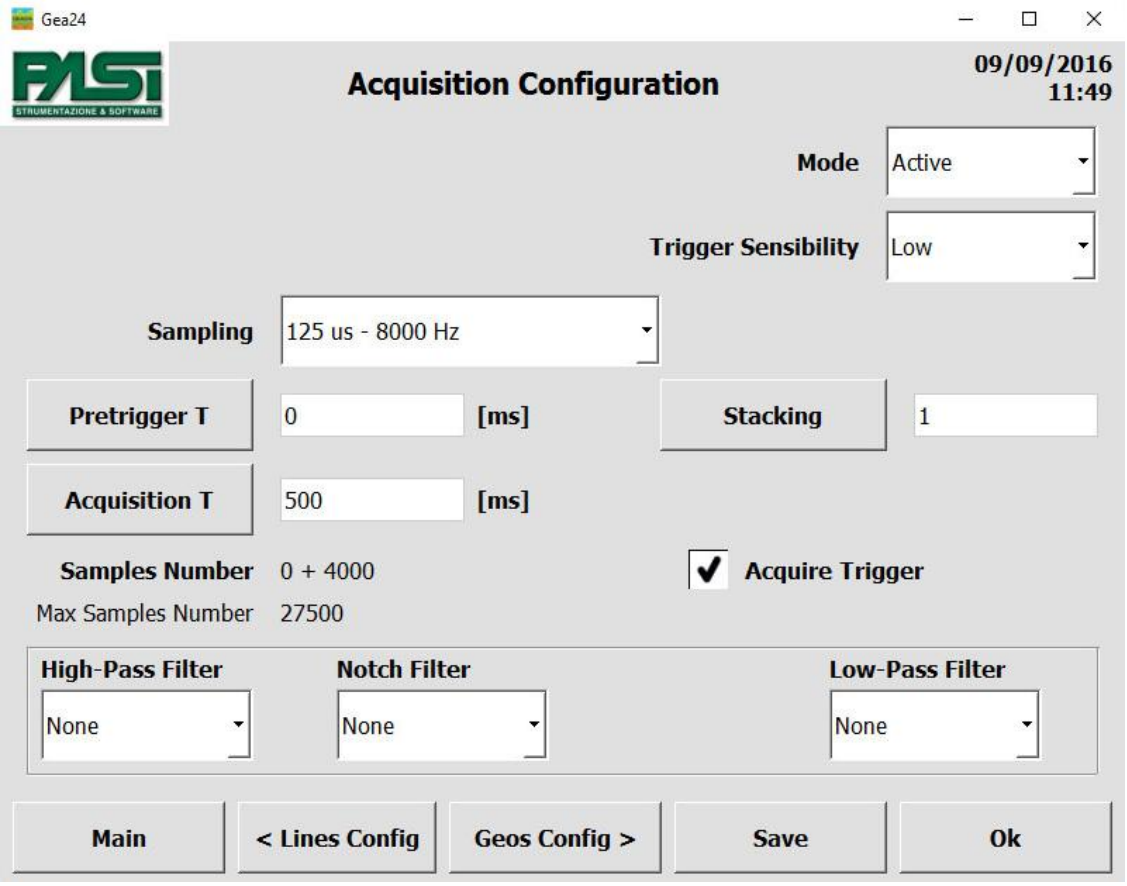


FIGURA 5 – VENTANA DE CONFIGURACIÓN DE LA ADQUISICIÓN "ACTIVE"

A continuación se describen los parámetros de la ventana de configuración.

- Sampling: en el menú desplegable se configura la frecuencia de muestreo (o el periodo de muestreo correspondiente). Su valor máximo depende del número y la posición de los geófonos habilitados en la configuración de las líneas, como se describe en el apartado 6.3.1.

Periodo de muestreo – Frecuencia de muestreo
31,25 µs - 32000 Hz
62,5 µs - 16000 Hz
125 µs - 8000 Hz
250 µs - 4000 Hz
500 µs - 2000 HZ

1 ms - 1000 Hz
2 ms - 500 Hz
4 ms - 250 Hz
8 ms - 125 Hz

TABLA 5 - PERIODOS Y FRECUENCIAS DE MUESTREO DISPONIBLES

- Pretrigger T: introduzca el tiempo, en milisegundos, durante el cual debe adquirirse la señal antes del disparo del trigger.
- Acquisition T: introduzca el tiempo, en milisegundos, durante el cual debe adquirirse la señal después del disparo del trigger.
- Trigger Sensibility: el nivel de sensibilidad del trigger debe configurarse de modo que el ruido sísmico no active la adquisición y que un impacto real sí la active.

Sensibilidad del trigger
Muy alta
Alta
Media
Baja
Muy baja

TABLA 6 – SENSIBILIDAD DEL TRIGGER

- Stacking: introduzca el número de golpes de apilamiento que se realizarán durante la adquisición. Después, al visualizar la señal, se podrán añadir más golpes además de los configurados en esta ventana.
- Acquire trigger: si se marca la casilla, la señal del trigger se adquirirá, se mostrará y se guardará; si no se marca, la señal no se adquirirá, ni se mostrará ni se guardará.
- High Pass Filter, Notch Filter, Suppress harmonics, Low Pass Filter: permiten configurar los filtros que se aplicarán a la señal adquirida.

Filtro paso alto	
Ninguno	40 Hz
1 Hz	50 Hz
2 Hz	70 Hz

3 Hz	100 Hz
5 Hz	150 Hz
7 Hz	200 Hz
10 Hz	300 Hz
20 Hz	400 Hz
30 Hz	500 Hz

TABLA 7 - FILTRO PASO ALTO

Filtro notch
Ninguno
50 Hz
60 Hz

TABLA 8 - FILTRO NOTCH

Filtro paso bajo	
Ninguno	250 Hz
32 Hz	500 Hz
60 Hz	1000 Hz
125 Hz	

TABLA 9 - FILTRO PASO BAJO

6.3.2.2 Ventana de configuración de la adquisición pasiva

La ventana de configuración "Passive" se muestra en la figura 6.

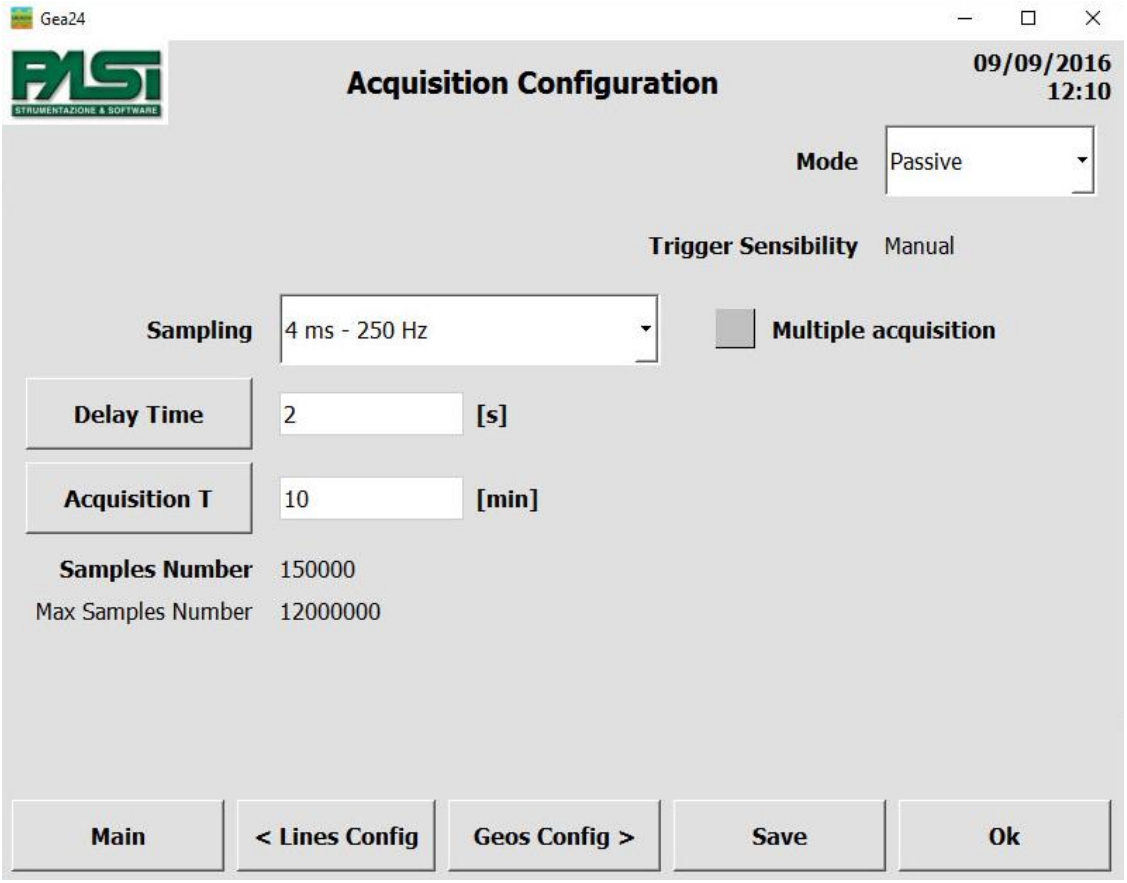


FIGURA 6 - VENTANA DE CONFIGURACIÓN DE LA ADQUISICIÓN PASIVA

A continuación se describen los parámetros que deben introducirse en la ventana de configuración.

- Sampling: véase la explicación de la adquisición activa (sección 6.3.2.1).
- Delay Time: introduzca el tiempo de espera, en segundos, entre el momento en que el operador inicia manualmente la adquisición y el momento en que los geófonos empiezan a registrar la señal.
- Acquisition T: introduzca la duración de la adquisición en minutos.

6.3.2.3 Ventana de configuración de la adquisición pasiva múltiple

La ventana de configuración del modo "Passive" con adquisición múltiple se muestra en la figura 7.

