

Georadar de Superficie

GEORANGER

Manual de usuario



Tabla de contenido

1. Introducción.....	4
2. Operación.....	6
2.1. Ensamblaje de hardware	7
2.1.1. Montar el carrito	7
2.1.2. Configuración del hardware del sistema GPS	9
2.2. Descripción general del software GpsWebApp	11
2.3. Descripción general del software GprWebApp	13
2.4. Descripción general de GPRLoggingApp	15
2.4.1. Pestaña Inicio.....	15
2.4.2. Pestaña de escaneos GPR.....	17
2.4.3. Pestaña de plan de inspección	20
2.5. Realizar una inspección de una sola línea	24
2.6. Realizar una inspección de formato libre.....	25
2.7. Realizar un estudio en 3D	27
2.8. Realizar un estudio GPS	29
2.9. Reproducción de datos.....	30
2.10. Generación de mapas e informes.....	30
2.11. Procesamiento avanzado de datos, cortes de profundidad y vistas 3D.....	31
2.12. Cargando las baterías	32
2.13. Cuidado y limpieza del sistema	32
2.14. Configuración de capacitación de escritorio remoto.....	32
3. Teoría.....	34
3.1. Teoría del funcionamiento.....	34
4. Apéndice	35
4.1. Configuración de GPR.....	35
4.1.1. Configuración del mapa	35
4.1.2. Configuración de GPR: sencilla	35
4.1.3. Configuración GPR: Avanzada	36
4.2. Instalación de software	37
4.3. Solución de problemas	38
4.3.1. Solución de problemas con GprWebApp.....	38

4.3.2. Solución de problemas con GprLoggingApp.....	38
4.3.3. Solución de problemas con GprLoggingApp y la estación base RTK.....	39
4.3.4. Solución de problemas con GprLoggingApp y la estación base RTK.....	39
4.4. Emisiones	40
4.4.1. Salud y seguridad	40
4.5. Garantía limitada del producto.....	41
4.6. Baterías	42
4.7. Apoyo técnico	44
4.8. Especificaciones	44
4.9. Formato de archivo de datos	44
5. Cumplimiento de la clase A de la FCC y limitaciones de uso	46
6. Cumplimiento de IC y limitaciones de uso	49
7. Declaración de exposición a la radiación de la FCC/IC	51

1. Introducción

El escáner de servicios públicos GPR es el sistema más flexible y completo del mercado, con muchas funciones para localizar tuberías, conductos, bóvedas, defectos como huecos y otros objetos subterráneos. El sistema incluye una unidad de escáner con un radar integrado, un odómetro y un detector de líneas eléctricas, y una tableta. Incorpora un diseño inalámbrico para aumentar la confiabilidad y la facilidad de uso. Hay varias opciones de software para respaldar estudios simples de una sola línea y estudios de varias líneas con secciones transversales, cortes de profundidad e imágenes 3D del subsuelo.



Figura No.1 GEORADAR DE SUPERFICIE

El cabezal de escaneo contiene una antena GPR de alta frecuencia (750 MHz) para realizar estudios superficiales de alta resolución, una antena GPR de baja frecuencia (350 MHz) para estudios profundos y un detector de líneas eléctricas. El cabezal de escaneo también contiene un receptor GPS que puede proporcionar una precisión de posición global de un centímetro cuando se utiliza una fuente de datos de referencia de una estación base o red de referencia. El escáner se desplaza sobre un carro para terrenos irregulares con ruedas grandes para facilitar su empuje en terrenos irregulares y una suspensión flotante para mantener el cabezal de escaneo cerca del suelo. Además del sistema estándar, hay varios componentes opcionales

disponibles que se enumeran en la Tabla 1. Se recomienda el estuche de envío de carcasa dura para unidades que se transportarán con frecuencia. Cuando se necesita un posicionamiento GPS de alta precisión y no se dispone de una fuente de datos de una red de estaciones de referencia, se puede utilizar la estación base RTK en el lugar de trabajo para proporcionar los datos de referencia necesarios. ESS recomienda utilizar el kit de computadora tableta de Windows para una máxima compatibilidad, sin embargo, los usuarios son libres de proporcionar una computadora tableta de su elección siempre que cumpla con las especificaciones enumeradas en la Sección 4.2. De hecho, para realizar inspecciones simples de una sola línea, se puede utilizar un teléfono inteligente o tableta Android o Apple para visualizar los datos de la inspección sin necesidad de una tableta Windows. La tableta Windows es necesaria para registrar datos o realizar inspecciones de varias líneas. Por último, el programa *ESSentialUnderground* proporciona un procesamiento avanzado de datos y visualización en 3D del sitio de la inspección.

Tabla 1. Componentes del sistema Utility Scanner.

Componente	Descripción
Escáner de utilidad GPR	Cabezal de escaneo inalámbrico con sensores GPR, de línea eléctrica y GPS. Incluye dos paquetes de baterías y un cargador de batería de dos puertos. Incluye un carro de cuatro ruedas con un sistema de suspensión flotante para mantener el cabezal de escaneo cerca del suelo.
Estuche rígido para envío	Contenedor de envío de carcasa dura para los componentes del sistema de carrito.
Estación base RTK GPS	Estación base GPS y trípode que proporciona al sistema capacidades de posicionamiento cinemático en tiempo real.
Kit de computadora con tableta de Windows	Una tableta Dell con una segunda batería y un módem de datos móviles. El kit también incluye hardware de montaje para fijar la tableta al carrito. La PC se entrega con todo el software ESS instalado.
Software 3D <i>ESSentialUnderground</i>	Software avanzado para generar visualizaciones completas de sitios en 3D.
Datos celulares	Se necesita una conexión de datos celulares para descargar mapas aéreos y conectarse a redes de estaciones base GPS.
Datos de punto perfecto	Point Perfect es un servicio GPS de alta precisión.

2. Operación

Esta sección proporciona instrucciones de funcionamiento para realizar estudios, generar informes y recargar las baterías. Antes de comenzar un estudio, determine el área que se va a estudiar y cuál de los tres métodos de estudio se utilizará. Retire los residuos del área de escaneo y evite las áreas con agua estancada. Con el primer método de estudio, los usuarios generan una vista de sección transversal versus distancia empujando el carrito a lo largo de la línea de estudio. La distancia a lo largo de la línea se mide utilizando la rueda del odómetro y la sección transversal se puede visualizar utilizando *GprWebApp* en un teléfono inteligente o tableta. El segundo método agrega posicionamiento GPS a una o más líneas de estudio y requiere *GprLoggingApp* en la tableta Windows. Los usuarios pueden realizar estudios a lo largo de líneas rectas o curvas según sea necesario. El tercer método es el que requiere más tiempo, pero proporciona las imágenes más completas y de mayor resolución. Se ejecuta una colección de líneas de estudio en una cuadrícula de trama cruzada con un espaciado constante entre las líneas. En este modo, *GprLoggingApp* en la tableta Windows proporciona una pantalla de visualización frontal que guía al usuario para colocar correctamente el escáner mientras recorre cada línea de escaneo. Este innovador sistema elimina el laborioso proceso de marcar una cuadrícula de escaneo en la superficie. Con el segundo y tercer método, los datos se suelen visualizar, procesar e interpretar utilizando el programa de análisis 3D *ESSentialUnderground*. Siga los pasos de los párrafos siguientes para obtener instrucciones más específicas.



