MANUAL DE OPERACIÓN
SISMÓMETRO TRIAXIAL DIGITAL CON BANDA ANCHA

V1.1

SISMÓMETRO TRIAXIAL DIGITAL CON BANDA ANCHA

Características:

Sensor Sísmico Óptico de Bajo Ruido.
Marca: Silicon Audio Seismic Inc.
Modelo: 213-40.

Digitalizador sísmico inteligente
Marca: Guralp Systems Ltd.
Modelo: Minimus.

El sismómetro triaxial con banda ancha está compuesto por un **Sensor óptico de bajo ruido marca Silicon Audio**: sensor de tres componentes de fuerza balanceada de bajo ruido, alta sensibilidad y de alto rango dinámico (154 dB@1 Hz.), que ofrece una respuesta de velocidad plana de 30 segundos a 100 Hz en un diseño robusto que no requiere bloqueo de masas. Su encapsulado resistente al agua (IP68) está diseñado para ser instalado en diferentes sitios y bajo condiciones tan extremas como enterrarlo directamente en tierra.

El sensor utiliza sistemas ópticos y mecánicos para calibrar el entorno operativo. El sensor ajustará sus parámetros para permitir grandes rangos de inclinación (+/- 15º) y de temperatura (-40°C a 75°C). La función de autocalibración permite que el sensor funcione de manera consistente en una variedad de entornos. Estas características combinadas con las del inteligente y compacto **digitalizador de 24-bit y 4 canales de la marca Guralp Systems Ltd.**, los convierten en un **Sismómetro Triaxial de banda ancha** ideal para aplicaciones donde se requieren rendimiento y robustez.

Instalación:

Rápida y fácil instalación Digitalizador.

1. **Conexión del cable de alimentación:**

Figura 1. Conexión del cable de alimentación para el Minimus.

2. Conectar la antena GPS:

*Nota: No utilizar ninguna herramienta. Jamás debe ser girado el conector

Figura 2. Conexión antena GPS al Minimus.

3. Conectar el cable Ethernet:

Figura 3. Conexión del cable de red con cobertura tipo militar.

4. **Conectar el cable del sensor al digitalizador:**

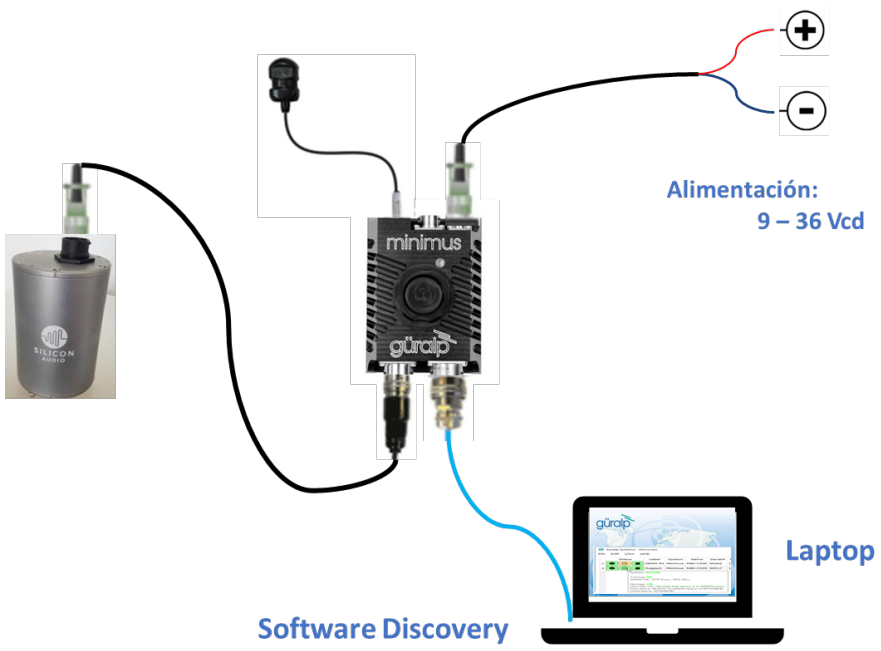

Figura 4. Conexión del cable del sensor al digitalizador.

Display indicador.