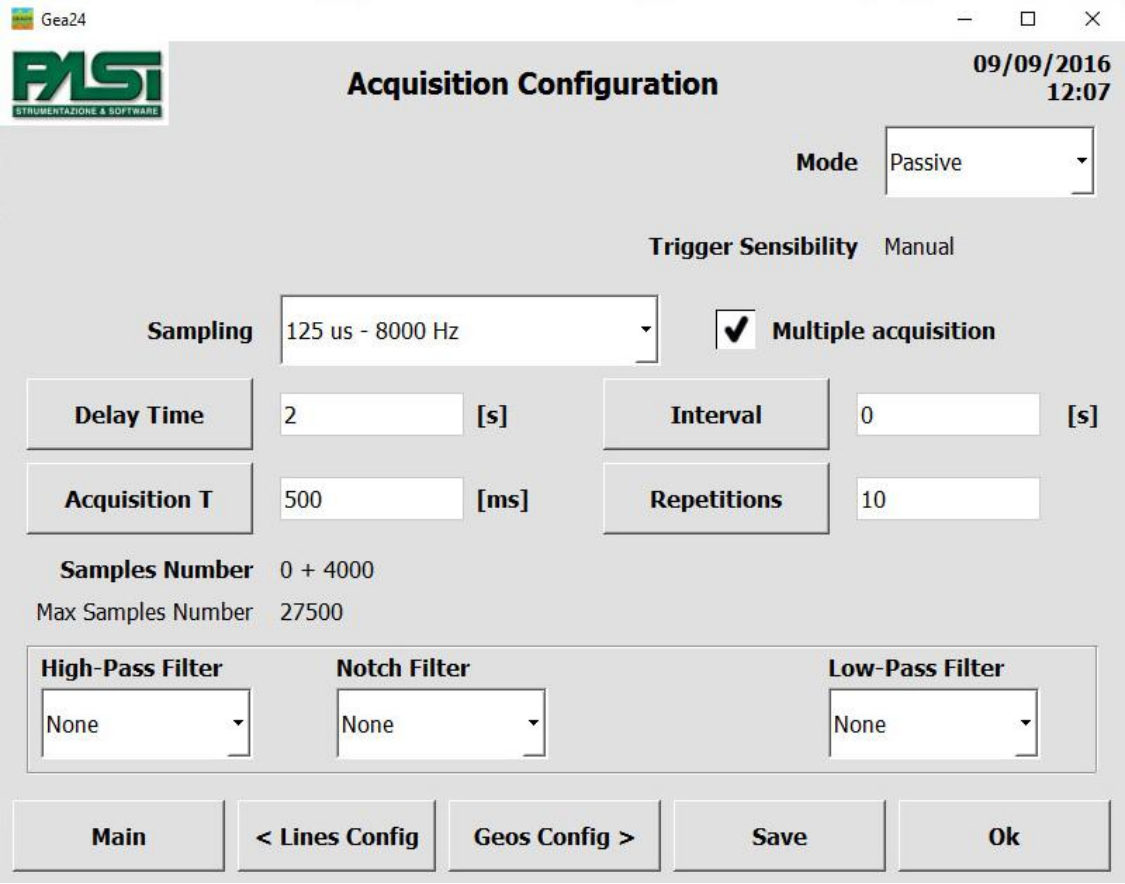


FIGURA 7 - VENTANA DE CONFIGURACIÓN DE LA ADQUISICIÓN PASIVA MÚLTIPLE

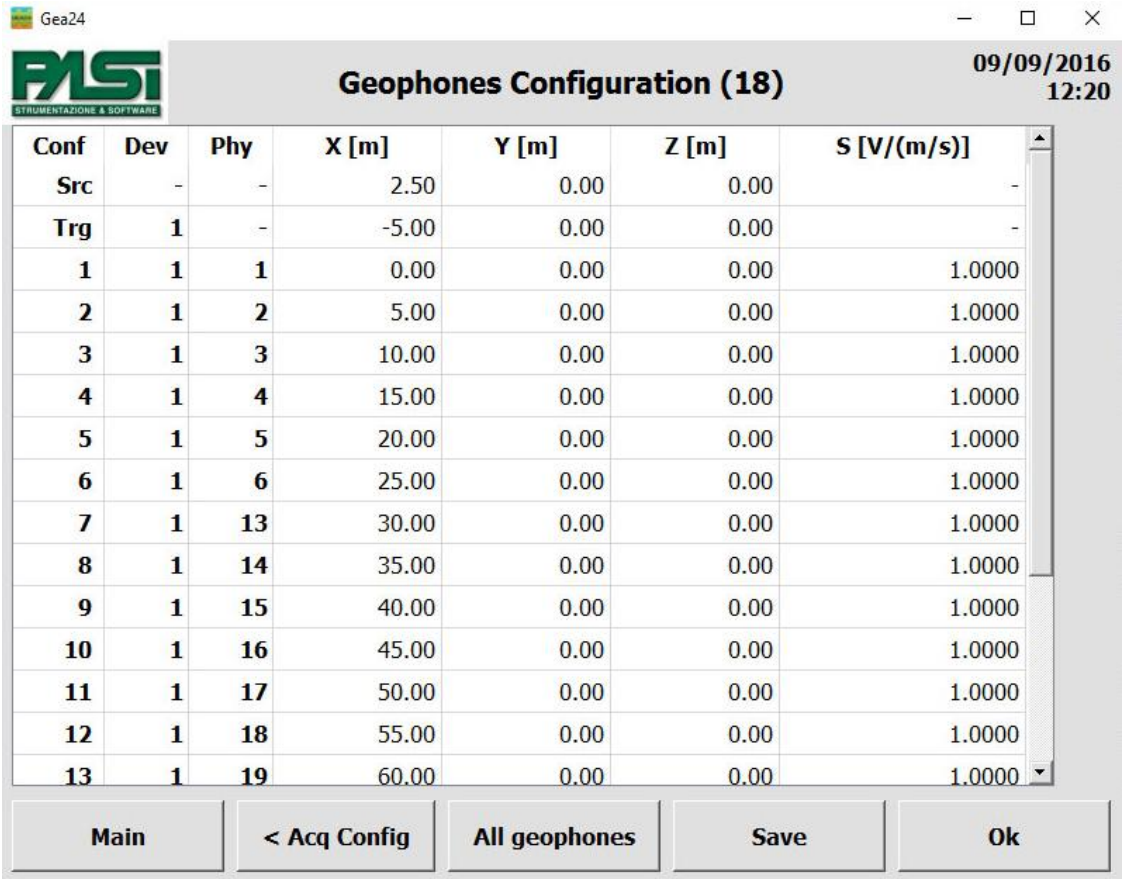
A continuación se describen los parámetros que deben introducirse en la ventana de configuración.

- Sampling: véase la explicación de la adquisición activa (sección 6.3.2.1).
- Delay Time: introduzca el tiempo de espera, en segundos, entre el momento en que el operador inicia manualmente la adquisición y el momento en que los geófonos empiezan a registrar la señal.
- Acquisition T: introduzca la duración de la adquisición en minutos.
- Interval: introduzca el tiempo, en segundos, entre el inicio de una adquisición y el inicio de la siguiente. Si este tiempo es inferior a la suma del tiempo de adquisición más el tiempo de recogida de datos en el PC, la siguiente adquisición comenzará inmediatamente después.
- Repetitions: número de adquisiciones sucesivas que deben realizarse automáticamente.

6.3.3 Ventana de configuración de los geófonos

La ventana de configuración de los geófonos muestra en una tabla todos los parámetros de configuración de cada geófono. También permite configurar la fuente (posición del punto de energización) y el trigger (geófono starter, starter piezoeléctrico, etc.). La tabla muestra los valores guardados en la plantilla seleccionada, actualizados con las modificaciones que haya hecho el operador.

La figura 8 muestra un ejemplo de la ventana



Conf	Dev	Phy	X [m]	Y [m]	Z [m]	S [V/(m/s)]
Src	-	-	2.50	0.00	0.00	-
Trg	1	-	-5.00	0.00	0.00	-
1	1	1	0.00	0.00	0.00	1.0000
2	1	2	5.00	0.00	0.00	1.0000
3	1	3	10.00	0.00	0.00	1.0000
4	1	4	15.00	0.00	0.00	1.0000
5	1	5	20.00	0.00	0.00	1.0000
6	1	6	25.00	0.00	0.00	1.0000
7	1	13	30.00	0.00	0.00	1.0000
8	1	14	35.00	0.00	0.00	1.0000
9	1	15	40.00	0.00	0.00	1.0000
10	1	16	45.00	0.00	0.00	1.0000
11	1	17	50.00	0.00	0.00	1.0000
12	1	18	55.00	0.00	0.00	1.0000
13	1	19	60.00	0.00	0.00	1.0000

FIGURA 6 – VENTANA DE VISUALIZACIÓN DE LA CONFIGURACIÓN DE TODOS LOS GEÓFONOS

La tabla tiene las siguientes columnas.

- Conf: identifica las características de la fuente (primera fila), del trigger (segunda fila) y de todos los geófonos activos, numerados correlativamente desde 1. Estos números se utilizarán después en la monitorización del ruido, en la visualización de la adquisición y al guardar los datos en archivos SEG-2.
- Dev: identifica el dispositivo al que está conectado el geófono: el índice 1 identifica el instrumento con el número de serie más bajo y el

índice 2 el instrumento con el número de serie más alto. El trigger debe estar siempre conectado al instrumento 1.

- Phy: identifica el geófono físico correspondiente al geófono configurado; el número de posición, de 1 a 24, se indica en la línea, como se muestra en la figura de la ventana de configuración de las líneas.
- X, Y, Z y S: posición del geófono en los ejes X, Y y Z, y su valor de sensibilidad.

Los parámetros pueden modificarse directamente en la tabla, seleccionando el valor con el ratón o con la tecla Tab e introduciendo el nuevo valor con el teclado. El botón "All Geophones" abre la ventana para configurar los parámetros de todos los geófonos a la vez. Esta ventana se describe en la sección 6.3.4.

6.3.4 Modificación de parámetros en todos los geófonos

Esta ventana permite modificar los parámetros de todos los geófonos a la vez. Los cambios realizados de este modo no afectan a los parámetros de la fuente ni del trigger, que deben configurarse por separado. La figura 9 muestra la ventana durante la modificación del parámetro de posición X.