Figura No.2 CAJA DE TRANSPORTE

2.1. Ensamblaje de hardware

Durante el almacenamiento y el transporte normales, el escáner de utilidades se embala en su caja de envío. Proceda de la siguiente manera para ensamblar la unidad para realizar mediciones:

2.1.1. Montar el carrito

1. Abra el contenedor de envío (Figura 2). Suelte el marco de soporte del mango desbloqueando la correa de goma. Despliegue el marco de soporte del mango y retire la caja de accesorios.
2. El escáner y el carro se pueden quitar como una unidad o como dos elementos separados para reducir el peso de elevación (Figura 3). Para separar el carro del escáner, quite los pasadores de bloqueo del carro y desenganche los cordones de suspensión (consulte la Figura 4). Luego, retire el marco del carro agarrando los tubos cuadrados delantero y trasero y levantándolo para sacarlo de la caja de envío. Luego, sujete el escáner por los ganchos negros en la parte superior de la carcasa y levante el escáner de la caja de envío. Para volver a ensamblar el carro y el escáner, alinee los elevadores del escáner con sus rieles correspondientes en el carro e inserte los pasadores de bloqueo desde el exterior. Seleccione el conjunto de orificios más bajo a menos que se necesite altura adicional para terrenos irregulares. Finalmente, vuelva a sujetar los cordones de suspensión.
3. Conecte el tubo delantero con el brazo oscilante mediante un pasador de bloqueo y luego inserte el tubo del mango y su pasador de bloqueo correspondiente (ver Figura 4).
4. Abra la tapa de la batería del escáner girando cada pestillo media vuelta y, a continuación, inserte una batería cargada (Figura 5). Para volver a colocar la tapa, empuje los pestillos hacia adentro y gírelos hasta que queden completamente enganchados.

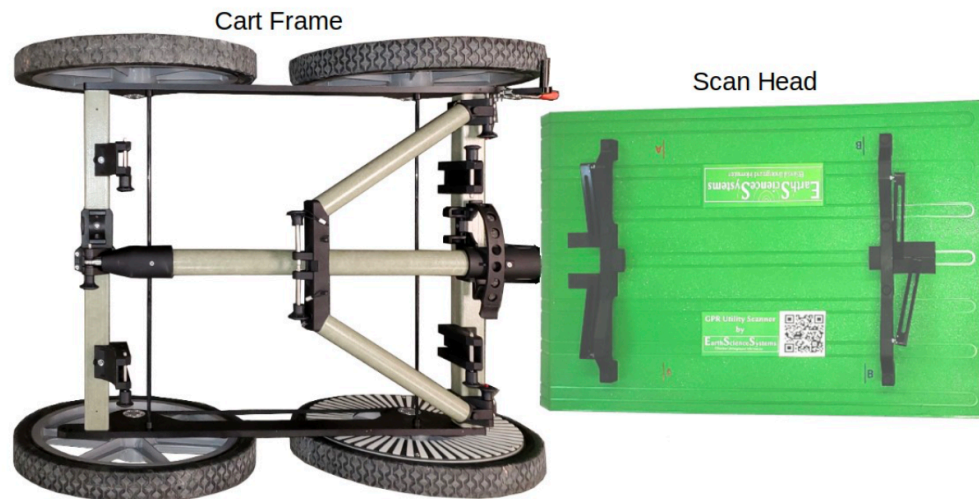


Figura No.3 ESCANER Y CARRO

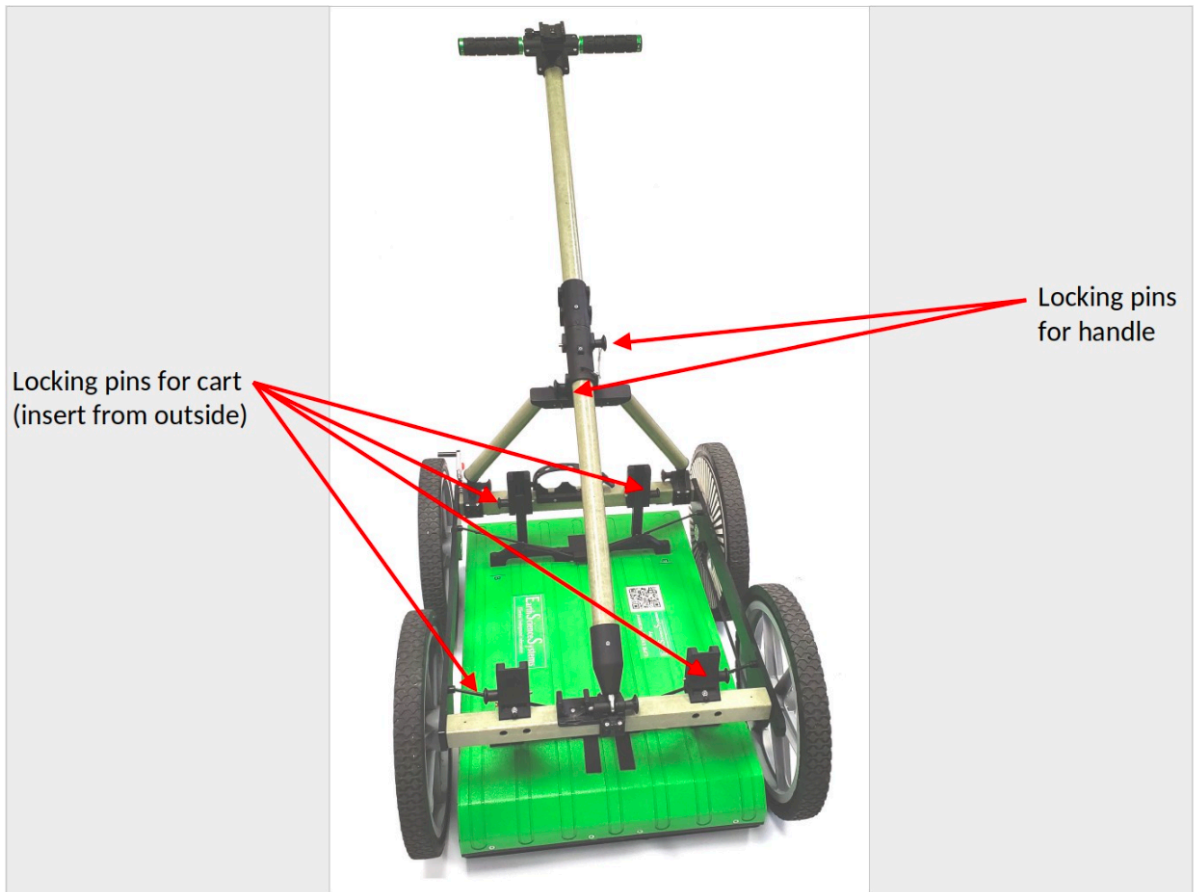


Figura No.4 UNIDAD ENSAMBLADA (Vista frontal)



Figura No.5 UNIDAD ENSAMBLADA (Vista trasera)



Figura No.6 TABLETA COLOCADA SOBRE SOPORTE

5. Saque la tableta y el soporte de la funda protectora. Coloque el soporte en la tableta y, a continuación, móntelo en el mango y ajuste la perilla de fricción (Figura 6).