Una vez encendido el digitalizador, su Display integrado le indicará el estatus de acuerdo a:

Color del **Indicador**	**Estado**	**Estado**
OOOOOOOOOOOO	Blanco/Cian parpadeando rápidamente.	Inicialización (10-20 segundos).
O O O O O	Parpadeo ROJO rápido seguido de una pausa de 1 segundo.	Tarjeta de memoria microSD removible está presente, pero no se ha inicializado la escritura.
OO OO OO OO	Dos parpadeos rápidos ROJOs seguido de una pausa de 1 segundo.	Tarjeta de memoria microSD removible no está presente.
OOO OOO OOO	Tres parpadeos rápidos ROJO seguido de una pausa de 1 segundo.	Tarjeta de memoria microSD presente e inicializada, pero no ha sincronizado o no cuenta con antena GPS.
O O O O O O O	VERDE parpando cada 4 segundos.	Todo sistema en operación OK.

Tabla 1. Indicación del Display integrado.

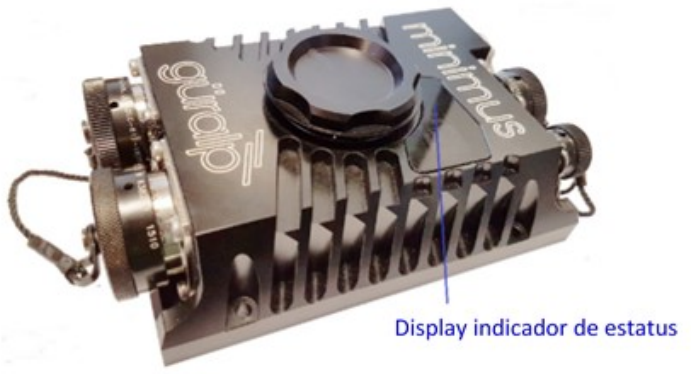

Figura 5. Conexión del cable del sensor al digitalizador.

Patas de nivelación independientes.

El sensor dispone de tres patas de nivelación independientes, distanciadas entre sí, que permiten nivelarlo de forma fácil y rápida en el sitio de instalación seleccionado. Para ello:

- Verifique la nivelación del sitio de instalación mediante el uso del equipo adecuado, por ejemplo un nivel de albañilería. En caso de encontrar un desnivel superior a 15° proceda a corregirlo, de acuerdo con las técnicas propias del país en donde se encuentre.
- Coloque un nivel en la tapa superior del sensor y ajuste las patas en la dirección correspondiente. Para ello gire la(s) perilla(s) hasta que el equipo quede nivelado.
- Retire el nivel y continúe con el proceso de instalación y/o configuración.

Figura 6. Patas de nivelación del sensor SILICON y verificación de posición con el nivel.

Conexión:

Sensor no requiere anclaje de masas.

El sensor no requiere bloqueo ni desbloqueo de masas, por lo que al conectarlo al digitalizador comienza su proceso de registro una vez se ha estabilizado.

Memoria flash microSD integrada de fábrica de 64 Gb con doble redundancia.

El Digitalizador cuenta con memoria integrada de 64 GB con doble redundancia. Para verificar este valor se debe a) extraer e inspeccionar visualmente la etiqueta (anexo A.), b) mediante la PC según se muestra en la figura 7, c) Mediante el web browser para la IP del digitalizador.