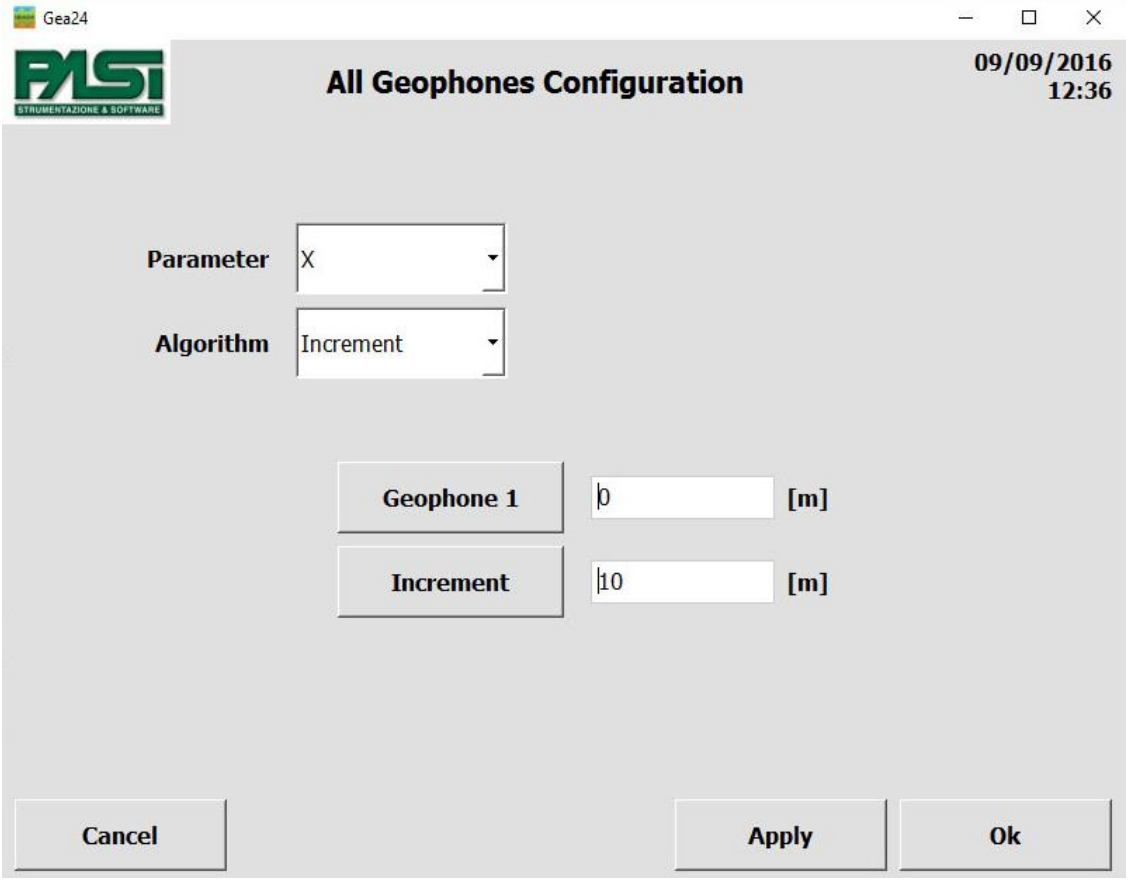


FIGURA 7 - MODIFICACIÓN DE PARÁMETROS EN TODOS LOS GEÓFONOS

A continuación se describen los mandos de la ventana de modificación de los parámetros de todos los geófonos:

- Parameter: permite elegir en el menú desplegable el parámetro que se va a modificar (X, Y, Z o sensibilidad).
- Algorithm: permite elegir el algoritmo de cálculo del valor de cada geófono: para los parámetros X, Y y Z se puede elegir entre constante, incremento o decremento; para la sensibilidad solo está activo el algoritmo constante.
- Constant value: permite introducir el valor constante que se aplicará al parámetro.
- Geophone 1: permite fijar el valor del primer geófono para los algoritmos de incremento y decremento.
- Increment: permite fijar el valor que se sumará al parámetro del geófono anterior para obtener el valor siguiente.
- Decrement: permite fijar el valor que se restará al parámetro del geófono anterior para obtener el valor siguiente.

- Apply: pulse este botón para aplicar el algoritmo elegido con los parámetros configurados, de modo que se calculen los valores y se asignen a los geófonos habilitados.

6.3.5 Guardar una configuración

Guardar una configuración permite almacenar toda la información que contiene, es decir, el conjunto de parámetros introducidos en las tres ventanas: configuración de las líneas, configuración de la adquisición y configuración de los geófonos. Cada configuración guardada se identifica y recupera mediante el nombre que le asigna el operador al guardarla.

Para guardar una configuración, utilice el botón de guardado de cualquiera de las tres ventanas de introducción de parámetros. Se abrirá una ventana para introducir el nombre de la configuración, de modo que pueda recuperarse en el futuro.

Una vez guardada la configuración, su nombre aparecerá en el menú desplegable de la página de inicio. La configuración se guarda de forma permanente en el disco duro del PC de control.

Si los cambios no se han guardado, es decir, si el operador ha modificado los parámetros y ha salido de las tres ventanas de configuración pulsando el botón "OK" sin pulsar antes "SAVE", en el menú desplegable "Configuration" aparecerá "last configuration". En este caso, los parámetros se guardan en un archivo temporal y pueden utilizarse para realizar una adquisición, visualizarse o modificarse pulsando el botón "Acq config"; sin embargo, se sobrescribirán en cuanto el operador salga de nuevo de las ventanas de configuración pulsando "OK".

6.4 Procedimiento de adquisición

6.4.1 Monitorización del ruido de los geófonos

Tras seleccionar la configuración que se va a utilizar, pulsando el botón "New Acquisition" de la página de inicio (número 1 de la figura 3) se entra en el modo de adquisición de las trazas sísmicas. La ventana de monitorización del ruido permite al operador ver en tiempo real el ruido detectado por los geófonos. Así puede comprobar el funcionamiento correcto del hardware y la colocación correcta de los geófonos en el terreno. La figura 10 muestra la ventana de monitorización del ruido.

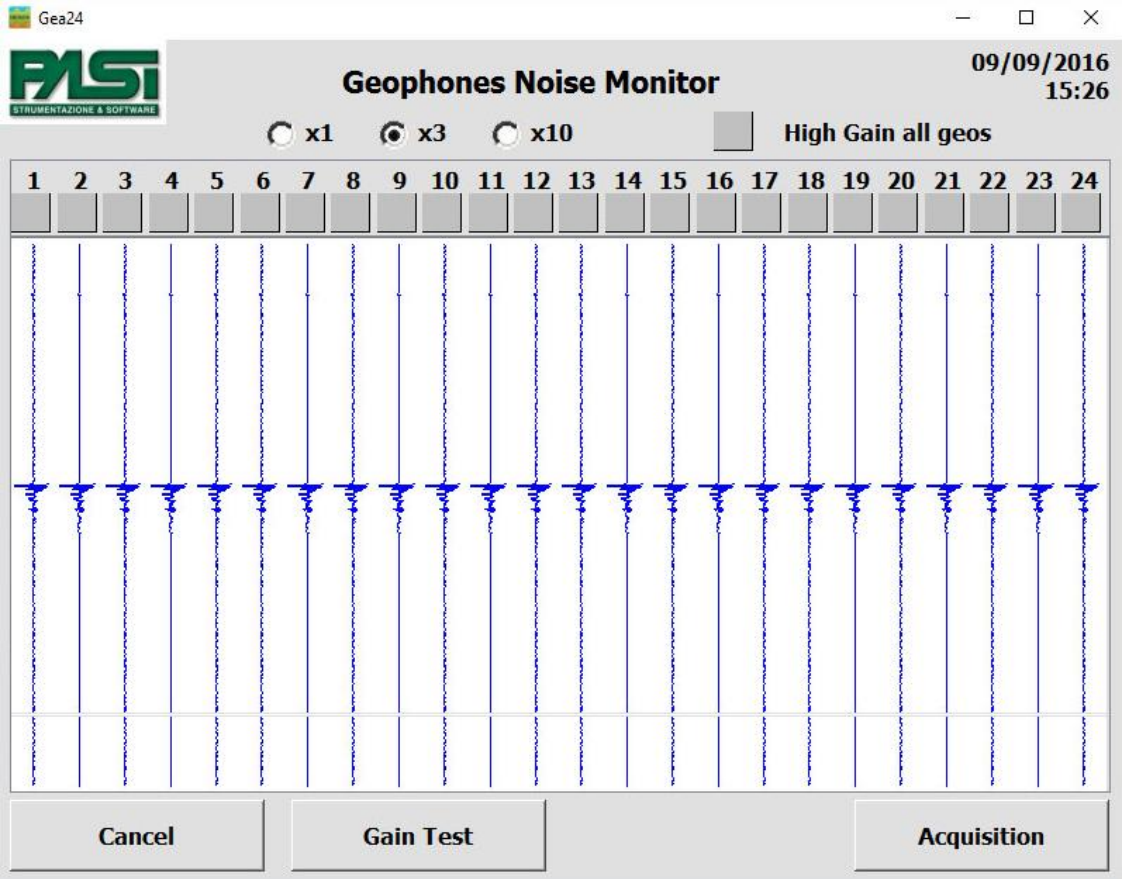


FIGURA 8 - VENTANA DE MONITORIZACIÓN DEL RUIDO

Los gráficos muestran la señal detectada por cada geófono habilitado, con el tiempo en el eje vertical y la amplitud en el eje horizontal. La ventana no pretende dar información cuantitativa del ruido medido por los geófonos, sino solo información cualitativa sobre el entorno en el que trabajan los geófonos físicos. Si hay más de 24 geófonos conectados, utilice la barra de desplazamiento para ver el ruido de todos ellos.

Hay tres botones redondos, x1, x3 y x10, que permiten ver el ruido adquirido multiplicado por ese factor, para poder visualizar señales de baja intensidad si es necesario. Este factor no influye en la señal registrada durante la adquisición.

La casilla cuadrada bajo el identificador de cada geófono sirve para seleccionar la ganancia alta para ese geófono. La ganancia alta se aprecia en la ventana de monitorización porque equivale a amplificar la señal por un factor 5 (x5), y se aplicará a la señal adquirida por el geófono en la fase de adquisición real. La casilla "High Gain all geos" permite seleccionar o deseleccionar la ganancia alta para todos los geófonos a la vez.