2.1.2. Configuración del hardware del sistema GPS

El escáner de utilidades proporciona un sistema GPS muy flexible cuyas capacidades se enumeran en la Tabla 2. El escáner contiene un receptor GPS integrado que proporciona una precisión de 1 a 2 metros cuando se opera de forma independiente y una precisión de 1 cm cuando se opera en uno de los modos cinemáticos en tiempo real (RTK). Una estación base RTK (consulte la Figura 5) admite algunos de los modos enumerados en la Tabla 2, y algunos de los modos operativos requieren suscripciones a datos celulares y/o Point Perfect. Visite <https://esscloud.net> para configurar estos servicios.

Al utilizar el GPS en modo independiente o con una red CORS/NTRIP (modos 1 y 2), no es necesario configurar ningún hardware GPS. Al utilizar la estación base RTK en modo 3, el enlace de datos entre la estación base y el escáner utiliza WiFi, por lo que el área de estudio debe estar dentro de los 120 metros (400 pies) de línea de visión de la estación base. Esta restricción de distancia se levanta para el modo 4 porque hay una conexión de datos celulares disponible y el sistema primero intentará conectarse mediante WiFi y luego cambiará automáticamente a la conexión de datos celulares cuando sea necesario. Las instrucciones específicas para configurar el sistema GPS se pueden encontrar en la Sección 2.3.3.

Tabla 2. Configuraciones del sistema GPS.

Modo	Componentes	Descripción
1	<ul style="list-style-type: none"> Escáner de utilidad GPR 	Ubicaciones de escáneres con precisión absoluta de 1 a 2 metros (en coordenadas geodésicas).
2	<ul style="list-style-type: none"> Escáner de utilidad GPR Conexión a la red CORS/NTRIP 	Ubicaciones de escáneres de RTK GPS con una precisión absoluta típica de 1 cm.
3	<ul style="list-style-type: none"> Escáner de utilidad GPR Estación base RTK 	Ubicaciones de escáneres de RTK GPS con precisión de 1 cm con respecto a la estación base, precisión absoluta de 1-2 metros .
4	<ul style="list-style-type: none"> Escáner de utilidad GPR Estación base RTK Celular y Point Perfect 	Ubicaciones de escáneres de RTK GPS con una precisión de 1 cm con respecto a la estación base, precisión absoluta de 5 cm.
5	<ul style="list-style-type: none"> Estación base RTK Celular y Point Perfect 	Utilice la estación base en modo de estudio para registrar la ubicación de las características de los servicios públicos de la superficie, como tapas de alcantarillas y válvulas, con una precisión absoluta de 5 cm.

Para ensamblar la estación base RTK, siga el procedimiento a continuación y consulte la Figura 7.

1. Saque el trípode de la bolsa y despliegue las patas del trípode presionando el pestillo de trinquete con el pulgar mientras empuja el pie para separarlo de la placa de montaje. Afloje las extensiones de las patas girando los frenos del telescopio.
2. Extiende las patas del trípode hasta su longitud máxima. Sujétalas apretando los frenos del telescopio. Prueba las patas empujando ligeramente con los pies para asegurarte de que el viento no haga caer el trípode.
3. Afloje el tornillo de la placa de montaje para ampliar la abertura. Inserte la base de montaje de la estación base en la placa de montaje de modo que quede centrada y las crestas de la base de montaje estén debajo de los bordes de la placa de montaje (Figura 7), luego ajuste el tornillo de la placa de montaje.
4. Si hay viento, cuelgue un peso del gancho de peso (Figura 7) para estabilizar el trípode de manera que no se caiga.
5. Presione el botón plateado para encender la estación base. Parpadeará con una luz verde para indicar que funciona correctamente.

6. Cuando opere en el modo 3, oriente la estación base de manera que la cara redondeada con el botón de encendido esté orientada hacia el área que se va a inspeccionar. Esto dirigirá la antena WiFi de la estación base hacia la unidad GPR.