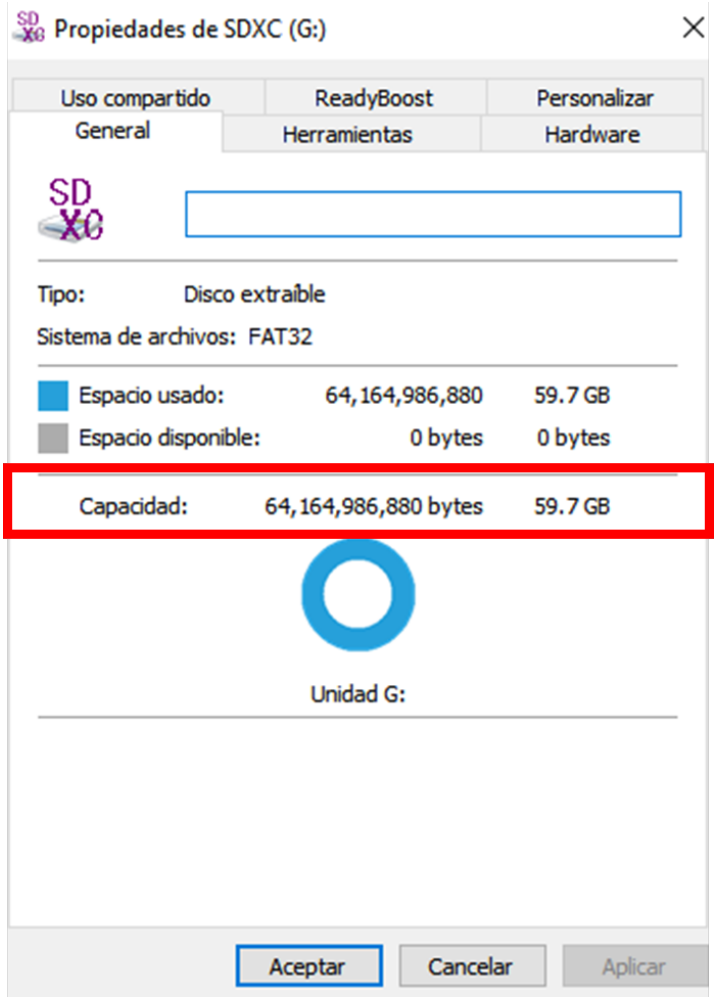

Figura 7. Verificación de la capacidad de almacenamiento de la tarjeta.

Reemplazo de memoria.

Para reemplazar la tarjeta microSD del digitalizador considere las siguientes indicaciones:

1. Quitar la tapa de la ranura de la tarjeta microSD, girando en sentido antihorario.

Figura 8.

2. Una vez visualizada la tarjeta, mueva el portador de la tarjeta en la dirección de “Abrir”.

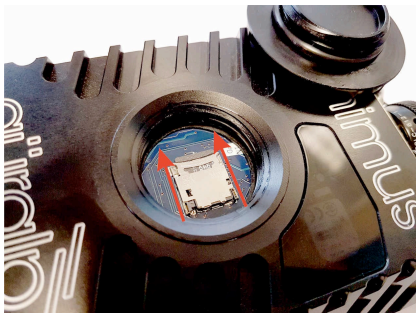

Figura 9.

3. Con mucho cuidado levante suavemente el extremo libre del portador de la tarjeta para que quede en posición vertical.

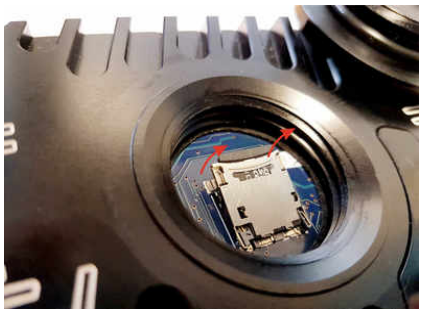

Figura 10.

4. Ahora es posible insertar o quitar la tarjeta microSD.

5. La posición correcta es aquella donde los contactos dorados de la tarjeta quedan orientados hacia abajo y que hagan contacto con la electrónica del digitalizador.

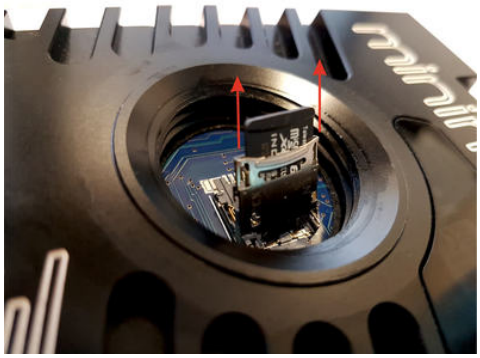

Figura 11.

6. Una vez insertada presione el soporte de las bisagras firmemente hacia abajo y deslice en la dirección de “bloqueo”.

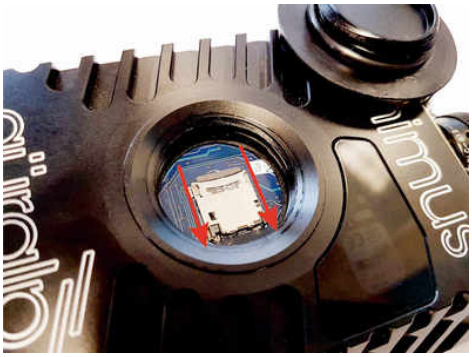

Figura 12.

7. Finalmente, coloqué la tapa y gírela en sentido horario (derecha) hasta que quedé apretada. Nunca utilice herramienta para apretar.