El botón "Gain test" solo aparece si se va a realizar una adquisición activa. Permite hacer una adquisición simulada para determinar automáticamente si es más adecuada la ganancia baja o alta para cada geófono, comparando la señal con un valor umbral. El operador puede ver los ajustes elegidos por el sistema durante la prueba y modificarlos si es necesario. La ventana contiene también los siguientes botones de control:

- Cancel - Sale de la ventana "Geophones Noise Monitor" y vuelve a la página de inicio;
- Acquisition - Sale de la monitorización del ruido y pasa a la pantalla de inicio de la adquisición (véase la sección 6.4.2.1 y la figura 11) o, si se está realizando una adquisición múltiple, a la pantalla de gestión de los parámetros SEG-2 (sección 6.5.1).
- Gain test - solo aparece si se va a realizar una adquisición activa y permite ajustar automáticamente la ganancia mediante una adquisición de prueba.

6.4.2 Ventana de trigger

La ventana puede aparecer de dos modos: uno para la adquisición activa, con disparo automático, y otro para la adquisición pasiva, con disparo manual.

6.4.2.1 Adquisición activa: trigger automático

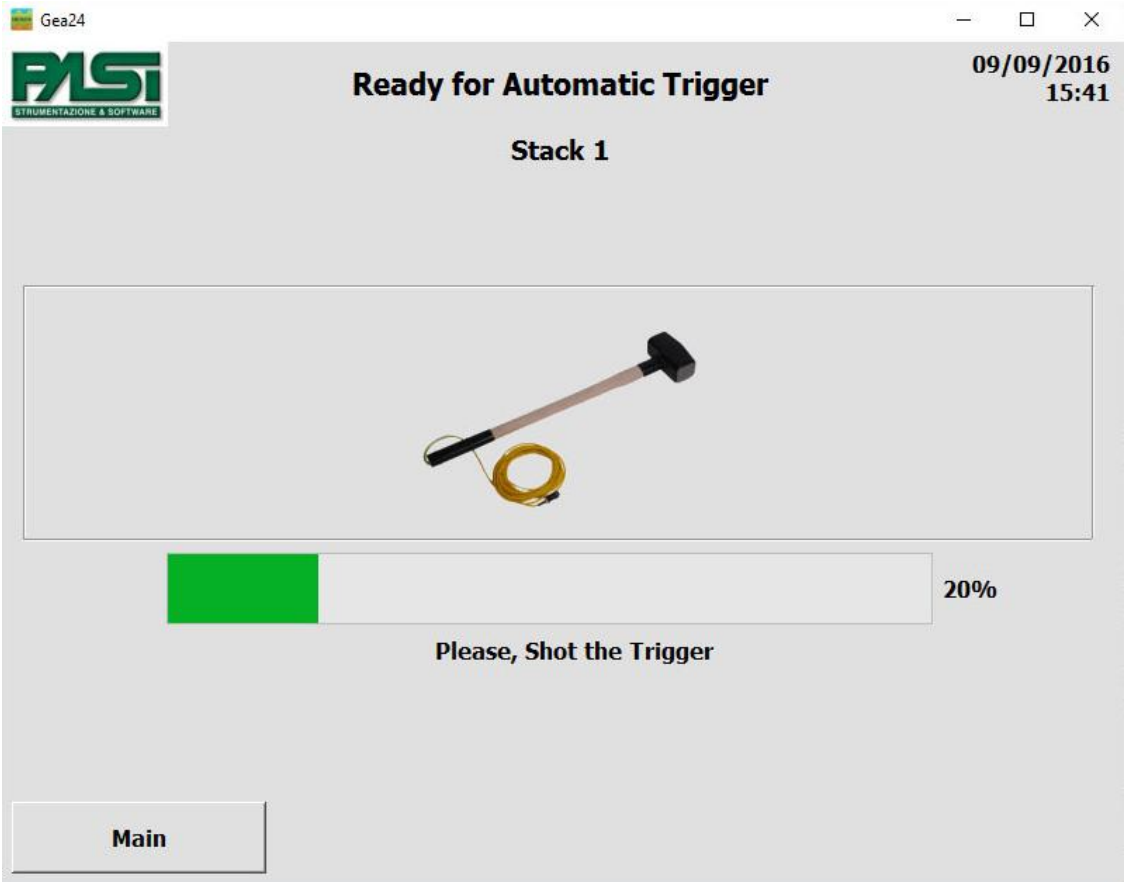


FIGURA 9 - VENTANA DE TRIGGER AUTOMÁTICO

En este caso, el instrumento espera el trigger. Cuando aparece el mensaje "Please, Shot the Trigger", se puede realizar la energización y la barra de progreso se llenará hasta completar la adquisición.

Si se ha configurado un pretrigger, la barra ya estará parcialmente llena antes del trigger. Si el trigger se activa antes de que termine el tiempo de pretrigger, la adquisición se realizará correctamente, pero las muestras anteriores al trigger tendrán valor cero.

La ventana contiene también el siguiente botón de mando:

- Main - Sale de la ventana de adquisición y vuelve a la página de inicio; en este caso la adquisición no se realiza y habrá que repetir el procedimiento desde el principio (New acquisition -> Noise Monitor -> Acquisition).

6.4.2.2 Adquisición pasiva: trigger manual

En la adquisición pasiva, primero debe configurarse el guardado de datos; véase la sección 6.5.1.

Una vez configurado el guardado, la ventana de espera del trigger manual mostrará el botón "Start Acquisition" y el sistema esperará a que el operador lo pulse para iniciar la adquisición.

Cuando el operador pulsa el botón de inicio de la adquisición:

- si en la configuración de la adquisición se ha fijado un tiempo de espera tras el trigger manual igual a 0, los geófonos empezarán a adquirir inmediatamente;
- en caso contrario, aparecerá en pantalla una barra de progreso con el tiempo de espera configurado, al final del cual los geófonos empezarán a adquirir automáticamente.

En una adquisición no múltiple, el sistema GEA24 adquirirá de forma continua durante el tiempo configurado. En una adquisición múltiple, el sistema GEA24 ejecutará la secuencia de adquisiciones y pausas indicada en la configuración.

La ventana contiene también el siguiente botón de mando:

- Main - Sale de la ventana de adquisición y vuelve a la página de inicio; en este caso la adquisición no se realiza y habrá que repetir el procedimiento desde el principio (New acquisition -> Noise Monitor -> Acquisition).

6.4.3 La ventana "Acquisition in progress"

La ventana "Acquisition in progress" muestra una barra de progreso con el porcentaje de adquisición.

La ventana contiene también el siguiente botón de mando:

- Main - Sale de la ventana de adquisición en curso y vuelve a la página de inicio; la adquisición se detiene y los datos recogidos se pierden.

6.4.4 Apilamiento (stacking)

Durante una adquisición activa, si en la fase de configuración de la adquisición se ha fijado un valor de stacking distinto de 1, el sistema procederá automáticamente a adquirir la señal repetida. Esto significa que, al final de

una adquisición, el sistema comprobará si la configuración requiere otra adquisición de stacking: en caso afirmativo, se volverá a la ventana "Automatic Trigger" y habrá que repetir la secuencia prevista en la configuración (se esperará el tiempo de pretrigger más el evento de trigger automático provocado por el operador). Este ciclo continuará hasta completar todas las adquisiciones de stacking previstas en la configuración de la adquisición.

Para terminar la adquisición, el operador puede pulsar el botón Main; en ese caso, los datos adquiridos hasta ese momento se eliminarán y el sistema volverá a la página de inicio del GEA24.

6.4.5 Visualización de los datos adquiridos

Al finalizar la adquisición, el GEA24 recoge las señales adquiridas y aplica los filtros configurados. En una adquisición activa las señales se muestran en pantalla, mientras que en una pasiva se guardan directamente en archivos SEG2 sin mostrarse.

La ventana "Acquisition Results" muestra una tabla con los gráficos verticales de todos los geófonos habilitados para la adquisición; véase la figura 12.

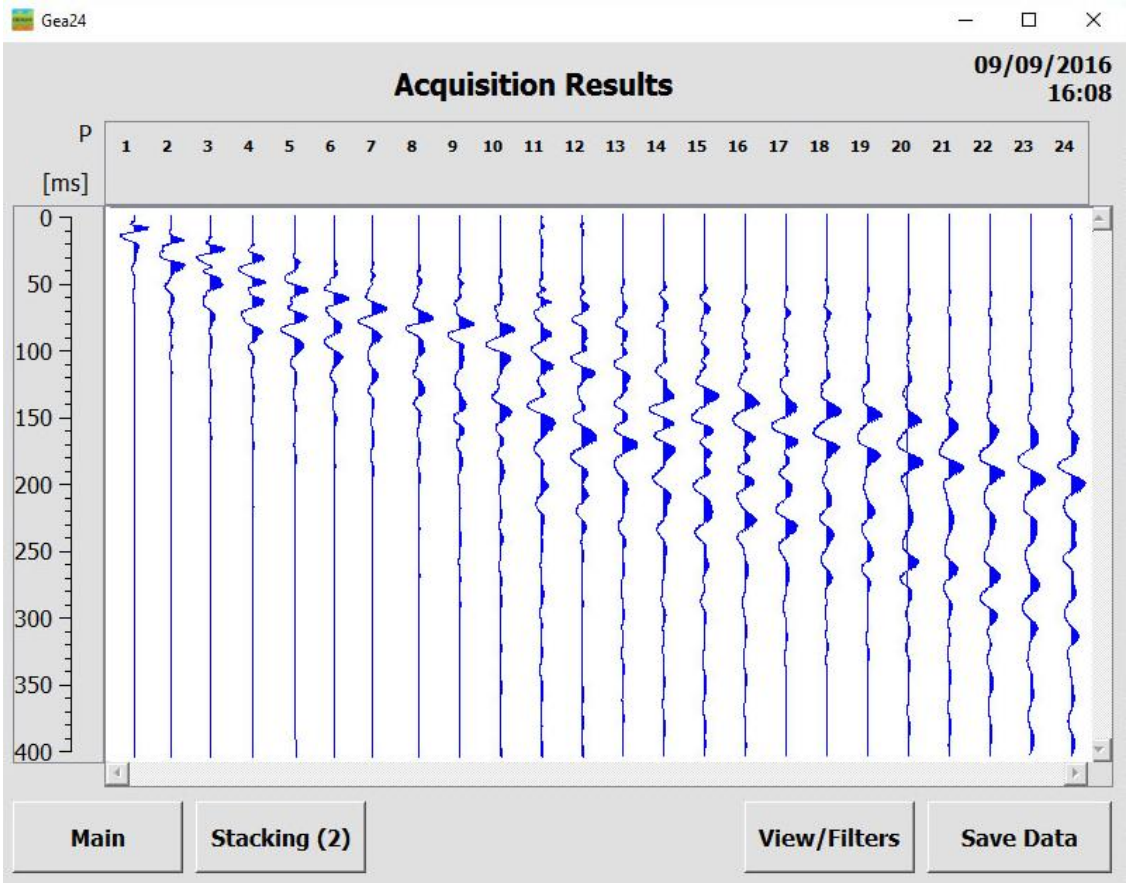


FIGURA 10 - VENTANA DE LA SEÑAL ADQUIRIDA

En la parte superior figuran los números de identificación de los geófonos físicos (Trg identifica la señal adquirida del trigger). La letra "P" indica que la señal se muestra con la polaridad con la que se adquirió. Si la señal se invierte desde la ventana "View / Filter", la indicación pasa a ser "- P" para señalar que las señales se han invertido.