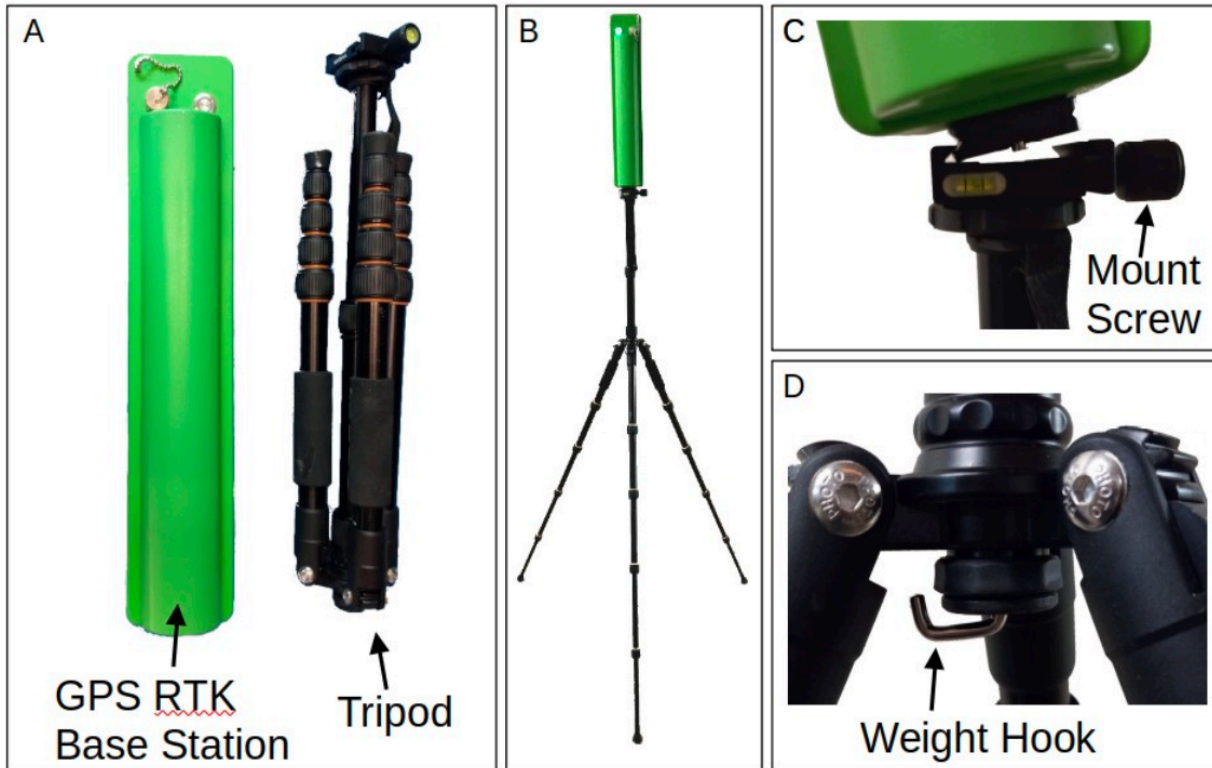



Figura No.7 ESTACION BASE RTK PARA GPS

2.2. Descripción general del software GpsWebApp

La estación base RTK proporciona una *aplicación GpsWebApp* que se utiliza para configurar la estación base en sus diferentes modos de funcionamiento. Para iniciar la *aplicación GpsWebApp*, utilice un teléfono inteligente o una tableta que esté conectada a Internet, tome una foto del código QR en la parte superior del escáner y siga las instrucciones en pantalla para conectarse al escáner. Un método alternativo es conectarse a la red WiFi del escáner utilizando la configuración WiFi del teléfono (el nombre de la red WiFi será el mismo que el número de serie del escáner y la contraseña es "esencial"). Abra un navegador web y escriba "192.168.81.1" en la barra de direcciones.

La *aplicación GpsWebApp* tiene varias pantallas, como se muestra en las figuras 8 y 9, que se pueden seleccionar mediante el icono de menú  en la esquina superior izquierda. La estación base se puede configurar en modo de enlace GPR para proporcionar asistencia GPS al escáner de utilidades o como una herramienta de estudio independiente que se utiliza para

estudiar la ubicación de las características de la superficie. Al operar con el escáner de utilidades, la estación base debe estar emparejada con el escáner. Para ello, asegúrese de que el escáner esté encendido, presione el botón *Cambiar GPR* e ingrese el número de serie del escáner. Después de unos 30 segundos, la pantalla indicará que está conectada al escáner.

The screenshot displays the 'Systems' section of the GpsWebApp interface. It features a top navigation bar with 'Overview' and a battery icon at 88%. The main content is organized into several panels:

- GPS Reference Locked:** A panel indicating that corrections are available and that the device must not be moved. It includes a 'DETAILS' button.
- Cellular Online:** A panel showing the device is connected to Twilio using AT&T for 55 minutes. It includes an 'ENABLE' toggle and a 'DETAILS' button.
- Cloud Connected:** A panel indicating that communication is available.
- Wifi Connected:** A panel showing the device is connected to GRU40011 for 1 hour and 19 minutes.
- Battery 88%:** A panel showing the battery level and that it has about 24 hours left.
- System Information:** A panel providing details such as Serial Number (GP500003), Firmware Version (2.0.1), Uptime (1h 19m 39s), and Hourmeter (159.4).
- Cellular Status:** A panel showing the cellular status is 'Online' and connected to Twilio using AT&T for 1 hour and 4 minutes. It includes a toggle switch.
- Network Provider:** AT&T
- Service Provider:** Twilio
- Modem Make:** uDuck.T08V-L200
- Modem Version:** 15.90
- IMEI:** 352354062857567
- ICCID:** 8988307000001241205

On the left side, there are sections for 'Functions' and 'GPR Link Assisting Position'. The 'Functions' section includes 'Survey Inactive' (with 'VIEW POINTS' and 'ACTIVATE' buttons) and 'GPR Link Assisting Position' (with 'CHANGE GPR' and 'DETAILS' buttons). The 'GPR Link Assisting Position' section notes that GRU40011 is being assisted using wifi and that cellular will be used if the wifi signal degrades.

Figura No.8 VISTA GENERAL PANTALLA Y ESTADO DE CELULAR EN GpsWebApp

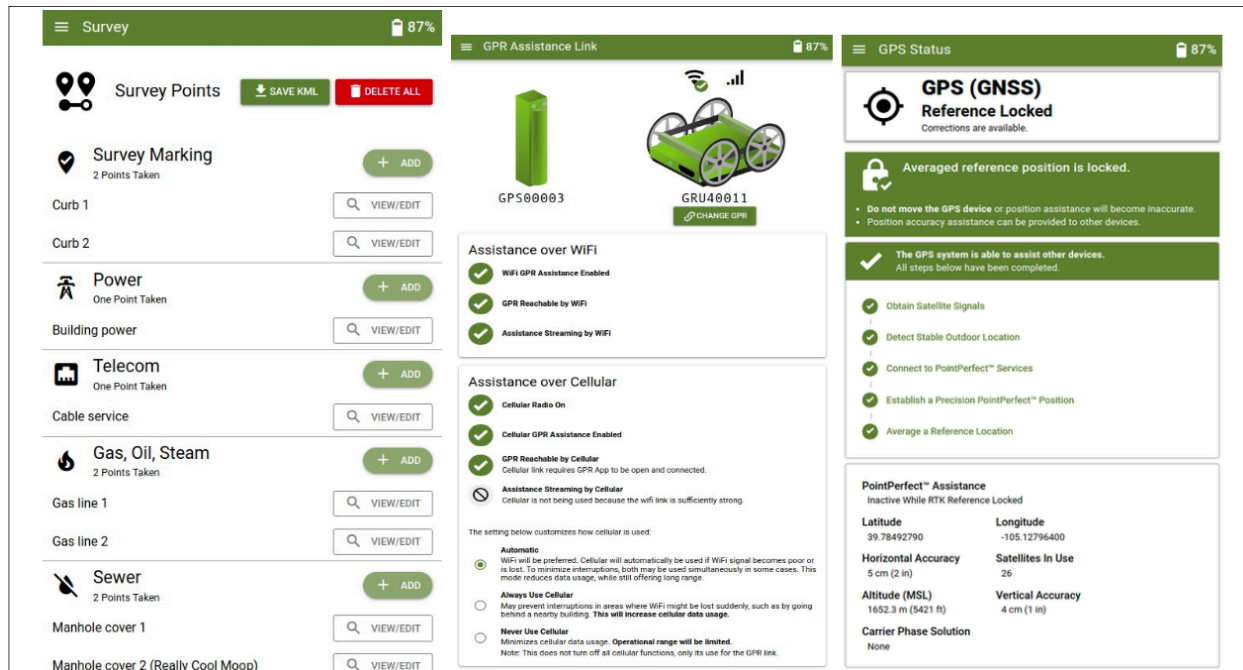


Figura No.9 INSPECCION, ASISTENCIA GPR Y GPS EN GpsWebApp

La estación base se puede utilizar para inspeccionar la ubicación de elementos de la superficie, como tapas de alcantarillas o válvulas (consulte el panel izquierdo de la Figura 9). Este modo requiere una suscripción al servicio celular y Point Perfect, que se puede configurar visitando <https://esscloud.net>. Después de colocar la estación base en modo de inspección, el escáner puede tardar unos minutos en obtener una posición de Point Perfect. Luego, los usuarios pueden colocar la estación sobre un elemento de interés y luego agregar un marcador de inspección utilizando uno de los tipos que se enumeran en la pantalla de inspección. Después de inspeccionar los objetos de interés en el lugar de trabajo, se puede exportar un archivo KML que se puede ver en *ESSential Underground* o *Google Earth™*.