Figura 13.

Monitoreo vía Ethernet.

Según se indicó en la figura 3, se requiere que el digitalizador tenga conectado el cable de red y que el otro extremo esté conectado al PC o laptop.

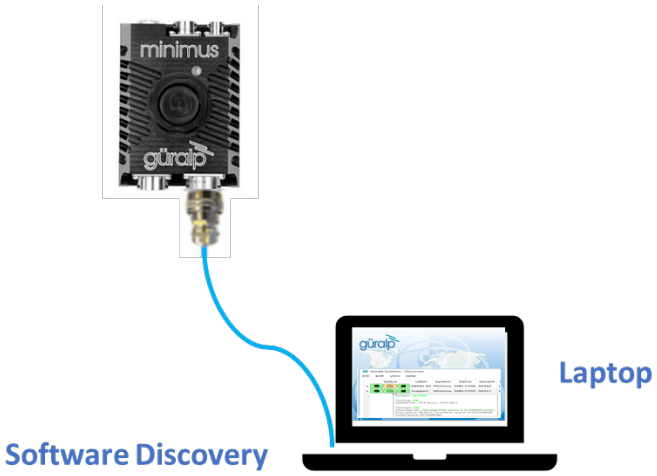

Figura 14. Conexión digitalizador - laptop o PC mediante el cable de red.

Deberá tener instalado en su equipo el software Discovery.

Figura 15. Software Discovery.

A continuación:

- Abra el software Discovery y verifique la presencia del número de serie del digitalizador en la ventana principal. Si el instrumento no aparece presione el botón **“Scan Locally”.**

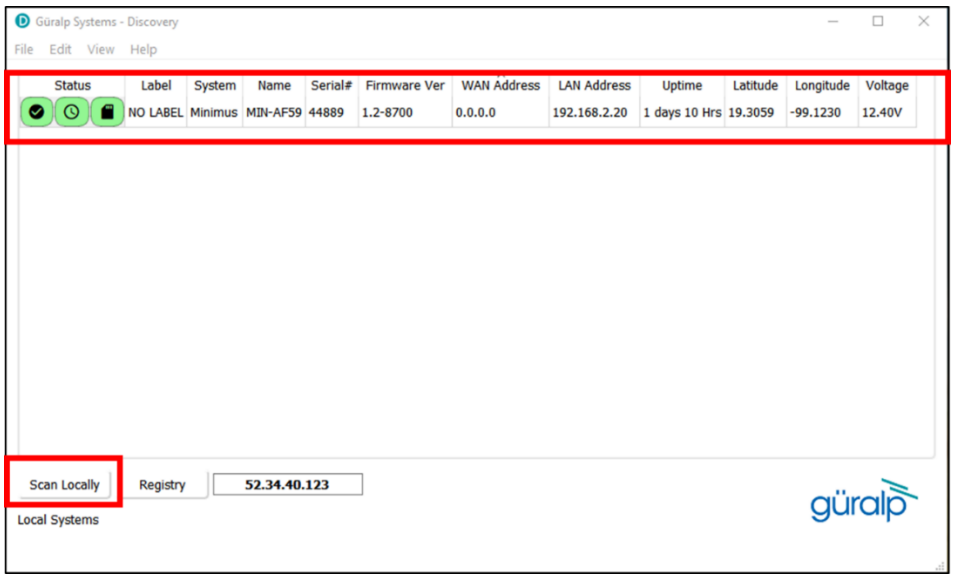

Figura 16. Pantalla principal del Discovery.

- Seleccione el instrumento y haga clic con el botón derecho en Live View / GDI.