En el lado izquierdo se muestra el eje de tiempos (en milisegundos), común a todos los geófonos.

Para ver la señal completa y todos los geófonos puede ser necesario desplazar la tabla hacia arriba y hacia abajo.

La ventana "Acquisition Results" permite al operador:

- Signal Picking (Marker) - Al hacer clic en la tabla de gráficos sobre una señal adquirida, en el punto correspondiente a un evento de interés (por ejemplo, las primeras llegadas en sísmica de refracción), aparece una línea roja que indica el tiempo del punto seleccionado. Los marcadores deben colocarse durante la primera visualización de la adquisición. En ese caso se guardarán y seguirán visibles cuando las adquisiciones se recuperen más tarde desde la sección "File Management". Por lo tanto, no es posible añadir ni modificar marcadores en archivos ya adquiridos.

- View / Filters - El operador puede cambiar el modo de visualización de los gráficos o aplicar filtros a la señal adquirida. Los filtros solo pueden aplicarse si no se seleccionó ninguno en la fase de configuración de la adquisición.
- Stacking - El operador puede realizar más adquisiciones de stacking tras ver el resultado de la adquisición.
- Total > - Botón disponible tras adquirir golpes de stacking adicionales. Por defecto solo se muestra la señal del último golpe; pulsando el botón "Total" se puede ver la suma de todas las señales adquiridas.

- < Last - Este botón aparece cuando se muestra la señal "Total" y permite volver a ver solo el último golpe de stacking.
- Undo Stack - Botón disponible tras realizar un golpe de stacking adicional. Permite descartar la adquisición realizada con el último golpe.

- Save Data - Guarda en un archivo SEG2 los datos adquiridos.

La ventana contiene también el siguiente botón de mando:

- Main - Sale de la ventana "Acquisition Display" y vuelve a la página de inicio. Los datos adquiridos se eliminarán si el operador confirma que quiere salir de la visualización sin guardarlos.

6.4.5.1 Configuración de los parámetros de visualización

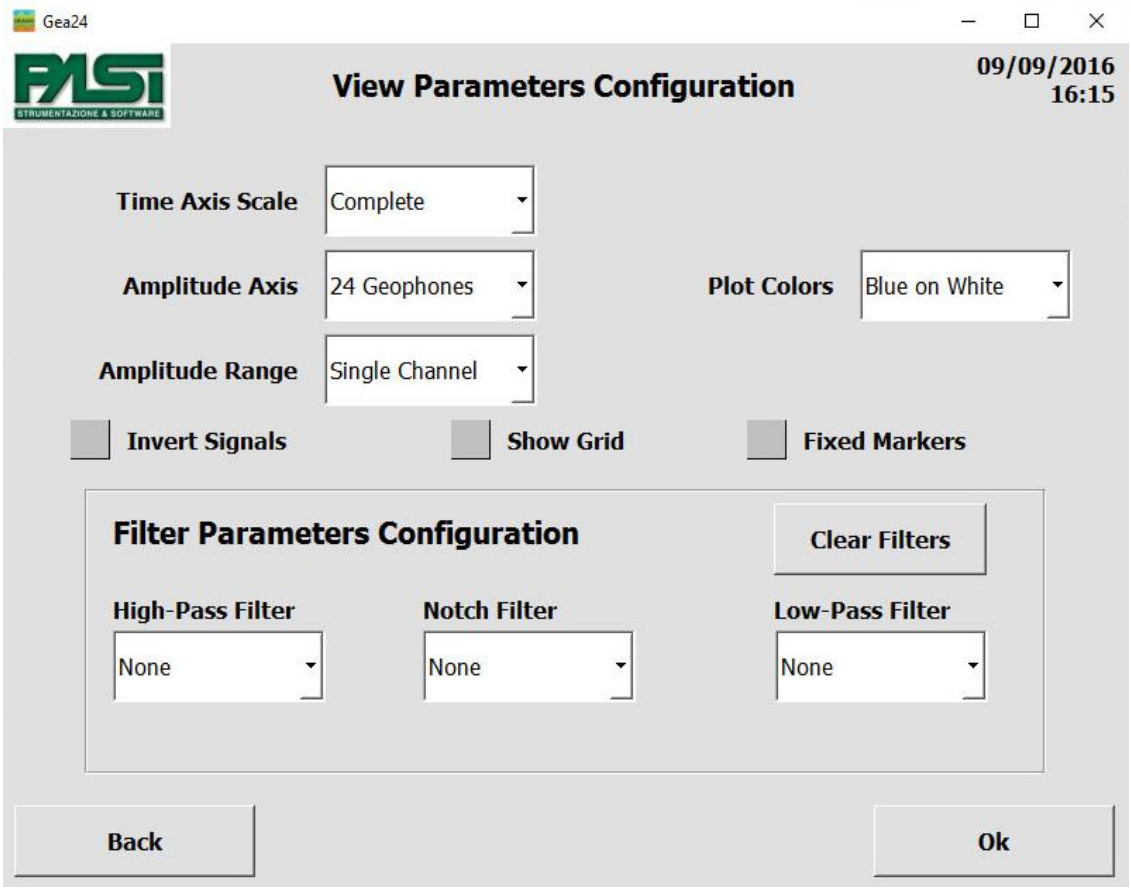


FIGURA 11 - CONFIGURACIÓN DE LA VISUALIZACIÓN DE PARÁMETROS Y FILTROS

A continuación se indican los parámetros que puede configurar el operador.

- Time Axis Scale: intervalo de tiempo mostrado en una sola pantalla; permite ampliar o reducir la escala de tiempo de las señales. Los valores posibles dependen de las características de la señal adquirida. El valor predeterminado "Full" muestra la señal completa en una sola pantalla.
- Amplitudes axis: número de geófonos mostrados en una sola pantalla; en consecuencia, permite variar el espacio disponible para la amplitud de cada señal. Los valores posibles son:
    - 24 geófonos mostrados;
    - 12 geófonos mostrados;
    - 6 geófonos mostrados;
    - 3 geófonos mostrados.
- Amplitude range: permite seleccionar el fondo de escala que se aplicará a todas las señales mostradas. El operador puede elegir entre las siguientes opciones:
    - Global - Las señales adquiridas se muestran con el mismo fondo de escala, determinado por el valor máximo de amplitud

medido entre todas las señales adquiridas. Este modo ofrece una referencia visual para comparar la atenuación de las señales registradas por los distintos geófonos. Mediante una casilla, el operador puede incluir o excluir la señal del trigger del cálculo de la amplitud máxima. Si se excluye, la señal del trigger se mostrará con su propio fondo de escala, distinto del de los geófonos. En ese caso, el fondo de escala de los geófonos se calculará solo a partir del valor máximo de sus señales.

  - Single channel - Cada señal adquirida se muestra con su propio fondo de escala, igual a la amplitud máxima medida en esa señal. Este modo permite mostrar cada señal a su escala máxima posible.
  - Single channel x 5 - La vista es idéntica a "Single channel", pero el fondo de escala es igual a un quinto del valor máximo de amplitud medido en cada señal. Esta vista permite ver con más detalle los valores pequeños de amplitud de cada señal, pero no las partes de la señal cuya amplitud supera 1/5 de la amplitud máxima medida.
- Show Grid: permite activar o desactivar la cuadrícula de referencia en el eje de tiempos.
- Plot Colors: permite elegir el esquema de colores de los gráficos: fondo blanco y curvas azules, o fondo negro y curvas blancas.
- Invert signals: esta casilla solo aparece cuando se accede a la ventana desde la visualización de la señal del último stacking. Permite invertir las señales adquiridas con el último stacking antes de sumarlas a la señal total de todos los stackings. Este valor vuelve a "no invertido" con cada golpe de stacking, por lo que hay que confirmar la inversión en cada golpe si se quieren sumar más golpes invertidos.

- Fixed markers: si está marcada, permite insertar un marcador en una posición de tiempo fija en los gráficos de todos los geófonos; si no está marcada, permite insertar un marcador en la posición de tiempo del gráfico de cada geófono, solo antes de guardar la adquisición.

6.4.6 Aplicación de filtros

Con el botón "View / Filters", cuando está presente, se pueden aplicar filtros digitales a la señal mostrada. El botón "View / Filters" solo aparece en la fase de visualización si no se configuraron filtros en la configuración de la adquisición; en caso contrario aparece el botón "View" y el operador no podrá aplicar filtros adicionales.

Los filtros aplicados en la fase de visualización de los datos adquiridos no sobrescriben la señal adquirida (a diferencia de los filtros configurados en la fase de configuración de la adquisición), por lo que se pueden hacer varias pruebas con distintos tipos de filtro y volver después a la señal original.

Aplicar un filtro a la señal mostrada impide realizar más adquisiciones de stacking sobre la señal filtrada, ya que se supone que el filtro solo se aplica en la última fase de visualización, antes de guardar los datos.

Los filtros disponibles son los mismos de la ventana de configuración de la adquisición (véase la sección 6.3.2.1) y se indican a continuación.

- Filtro paso alto;
- Filtro notch (supresión de armónicos);
- Filtro paso bajo.