2.3. Descripción general del software GprWebApp

El software *GprWebApp* se puede utilizar en cualquier teléfono inteligente o tableta que tenga una interfaz WiFi. Esta aplicación ofrece a los usuarios la posibilidad de realizar estudios de una sola línea de forma rápida y sencilla (utilice el software *GprLoggingApp* y el software *ESSentialUnderground* para estudios de varias líneas o en 3D). Para iniciar *GprWebApp*, utilice un teléfono inteligente o una tableta que esté conectado a Internet, tome una foto del código QR en la parte superior del escáner y siga las instrucciones en pantalla para conectarse al escáner. Un método alternativo es conectarse a la red WiFi del escáner utilizando la configuración WiFi del teléfono (el nombre de la red WiFi será el mismo que el número de serie

del escáner). Escriba la contraseña: essential. Abra un navegador web y luego escriba "192.168.80.1" en la barra de direcciones. Una vez que se haya iniciado la aplicación, los usuarios pueden deslizar el dedo desde el lado izquierdo de la pantalla para mostrar el panel de configuración y ver los resultados del escaneo en la pantalla principal (consulte la Figura 10). La ubicación de la antena en el gráfico se muestra con una línea vertical que corresponde a la marca "A" en el escáner para la antena de 350 MHz y la marca "B" en el escáner para la antena de 750 MHz.

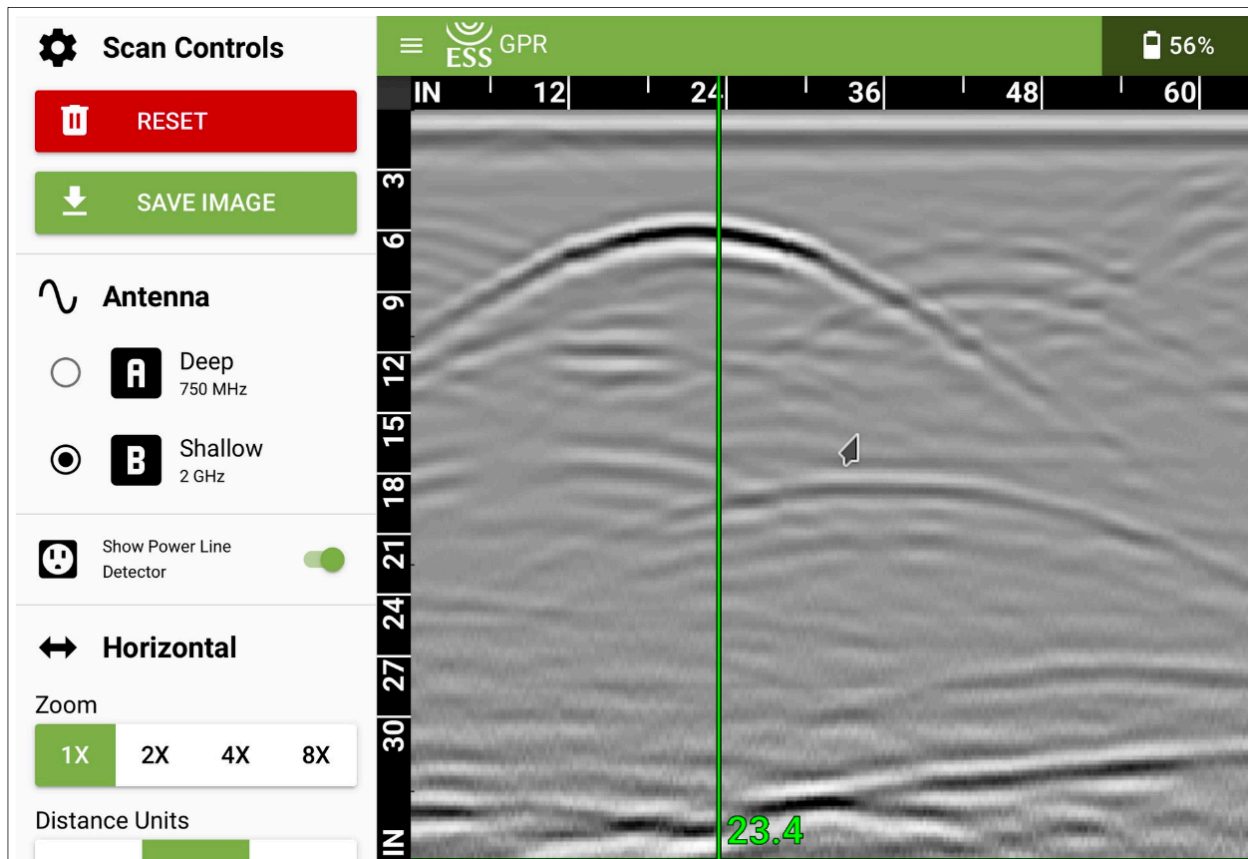


Figura No.10 VISTA DE DATA en GrpWebApp

2.4. Descripción general de GPRLoggingApp

El programa de adquisición de datos *GprLoggingApp* se utiliza para todos los estudios que necesitan GPS o varias líneas de escaneo. Después de abrir el programa *GprLoggingApp*, se mostrará la pestaña *Inicio* (Figura 11). Aquí, el usuario especificará información específica del proyecto y realizará un nuevo estudio o abrirá un estudio recopilado anteriormente para reproducirlo.