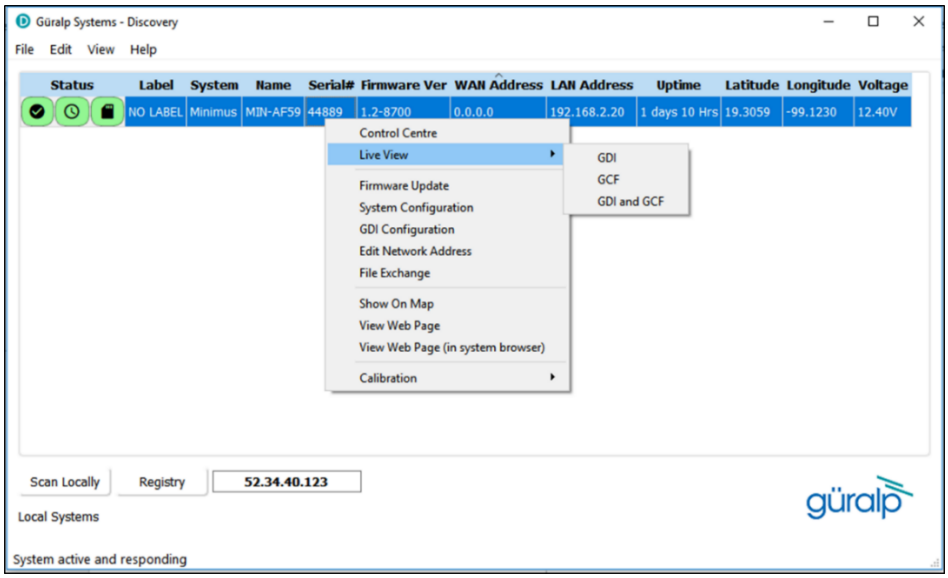

Figura 17. Selección de una estación particular.

- Aparecerá la interfaz o monitor de señales donde podrá observar las componentes de registro y otras variables previamente activadas.

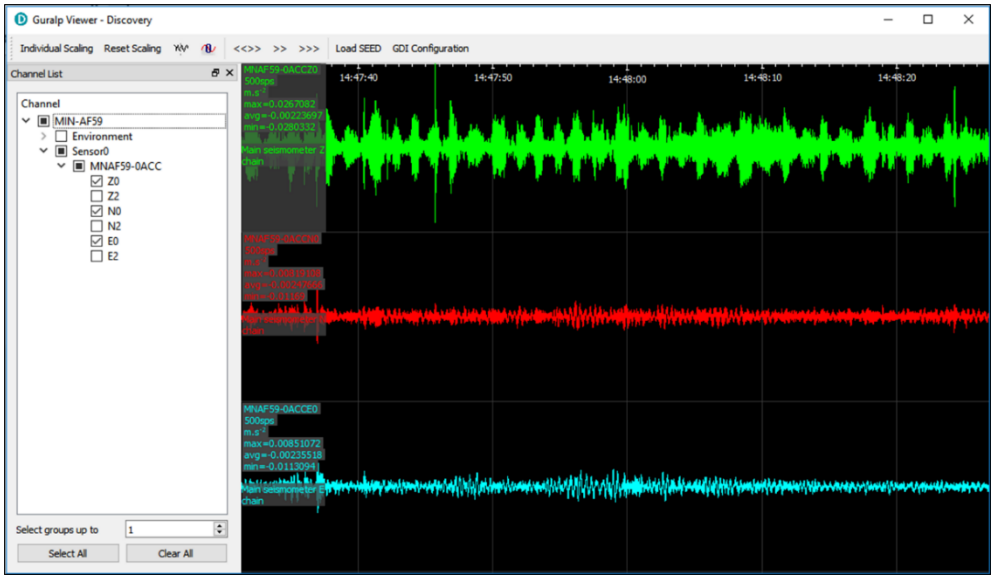

Figura 18. Monitor de señales en tiempo real.

- Para entrar al modo configuración de la estación utilice su navegador de preferencia. Coloque la IP asignada al equipo en la barra de direcciones.