6.4.7 Configuración del apilamiento

La función de stacking también puede activarse después de visualizar la señal recibida. En este caso, el operador puede seleccionar los geófonos en los que se realizará el stacking, sin modificar las señales de los geófonos que considere satisfactorias.

Al pulsar el botón "Stacking", cambia la cabecera horizontal de la tabla de señales adquiridas. Bajo el identificador de cada geófono aparecen una casilla y el número de adquisiciones realizadas para ese geófono.

Para no realizar el stacking en un geófono considerado satisfactorio, hay que marcar su casilla; el stacking se realizará en los geófonos cuya casilla no esté marcada.

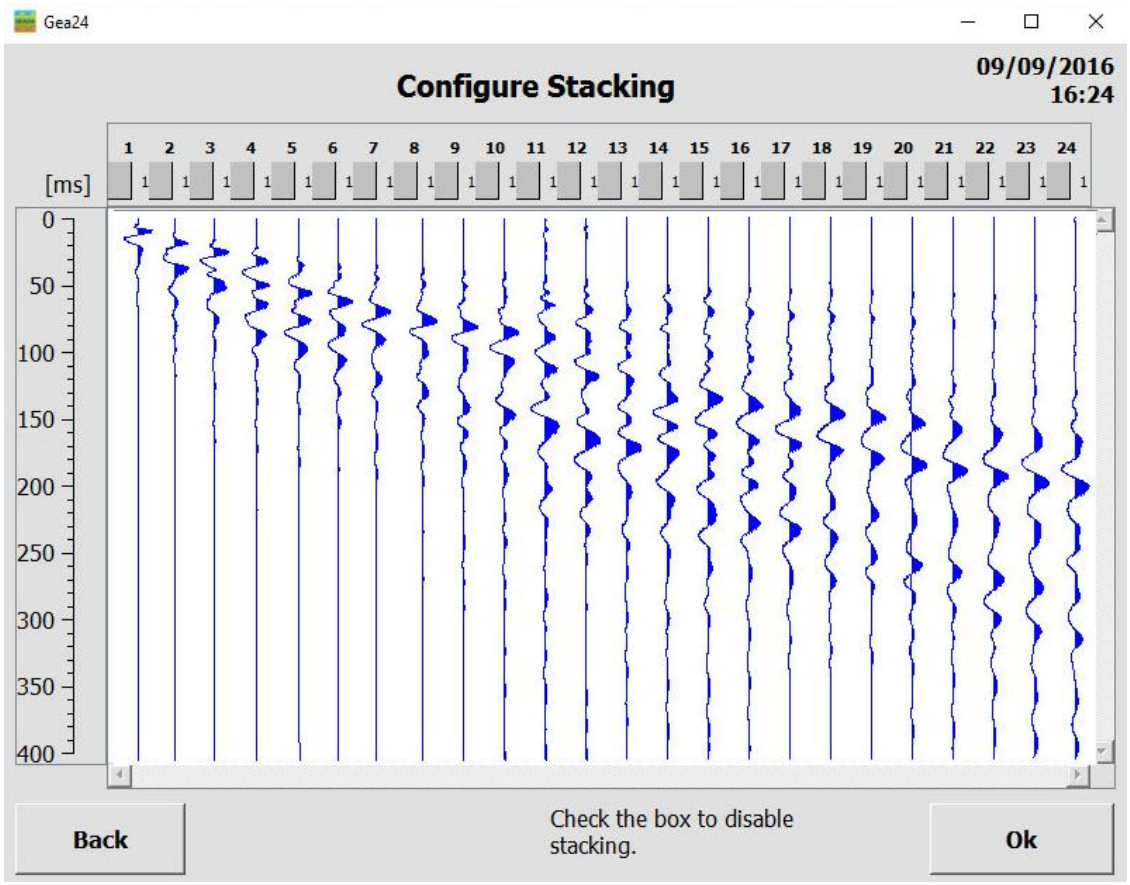


FIGURA 12 - VENTANA DE CONFIGURACIÓN DEL APILAMIENTO

Para realizar el stacking en los geófonos no seleccionados, pulse el botón OK. Se volverá a la ventana "Automatic trigger" y se realizará un nuevo procedimiento de adquisición (véase el apartado 6.4.2.1).

La ventana contiene también el siguiente botón de mando:

- Back - Sale de la ventana "stacking configuration" y vuelve a la ventana "Data acquired".

6.5 Guardado de datos

Pulsando el botón "Save Data" de la ventana "Data acquired" se pueden guardar en un archivo con formato SEG2 los datos mostrados en ese momento. Si se han aplicado filtros digitales en la fase de datos adquiridos, se guardarán los datos filtrados; si el operador quiere guardar la señal adquirida sin filtros, debe pulsar el botón "view/filter", desmarcar los filtros y pulsar OK para ver los datos sin filtrar, y después guardarlos.

Guardar los datos en un archivo requiere dos pasos:

- visualización e introducción de los parámetros que se guardarán en el archivo SEG2 (véase la sección 6.5.1);
- introducción del nombre del archivo SEG2 (véase la sección 6.5.2).

6.5.1 Visualización e introducción de parámetros SEG2

Tras pulsar el botón "Save" se abre la ventana "Set up Display" de los parámetros SEG2.

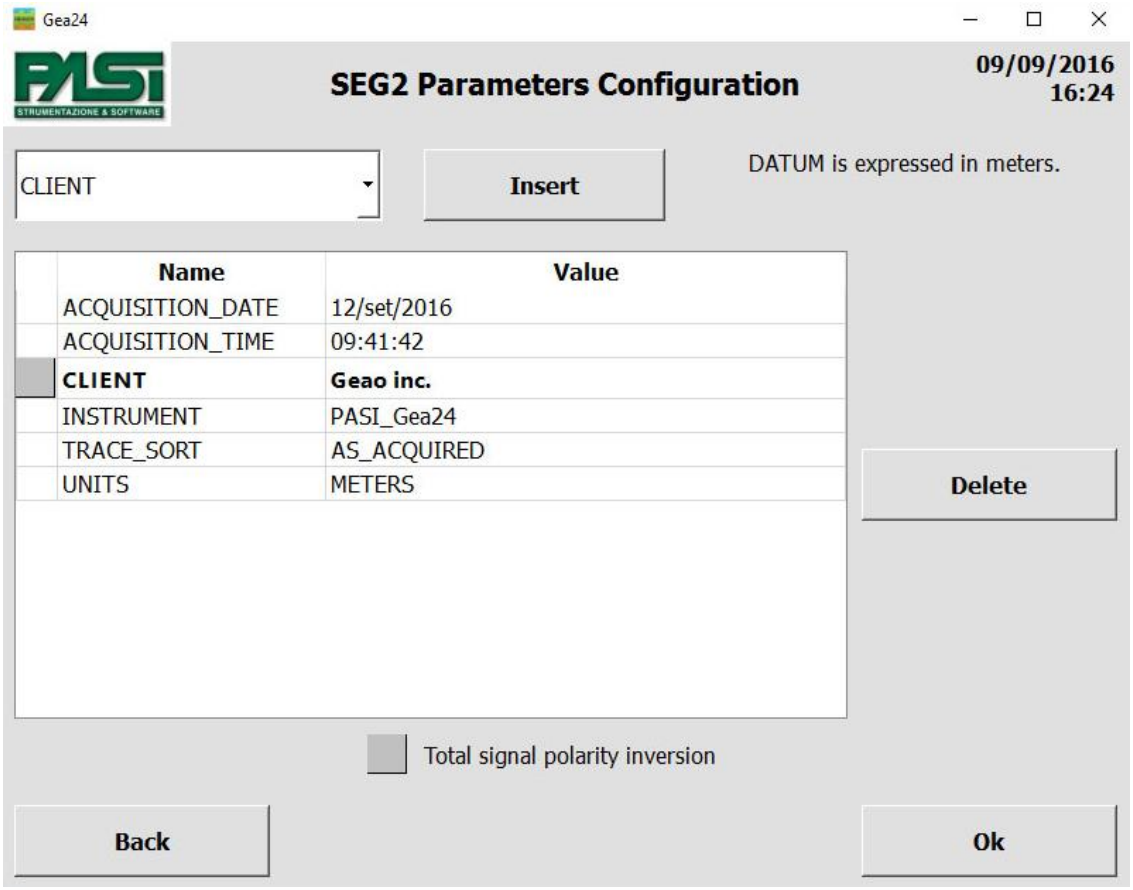


FIGURA 13 - VENTANA DE INTRODUCCIÓN DE PARÁMETROS SEG2

La ventana "Configuration SEG2 Parameters" también se abre en las adquisiciones pasivas, justo después de la ventana de monitorización del ruido de los geófonos.

La ventana incluye:

- un menú desplegable con la lista de parámetros estándar SEG2 que puede introducir el operador;

- "Insert" - botón para introducir el valor del parámetro SEG2 seleccionado en el menú anterior;
- una tabla en la que cada fila contiene el nombre de un parámetro SEG2, su valor y una casilla de eliminación (solo en los parámetros que el operador puede eliminar);
- Delete - botón para eliminar los parámetros SEG2 seleccionados en la tabla.
- Casilla "total signal polarity inversion" - permite guardar la señal con la polaridad invertida en los archivos SEG2.

La tabla contiene algunos de los parámetros SEG2 que se guardarán en el archivo creado para la adquisición. En la ventana, algunos parámetros SEG2 los rellena automáticamente el GEA24 (en caracteres normales; el operador no puede borrarlos ni modificarlos) y otros puede configurarlos libremente el operador (en negrita).

Los parámetros SEG2 opcionales que aparecen en la tabla, y sus valores, son por defecto los de la última adquisición guardada en un archivo SEG2, para facilitar su introducción en adquisiciones repetidas.

Al introducir un parámetro SEG2 que no está en la tabla, se añade a la tabla. Si se introduce un parámetro SEG2 que ya está en la tabla, se puede cambiar su valor. Al pulsar el botón "Insert" se abre la ventana de introducción del valor, con el teclado numérico o alfanumérico según el tipo de parámetro.

La ventana contiene también los siguientes botones de control:

- OK - Continúa con el guardado y el nombre del archivo SEG2.
- Back - Sale de la ventana "SEG2 Parameter Configuration" y vuelve a la ventana "Data Acquired".