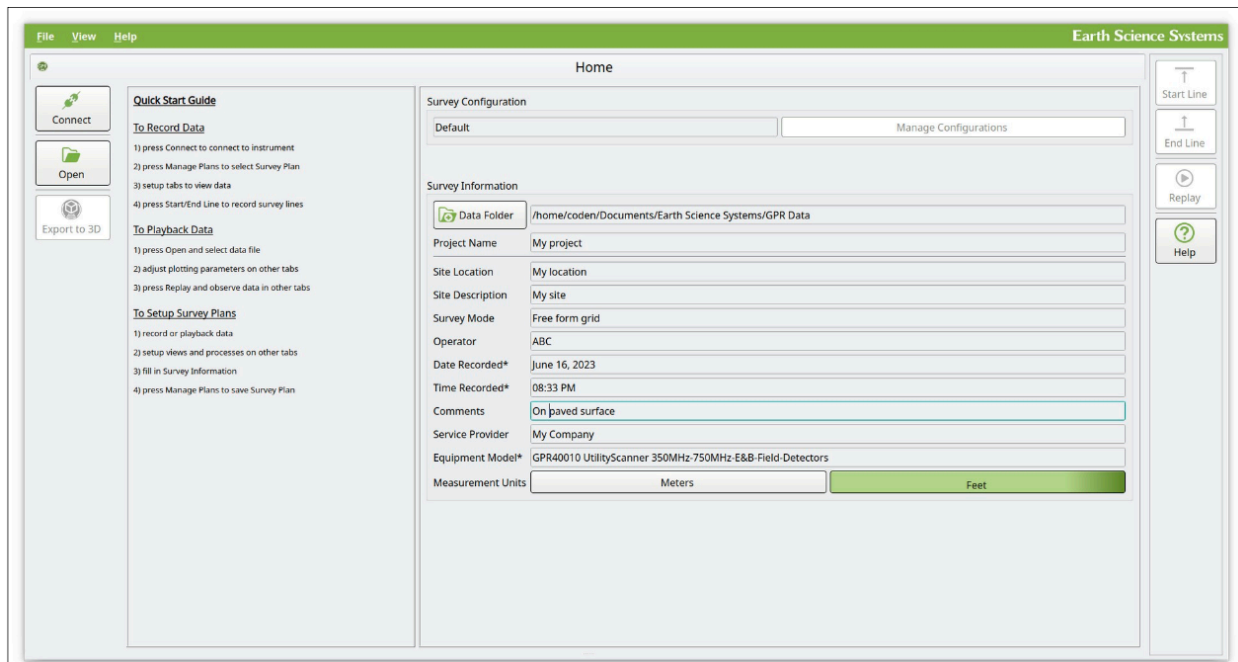


Figura No.11 PESTALLA DE INICIO

2.4.1. Pestaña Inicio

Antes de comenzar una inspección, es importante capturar información sobre el lugar de trabajo en la *pestaña Inicio*. La información ingresada en esta página se incluirá en todos los informes que genere el software. Para escribir en un cuadro de edición, toque el cuadro de edición para que aparezca el teclado en pantalla.

1. El botón *Conectar* de la pestaña *Inicio* se puede utilizar para conectarse al instrumento y comenzar a recibir datos del mismo. Antes de hacer clic en el botón *Conectar*, asegúrese de que la tableta que ejecuta *GprLoggingApp* esté conectada al punto de acceso WiFi del escáner Utility Scanner. El nombre del punto de acceso es el número de serie del escáner (es decir, GPU40222).

2. El botón Administrar configuraciones se puede utilizar para abrir o guardar una configuración de estudio con nombre para el trabajo, incluida la ubicación del archivo de datos, el plan de estudio y la configuración del gráfico. Las configuraciones de estudio con nombre son útiles para aplicar configuraciones de configuración específicas por adelantado cuando se realizan trabajos similares de forma repetida. Dentro del cuadro de diálogo Administrar, utilice Abrir para abrir una configuración de estudio existente, Guardar para actualizar una configuración de estudio existente, Eliminar para eliminar una configuración de estudio y Guardar como para crear una nueva configuración de estudio. Al presionar Listo, se guardan las configuraciones actuales con el nombre de la configuración de estudio seleccionada. Para trabajos repetidos, copie las configuraciones deseadas en la configuración predeterminada, que luego es el plan de trabajo que recibe pequeños cambios según sea necesario. La configuración predeterminada no se puede eliminar.
3. Carpeta de datos: seleccione una carpeta para almacenar los datos. Todos los datos registrados se colocarán en la carpeta especificada mediante una convención de nomenclatura de archivos automatizada basada en fecha y hora del proyecto.
4. Nombre del proyecto: Todos los archivos de salida tendrán el nombre del proyecto en el nombre del archivo.
5. Información del lugar de trabajo: Ingrese la ubicación del sitio, la descripción del sitio, el operador, el modo de estudio, los comentarios y el proveedor de servicios. La fecha de registro. Los campos Hora registrada y Modelo del equipo se actualizarán automáticamente después de conectarse al instrumento.
6. Unidades de medida: Seleccione las unidades de distancia (metros o pies) que se utilizarán para el estudio.

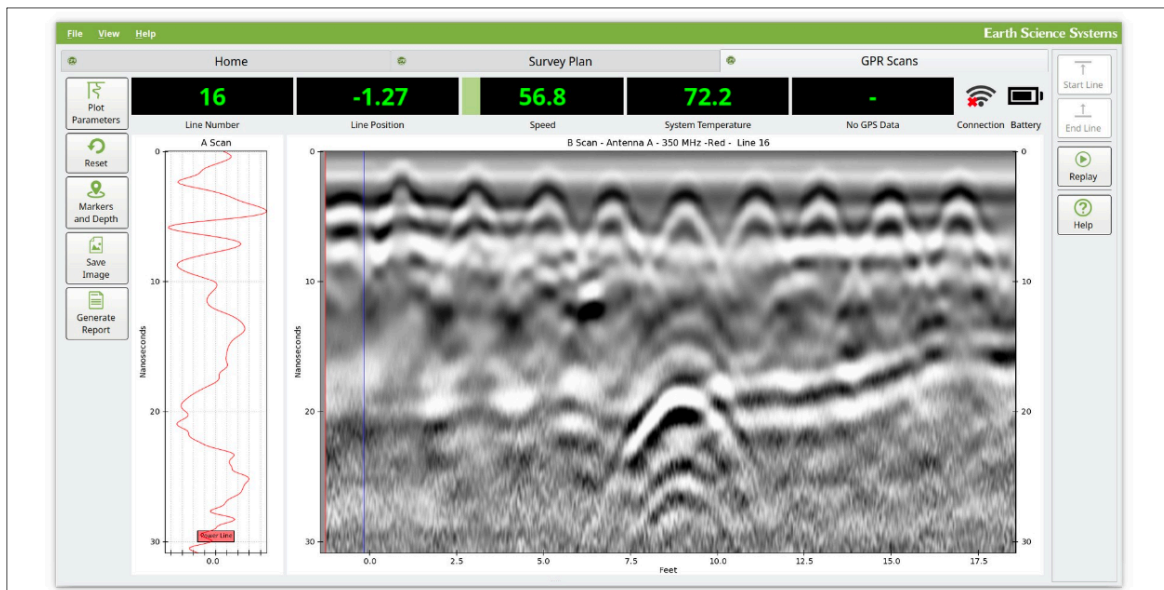



Figura No.12 VISTA ESCANEEO GRP

2.4.2. Pestaña de escaneos GPR

La pestaña Escaneos GPR muestra los gráficos estándar A-scan y B-scan para visualizar las formas de onda GPR (consulte la Figura 12). Los usuarios pueden desplazar y hacer zoom en el gráfico B-scan utilizando sus dedos. Deslice un dedo para desplazarse hacia los lados, arrastre dos dedos para desplazarse y presione con dos dedos hacia adentro o hacia afuera para ampliar o reducir, respectivamente. Presione el botón  Restablecer para volver a la vista predeterminada. La ubicación de la antena en el gráfico se muestra con una línea roja vertical para la antena de 350 MHz (marca "A" en el escáner) y una línea azul vertical para la antena de 750 MHz (marca "B" en el escáner), como se muestra en la Figura 12.