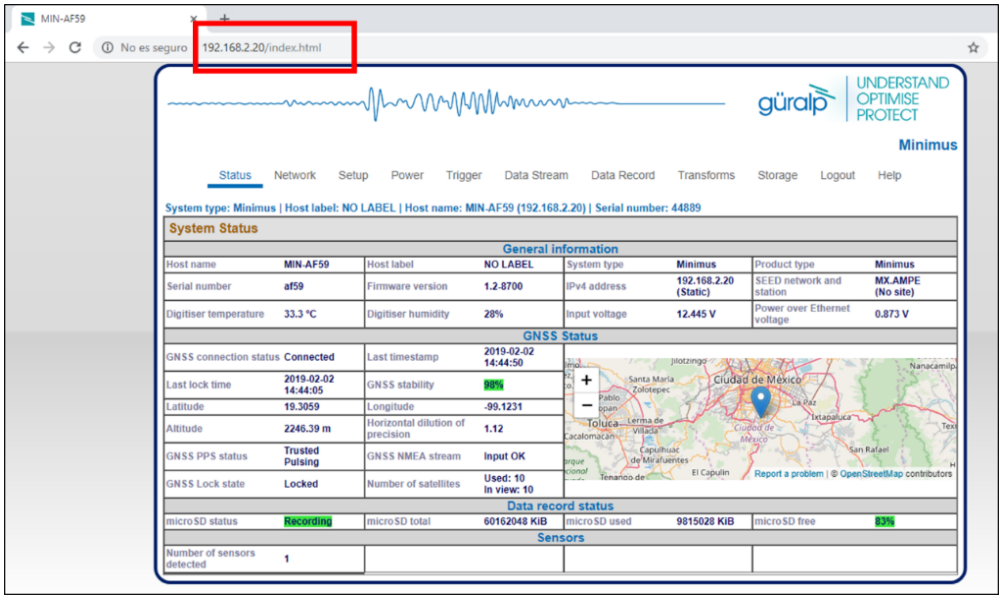

Figura 19. Web Browser con el IP de la estación.

Fuente de alimentación 9-36 VCD y 9-24 VCD.

El digitalizador Minimus está diseñado para operar a partir de 9 y hasta 36VDC. Para verificar este valor considere:

- Utilice una fuente de alimentación variable y fije su valor inicial en 9VDC.
- Conecte el digitalizador a la fuente de alimentación.
- Verifique que el Display integrado encienda y ejecute el proceso de scaneo, previamente indicado en la tabla 1.
- Varíe el valor de voltaje de la fuente entre los rangos indicados.
- Una vez verificada su operación desconecte todos los componentes.

Configuración:

Configuración de los canales de registro.

El digitalizador MINIMUS viene por defecto con cuatro canales para digitalización, tres para el sensor triaxial y uno que puede ser utilizado para la instalación de un sensor uniaxial, según se considere.

Para la activación de los canales tenemos:

- Abra un web browser indicando la IP de la estación correspondiente.
- Seleccione en la barra de menú la opción Data Stream, según se muestra en la figura 20:

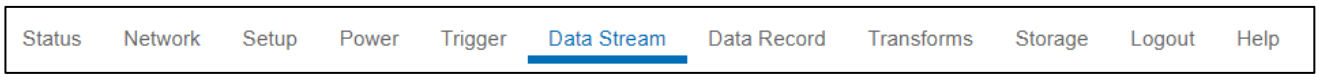

Figura 20. Menú de configuración del digitalizador MINIMUS.

- Cada canal es digitalizado independientemente, por lo que podrá seleccionar la frecuencia de muestro por canal. Los canales 1,2,3, correspondientes al sensor triaxial se identifican como: **0ACCZ0**, **0ACCN0**, **0ACCE0**, componentes: Vertical, Norte-Sur y Este-Oeste, respectivamente.

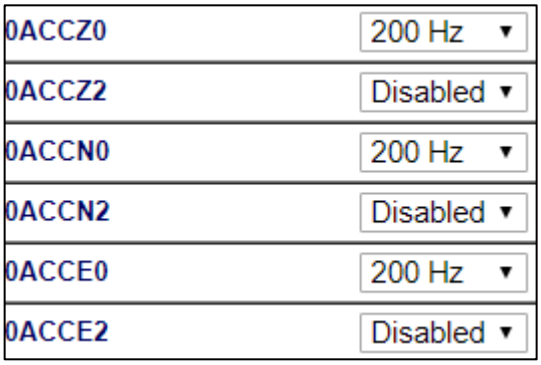

Figura 21. Selección de la frecuencia de muestro para los canales Z, N-S y E-O.

- El cuarto canal es identificado como **0AUXX0** y puede ser muestreado a una frecuencia independiente de los otros canales.

Figura 22. Selección de la frecuencia de muestro para el canal auxiliar.

- Una vez finalizada la configuración seleccione reboot, en la misma ventana, para reiniciar el equipo.

Velocidad de salida de esquina alta: 100 Hz y velocidad de salida esquina baja: 30s.

El Sensor SILICON dispone de una respuesta en frecuencia de Banda Ancha (BB). Para garantizar una velocidad de salida de esquina en el orden de los 100Hz, deberá seleccionar un valor de frecuencia de muestreo acorde, >=200 muestras por segundo, por canal.