6.5.2 Introducción del nombre del archivo SEG2

Esta ventana contiene el teclado alfanumérico. Se propone un nombre predeterminado según las reglas definidas por el operador (véase la sección 6.2.3), que el operador puede modificar o sustituir por completo.

Si se marca, la casilla "Stacking: save each shot" permite guardar las señales de cada golpe de stacking realizado. Estas señales se guardan en formato "raw", sin ningún filtro aplicado por el sistema GEA24.

Al pulsar el botón "OK", el sistema GEA24 guarda los datos en el disco duro del PC de control.

6.6 Gestión de archivos de configuración y de datos

El botón "Manage file" de la página de inicio (número 3 de la figura 3) da acceso a la ventana "File Manager", con las siguientes funciones:

- visualizar un archivo SEG2 presente en el PC de control del GEA24;
- gestionar las plantillas de configuración de la memoria fija del sistema GEA24;

La ventana contiene también el siguiente botón de mando:

- OK - Sale de la ventana "File Manager" y vuelve a la página de inicio.

6.6.1 Visualización de un archivo SEG2

Para ver un archivo SEG2, pulse el botón "View Data File". Se abre una ventana de gestión de archivos del PC. Seleccione el archivo en el árbol de carpetas y pulse "OK": se abrirá una ventana similar a la de datos adquiridos con los datos del archivo SEG2 elegido.

La ventana de visualización de datos permite al operador:

- View - cambiar el modo de visualización de las señales (véase el apartado 6.4.5.1 y la figura 13);
- SEG2 info - abrir una ventana con una tabla de todos los parámetros SEG2, tanto del File Descriptor Block como del Channel Descriptor Block.

La ventana contiene también el siguiente botón de mando:

- Main - Sale de la ventana "View Files" y vuelve a la página de inicio.

6.6.2 Gestión de plantillas de configuración

Al pulsar el botón "Configurations" se abre una ventana con una tabla de todos los archivos de configuración definidos por el operador. Seleccionando con las casillas los archivos que se quieren eliminar y pulsando el botón "Delete", se borran de la memoria del sistema GEA24.

La ventana incluye también el siguiente botón de mando:

- Ok – Cierra la ventana "Delete File" o "Delete Template" y vuelve a la ventana "File Management".

Con los botones "Import File" y "Export File" se pueden importar o exportar las plantillas de configuración en formato .gpc, para compartir configuraciones entre varios instrumentos.

Los archivos .gpc son archivos de texto, pero no deben editarse con un editor de texto, ya que podrían quedar inutilizables.

6.7 Adquisiciones pasivas múltiples

El modo de adquisición múltiple permite configurar el sistema GEA24 para realizar automáticamente una serie de adquisiciones a intervalos determinados. Además de los parámetros de la adquisición pasiva simple, que debe realizarse con trigger manual (tiempo de adquisición, frecuencia de muestreo, tiempo de espera tras el trigger), hay que configurar:

- número de repeticiones: número de adquisiciones que deben realizarse durante la adquisición múltiple;
- periodo de repetición en segundos: tiempo que debe transcurrir entre el inicio de una adquisición y el inicio de la siguiente. Si el periodo de repetición es mayor que el tiempo de adquisición más el tiempo de recogida de datos de los geófonos, el GEA24 esperará hasta que transcurra el periodo y después iniciará la siguiente adquisición. Si es menor, el sistema GEA24 realizará la siguiente adquisición inmediatamente. Si el operador fija el periodo de repetición en 0, el GEA24 iniciará la siguiente adquisición en cuanto termine de recoger los datos de la anterior, y permitirá guardar todos los datos adquiridos en un único archivo.

En el modo de adquisición múltiple, el GEA24 funciona de la siguiente manera:

- el operador solicita la adquisición pulsando el botón New acquisition;
- el programa GEA24 pasa a la ventana de monitorización del ruido de los geófonos (véase la sección 6.4.1); tras comprobarlo, pulse el botón Acquisition;
- el programa GEA24 muestra la ventana de configuración de los parámetros SEG2 que se guardarán en los archivos adquiridos (véase la sección 6.5.1);
- el programa GEA24 muestra el nombre de los archivos SEG2 que se guardarán, según el nombre definido en la configuración del sistema (véase la sección 6.2.3), añadiendo un número de serie para no sobrescribir los archivos de adquisiciones anteriores. Si en la configuración de la adquisición se fijó el periodo de repetición en 0, se preguntará si se quiere guardar:
- el archivo SEG2 de cada adquisición,

- el archivo que reúne en un único archivo SEG2 todas las muestras de cada adquisición, completando con muestras fijas los periodos entre una adquisición y la siguiente en los que se recogieron los datos;
- ambos tipos de archivo.
- el programa GEA24 muestra la ventana de adquisición manual; pulse el botón Start;
- el programa GEA24 realiza las adquisiciones múltiples: se realiza la primera adquisición; sus datos se recogen y se guardan en un archivo SEG2; si ya ha transcurrido el tiempo de repetición configurado, empieza la segunda adquisición; se realiza la segunda adquisición; los datos adquiridos por los geófonos se recogen y se guardan en un archivo SEG2;
- El programa GEA24 continúa hasta completar todas las repeticiones configuradas o hasta que el operador interrumpe la adquisición múltiple con el botón correspondiente.
- Al final de la adquisición múltiple, el programa GEA24 vuelve a la página de inicio.

6.8 Recuperación tras anomalías

El GEA24 dispone de funciones de recuperación de los datos adquiridos cuando se producen problemas inesperados durante el uso. Por inesperado se entiende cualquier situación que impida guardar los datos adquiridos en archivos SEG2, como la desconexión accidental del cable USB entre el sistema y el PC o una batería descargada. No se consideran inesperados, por ejemplo, los casos en que el operador pulsa por error un botón de la interfaz que elimina los datos adquiridos.

El sistema gestiona la recuperación en los casos más críticos por la duración de las operaciones: adquisición activa con stacking, adquisición pasiva continua y adquisición pasiva múltiple. Esta función la activa automáticamente el GEA24 al reiniciarse tras un apagado anómalo: si el sistema detecta en el PC o en el sistema integrado del GEA24 datos de adquisición aún no guardados como archivos SEG2, los recupera.

A continuación se describe cómo recuperar los datos tras una situación inesperada.

6.8.1 Adquisición activa con apilamiento

Los datos recogidos se guardan en archivos temporales al final de cada adquisición de stacking. Así, si el sistema GEA24 se apaga, los datos pueden recuperarse, con la posible pérdida solo de los datos adquiridos en el

último golpe de stacking, si el apagado se produjo mientras el GEA24 adquiría los datos o los guardaba en un archivo temporal.

La primera vez que se enciende el sistema GEA24 tras un apagado inesperado, se preguntará al operador cómo quiere proceder. Las opciones son:

- guardar los datos temporales del GEA24 como archivos SEG2 (sección 6.10.1.1);
- recuperar los datos temporales del sistema GEA24 en un archivo SEG2 y continuar las adquisiciones interrumpidas (deben estar conectados al PC los mismos sistemas GEA24 usados en la adquisición anterior), sección 6.10.1.2;
- eliminar los datos adquiridos sin guardarlos en un archivo SEG2 (sección 6.10.1.3).

El operador debe elegir de inmediato: no se puede usar el sistema GEA24 para otras adquisiciones antes de resolver los datos temporales. A continuación se describen las tres opciones disponibles.

6.8.1.1 Guardar en un archivo SEG2 los datos temporales del sistema GEA24

Los datos se leen y se recuperan de los archivos temporales del sistema GEA24 y el resultado se muestra en la ventana normal de datos adquiridos; el operador puede aplicar filtros, cambiar la visualización, descartar los datos sin guardarlos o guardarlos en un archivo SEG2 con el procedimiento normal descrito en la sección 6.5. En este modo no se pueden realizar más adquisiciones de stacking.

6.8.1.2 Recuperar los datos y continuar la adquisición interrumpida

Esta opción permite continuar la adquisición interrumpida. Su botón solo se activa si el PC detecta que está conectado al mismo número de instrumentos GEA24 que en la primera parte de la adquisición, antes del evento inesperado. La ventana indica cuántos instrumentos GEA24 se esperan y cuántos se detectan; puede que el operador tenga que conectar al PC el número correcto de instrumentos. Si un instrumento está conectado pero no se detecta correctamente, desconecte y vuelva a conectar su conector USB.

El sistema GEA24 pone el trigger en espera para completar la secuencia de golpes de stacking configurada. Una vez completados, los golpes se muestran como de costumbre en la ventana descrita en la sección 6.5, como en una adquisición normal con stacking, y el operador puede realizar golpes adicionales, eliminar los datos adquiridos o guardar el resultado en un archivo SEG2.

Si ya se han realizado todos los golpes de stacking previstos en la configuración, el sistema GEA24 abrirá la ventana de resultados y el operador podrá realizar golpes adicionales, eliminar los datos adquiridos o guardar los resultados en un archivo SEG2, como en una adquisición normal no interrumpida.

6.8.1.3 Eliminar los datos adquiridos sin guardarlos en un archivo SEG2

Los datos temporales se eliminan y el GEA24 vuelve a la página de inicio para funcionar con normalidad.

6.8.2 Adquisición pasiva continua

Los datos recogidos se guardan en un archivo temporal aproximadamente una vez por minuto en las adquisiciones con frecuencia de muestreo de 250 Hz, o cada 2 minutos si el muestreo es de 125 Hz. Así, en caso de fallo y apagado del sistema GEA24, pueden recuperarse todos los datos excepto los de los últimos uno o dos minutos, según la frecuencia de muestreo.

La primera vez que se enciende el sistema GEA24 tras un apagado inesperado, guardará automáticamente el contenido de los archivos temporales de la memoria del sistema en un archivo SEG2 con el nombre elegido por el operador al inicio de la adquisición. Al terminar la recuperación, se informará al operador de que los datos se han guardado correctamente.

6.8.3 Adquisición pasiva múltiple

Los datos recogidos se guardan en un archivo SEG2 al final de cada adquisición de la serie configurada. Por tanto, los archivos SEG2 de las adquisiciones realizadas hasta ese momento estarán en el sistema de archivos del GEA24 aunque se produzca un apagado inesperado durante la adquisición. Así, si el sistema GEA24 se apaga, los datos pueden recuperarse, con la posible pérdida solo de los últimos datos adquiridos, si el apagado se produjo mientras el GEA24 adquiría los datos o los guardaba en un archivo temporal.