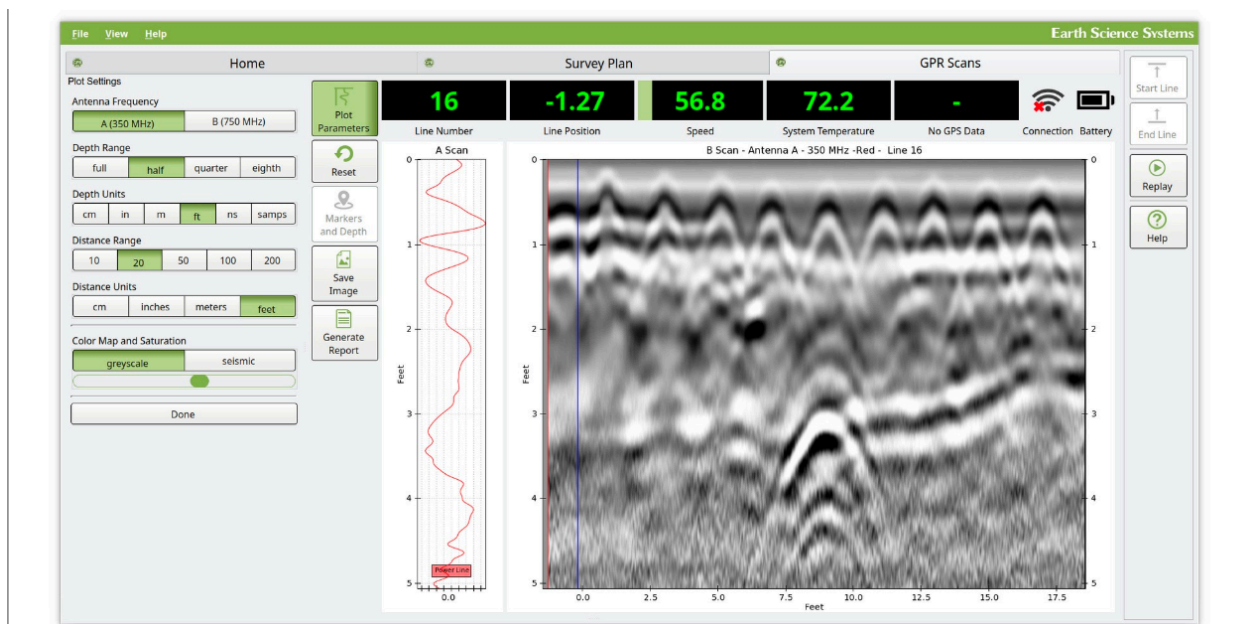




Figura No.13 PESTAÑA ESCANEO GRP CON PARAMETROS ABIERTOS

Los parámetros del gráfico se pueden cambiar presionando el botón  Parámetros del gráfico como se muestra en la Figura 13. Después de configurar el gráfico, haga clic en Parámetros del gráfico  de nuevo para cerrar el dock. Las funciones del dock se describen a continuación.

1. Frecuencia de antena: seleccione B (750 MHz) para estudios superficiales de alta resolución y A (350 MHz) para estudios más profundos.
2. Rango de profundidad: los usuarios pueden optar por mostrar la profundidad completa, mitad, cuarto u octavo dependiendo del rango de interés.
3. Unidades de profundidad: seleccione las unidades para la escala vertical en el escaneo A y B. Las unidades más básicas son el número de muestra (samps). El número de

muestra multiplicado por el período de muestra del digitalizador da como resultado el tiempo de muestra (ns). El tiempo de muestra multiplicado por la velocidad del medio da como resultado la distancia (cm , in , m , ft).

4. **Rango de distancia:** seleccione el rango horizontal del B-scan en unidades de distancia (10 , 20 , 50 , 100 , 200).
5. **Unidades de distancia:** seleccione cm , $pulgadas$, $metros$ o $pies$.
6. **Mapa de color y saturación:** seleccione escala de grises o sísmica como tipo de mapa de color. Mueva el control deslizante hacia la izquierda o hacia la derecha para disminuir o aumentar la ganancia de visualización, respectivamente.

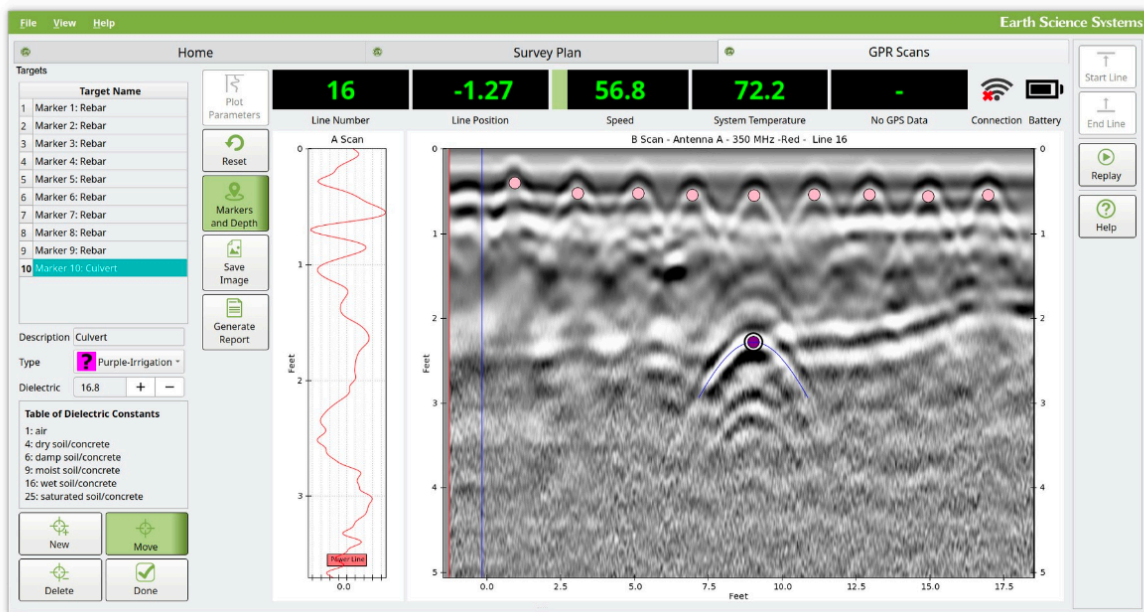






Figura No.14 PESTAÑA ESCANEO GRP CON MARCADORES Y PROFUNDIDAD ABIERTOS

El botón  **Marcadores y profundidad** abre/cierra un dock que se utiliza para marcar objetos del subsuelo y calibrar la profundidad (ver Figura 14).

1. **Agregar un nuevo marcador:** presione el botón Nuevo  para agregar un nuevo marcador e iniciar el modo de colocación. Toque el B-scan en la ubicación del objeto del subsuelo (es decir, la tubería) para colocar el marcador y vuelva a tocarlo si es necesario cambiar la ubicación. Use el gesto de pellizcar para desplazarse o hacer zoom en el gráfico según sea necesario. Cuando el marcador se haya colocado en la ubicación deseada, presione el botón Mover  para salir del modo de colocación. Edite la Descripción y el Tipo según lo desee. Repita este paso según sea necesario para agregar marcadores adicionales.
2. **Eliminar un marcador:** seleccione un creador de la lista y presione el botón Eliminar  para eliminarlo de la lista.