En el caso del valor de salida de esquina baja no requiere realizar ningún ajuste previo.

Periodo de muestreo de 1 a 5000 muestras por segundo.

El digitalizador MINIMUS dispone de la capacidad de muestrear señales desde 1 hasta 5000 muestras por segundo, para cada canal de registro. Para ello:

- Seleccione en la barra de menú la opción Data Stream, según se muestra en la figura:

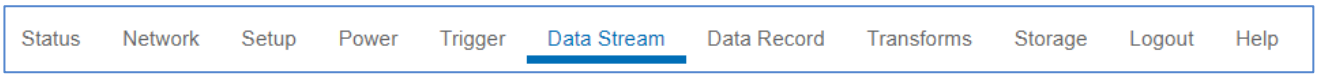

Figura 23. Menú de configuración del digitalizador MINIMUS.

- En la parte derecha de la ventana, despliegue los valores permitidos y seleccione el que se corresponda con su aplicación, tal y como se muestra en la figura.

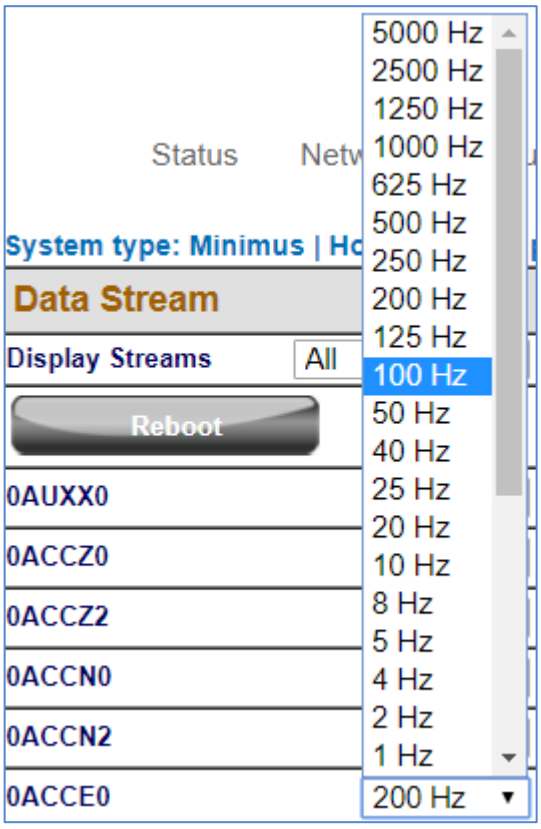

Figura 24. Despliegue y selección de la frecuencia de muestro.

Digitalizador separado de 24-bit con salidas configurables.

La resolución del Mimimus es de 24 bit, parámetro que puede ser verificado en el data sheet del fabricante.

Formatos de Salida.

El Minimus dispone de varios formatos de salida como por ejemplo el GCF y el miniSEED. A nivel de la tarjeta microSD los datos se almacenan en formato miniSEED. Los metadatos como coordenadas, temperatura, entre otros, se almacenan en formato "Dataless SEED".

Para revisar los datos almacenados seleccione Storage, según se muestra en la figura.

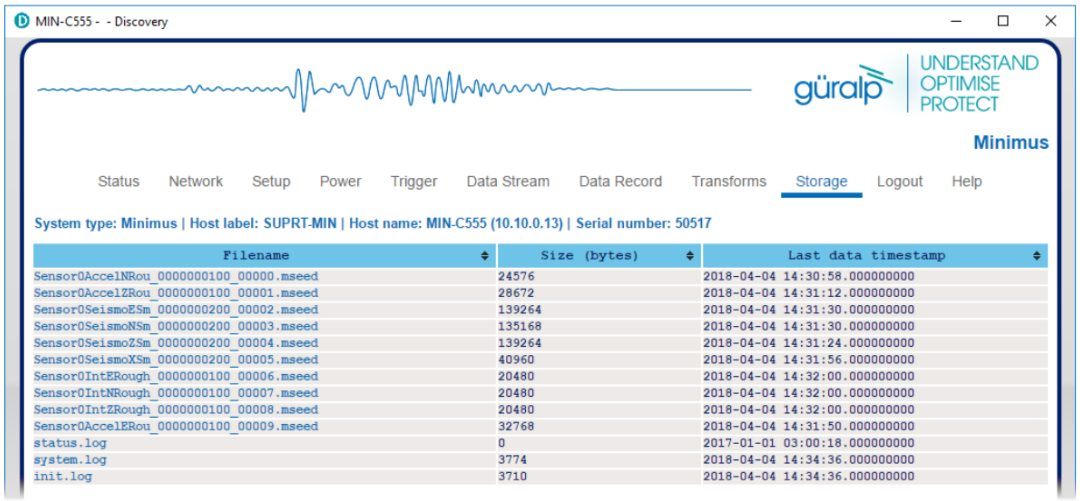

Figura 25. Datos almacenados en la microSD en formato miniSEED.