La primera vez que se reinicia el sistema GEA24 tras un apagado inesperado, si el operador había solicitado guardar toda la secuencia de adquisiciones en un archivo global, este archivo se guardará automáticamente. A continuación se informará al operador de que los datos se han guardado correctamente.

Si el operador no había solicitado guardar el archivo global de la adquisición múltiple, el sistema GEA24 no tendrá que realizar ninguna recuperación de datos.

Apéndice A

Especificaciones técnicas

Number of channels	24 chs + trigger (AUX ch) - 2 units can be serialized for a total of 48 chs
Data Conversion	24 real bits Sigma-Delta ADC (compatible with analog geophones of any resonance frequency)
Sampling intervals	Single acquisition (active and passive): -from 1 to 6 chs : up to 31.25 microsec/32000 Hz -from 7 to 12 chs : up to 62.5 microsec/16000 Hz -from 13 to 24 chs : up to 125 microsec/8000 Hz Continuous acquisitions (passive): -from 1 to 3 chs : up to 500 microsec/2000 Hz -from 4 to 6 chs : up to 1 millisec/1000 Hz -from 7 to 12 chs : up to 2ms /500 Hz -from 13 a 24 chs : up to 4ms /250 Hz
Acquisition length	27500 samples @ 24 chs (+aux) 174500 samples @ 3 chs (+aux) Unlimited samples for continuous acquisitions
Preamp. gain	LOW (0dB) - HIGH (52dB), software selectable
Stacking	Unlimited number of stackings
Input impedance	2MOhm // 22nF
Dynamic Range	144dB (system); >117db (instantaneous, measured @1ksps)
Distortion	0.007% @16kHz
Bandwidth -3dB **Bandwidth +/- 0.1dB**	From DC to 6.8kHz@32ksps - from DC to 0.21 kHz@1ksps From DC to 3.5 kHz@32ksps - from DC to 0.11 kHz@1ksps
Filters	Low Pass:125-200-500-1000Hz High Pass: 10-20-30-40-50-70-100-150-200-300-400Hz
Notch Filter	50-60Hz + harmonics
Trigger	Normally closed contact, normally open contact (e.g. with explosive), analog signal (starter geophone, hammer switch), TTL triggering. Trigger sensibility adjustable via software
Trace Display	Wiggle-trace / variable area
Noise-monitor	All channels + trigger; real time display
AUX channel	1x (for trigger or any other input signal)
Communication interface	1x USB 2.0 to external PC (not included)
Data format	SEG2 (other formats available on request)
Power supply	5VDC from USB, 0.25A
Operating/Storage Temp.	from -30°C to + 80°C
Humidity	80% relative humidity, non condensing
Dimension and Weight	24cm x19.5cm x11cm, 2kg Shock-resitant PELI CASE IP67

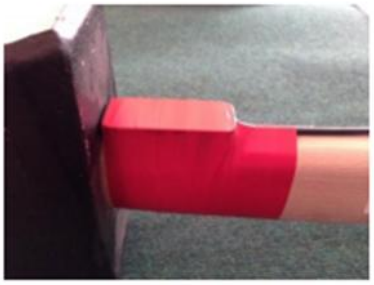
Technical specifications subject to change without notice

Apéndice B

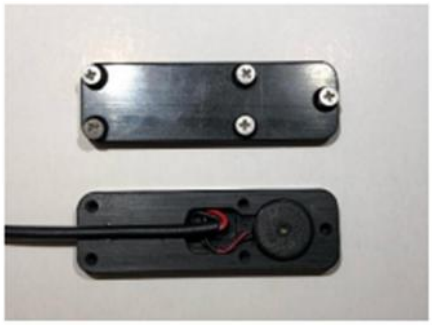
Cómo colocar el sensor de impacto piezoeléctrico



Fije el starter al mango de la maza con cinta adhesiva, con los tornillos de cierre orientados hacia el mango. Durante el golpe, mantenga la maza en la posición indicada en la imagen para evitar posibles daños al starter.



Cubra el starter con cinta adhesiva y fije el cable a lo largo del mango, de modo que no quede "pellizcado" durante los golpes.

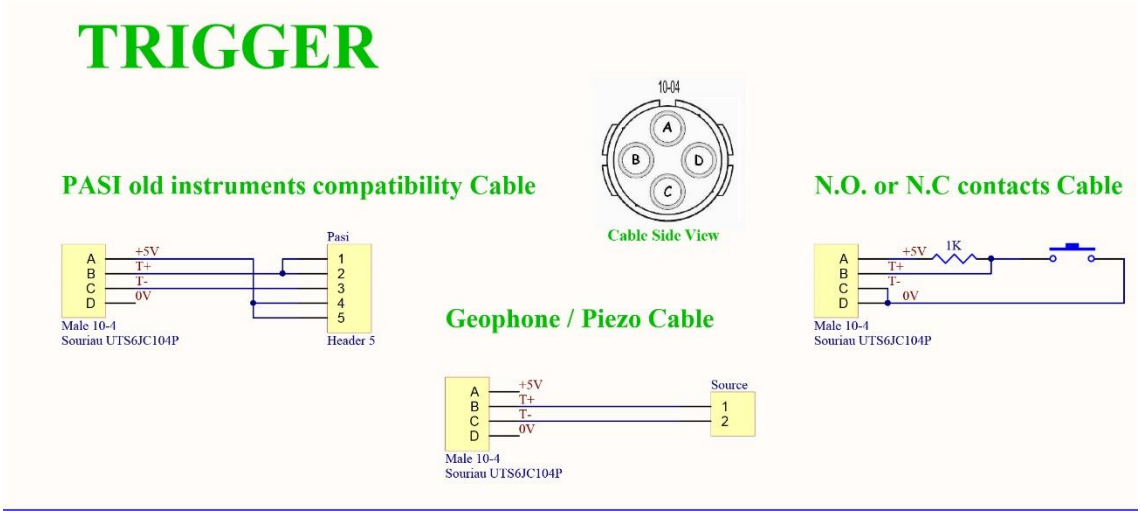


Detalle del montaje interno del sensor piezoeléctrico.

NOTA: El cable debe colocarse en su alojamiento y fijarse a la base negra con dos gotas de pegamento (Loctite).

Apéndice C

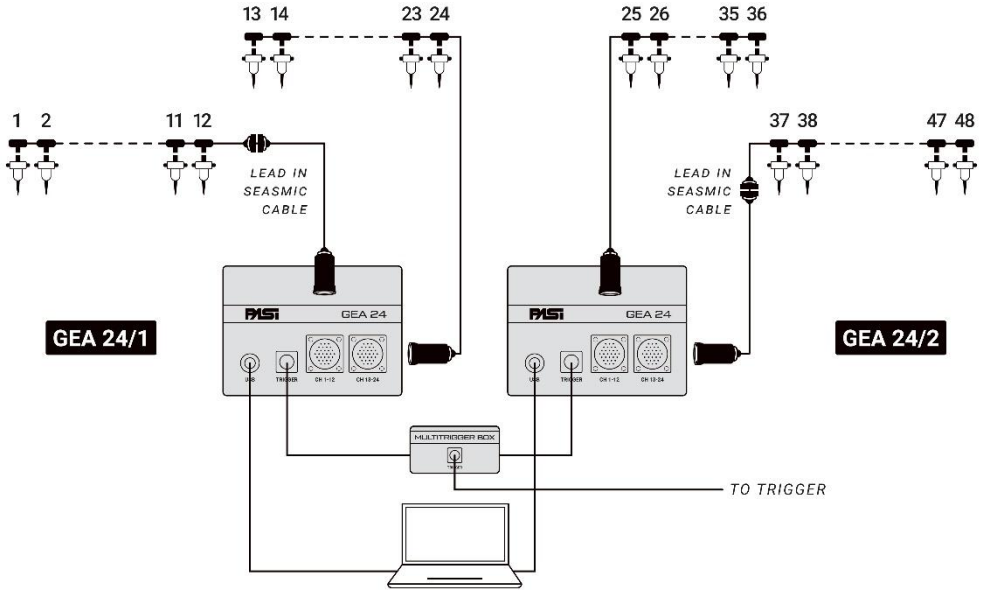
Conector de trigger



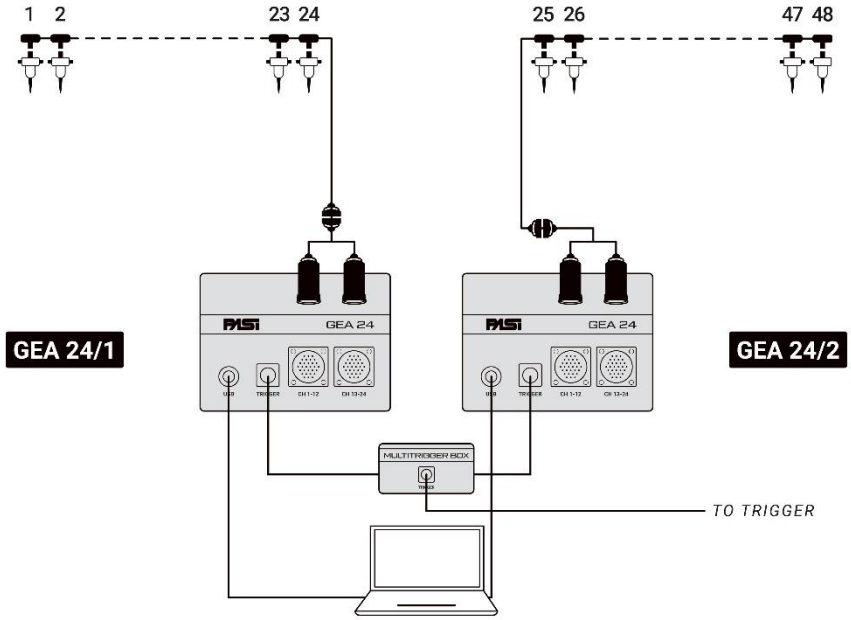
Apéndice D

Esquemas de conexión

Sismógrafo de 48 canales - cables de 12 canales



Sismógrafo de 48 canales - cables de 24 canales



Conexiones de línea