Para descargar la información en una PC, haga click en el archivo de interés y elija la carpeta donde desea almacenarlo. Esto último puede variar según el navegador web que se utilice.

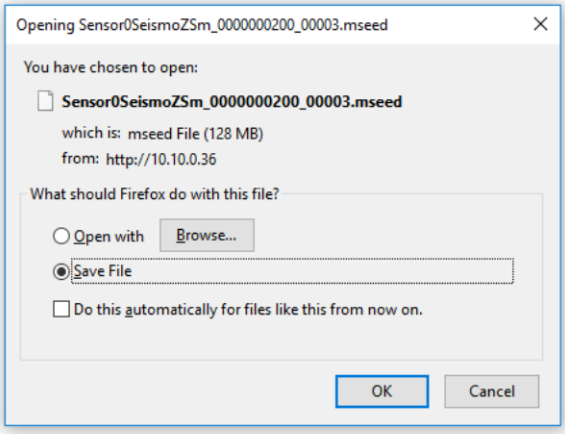

Figura 26. Descarga de archivos.

El Minimus puede actuar como servidor y transmitir datos mediante el envío de paquetes GCF (Formato comprimido de Güralp) a través de una conexión de red mediante el protocolo de transmisión de datos usado por el software Scream.

Configuración del sensor por puerto SERIAL

El Digitalizador Minimus viene con un adaptador para unir el conector LEMO GNSS a un conector SERIAL estándar lo que permite el diagnóstico y la depuración del equipo mediante un emulador de terminal serie.

La comunicación se logra por medio de un software emulador de consola, como por ejemplo PuTTY. En caso de que la PC no cuente con un puerto SERIAL de fábrica es necesario utilizar un convertidor SERIAL a USB.

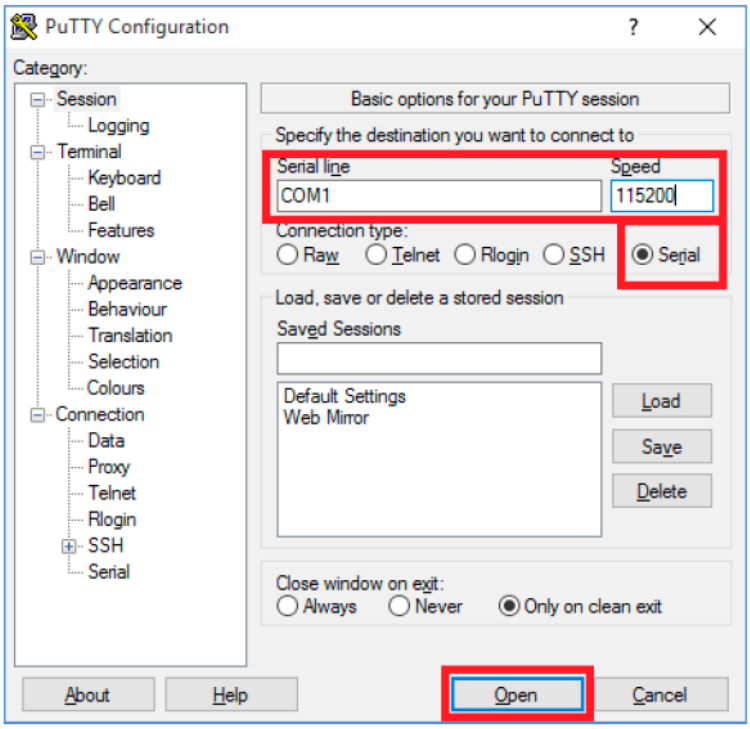

Figura 27. Emulador de consola PuTTY.

El valor de velocidad (baud rate) es de 115200 y el puerto COM el que haya asignado la PC al puesto SERIAL.