3. Calibración de profundidad: Para convertir el tiempo de vuelo en profundidad, es necesario conocer la velocidad de las ondas de radar. La velocidad varía con la constante dieléctrica del suelo según:

$$v = c / \sqrt{\epsilon}$$



donde v es la velocidad, c es la velocidad de la luz en el vacío y ϵ es la constante dieléctrica. Para calibrar utilizando la forma de reflexión hiperbólica de una tubería subterránea, seleccione el marcador de la lista y presione el botón Mover  para ingresar al modo de colocación. Presione o mantenga presionados los botones “+” o “-” para ajustar la curva azul (y el dieléctrico) hasta que coincida con la reflexión hiperbólica en los datos (consulte la Figura 14). La Tabla 3 enumera algunas constantes dieléctricas típicas para materiales comunes. Presione el botón Mover  nuevamente para salir del modo de colocación.

Tabla 3. Constantes dieléctricas típicas de los materiales de construcción

Material	Dieléctrico
Aire	$\epsilon = 1$
Hormigón seco/interior/maduro - Suelo seco	$\epsilon = 4$
Hormigón húmedo/externo - Suelo húmedo	$\epsilon = 6,5$
Hormigón húmedo/externo/joven - Suelo húmedo	$\epsilon = 9$
Hormigón húmedo/externo/joven – Suelo húmedo	$\epsilon = 16$
Hormigón saturado/externo - Suelo saturado	$\epsilon = 25$




La pestaña Escaneos GPR también tiene botones para guardar la imagen B-scan  y generar un informe breve . La imagen se puede guardar como archivo PNG, BMP o JPG. El informe se guardará como archivo PDF y contendrá los metadatos de la inspección y la imagen B-scan.



Figura No.15 PESTAÑA CUADRILLA DE INSPECCION

2.4.3. Pestaña de plan de inspección

La pestaña *Plan de estudio* muestra cómo se organizarán las líneas transversales que componen el estudio. Los planos de estudio más simples se hacen a partir de líneas de forma libre donde el usuario puede empujar el carro a lo largo de cualquier trayectoria recta o curva según sea necesario. Esta configuración se utiliza generalmente cuando se realiza un estudio de reconocimiento. Para este caso, el usuario debe especificar la longitud o el ancho aproximados del área de estudio desde la ubicación actual para crear un mapa vacío inicial que contendrá las líneas de escaneo. Si la tableta tiene una conexión a Internet, se mostrará una fotografía aérea del área y se dibujarán las líneas de estudio utilizando la ubicación GPS actual a medida que el usuario empuja el carro (consulte la Figura 15). Para estudios más detallados, se puede especificar una cuadrícula de líneas de estudio con tramas cruzadas regulares, como se muestra en la Figura 16.

Los planes de estudio se configuran mediante el botón  *Plan de estudio* y el panel de configuración que se muestra en la Figura 16. Los planes de estudio que utilizan líneas de forma libre y posicionamiento GPS definen el eje x en la dirección norte y el eje y en la dirección este. Para los planes de cuadrícula de trama cruzada, la dirección de la Línea 1 define la dirección del eje x y el eje y a la derecha de la Línea 1; y la travesía a lo largo de la primera línea establece el acimut para el plan de estudio. Cuando se utiliza GPS RTK, la ubicación actual del carro de escaneo se muestra en la pestaña *Plan de estudio*. Con esta

función que ahorra tiempo, los usuarios ya no necesitan trazar líneas de escaneo en el suelo con banderas, pintura u otros marcadores.

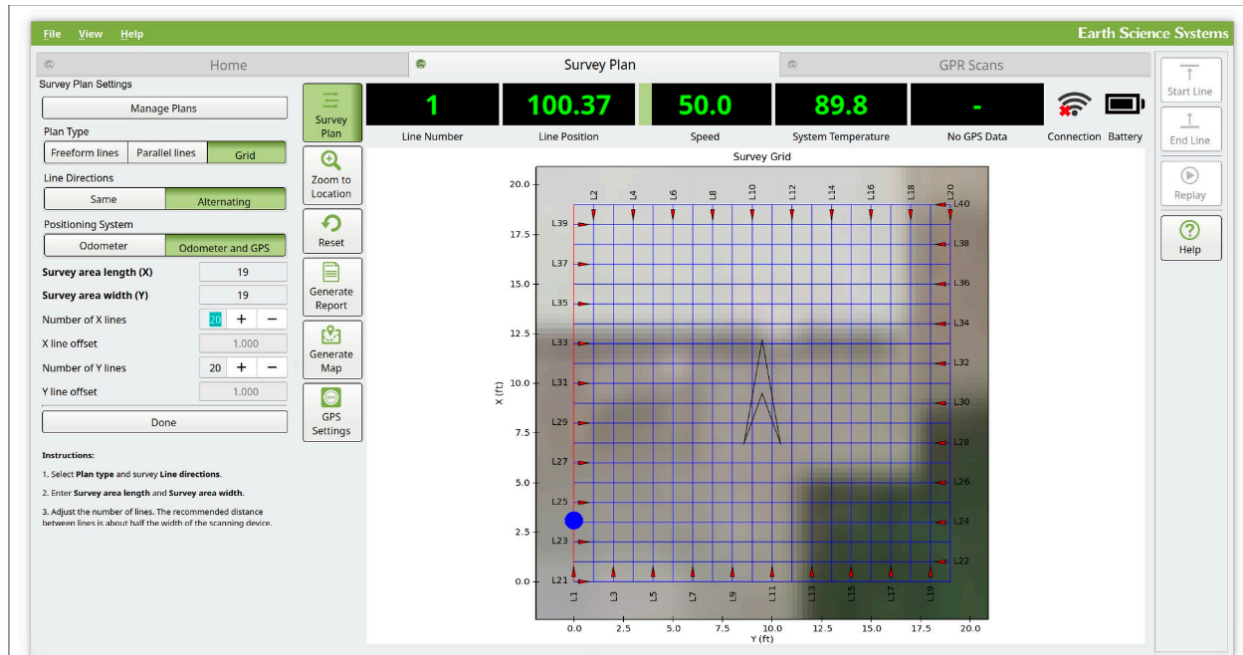


Figura No.16 PESTAÑA PLAN INSPECCION CON VALORES DE AJUSTE

1. Administrar planes: el botón Abrir se puede utilizar para recuperar la configuración de un plan con nombre. Esto resulta útil cuando se realizan una serie de trabajos con un diseño similar. Con el plan deseado resaltado, haga clic en Abrir para recuperar el plan existente. Haga clic en Guardar para guardar la configuración con el nombre resaltado. Haga clic en Eliminar para eliminar el nombre resaltado. Haga clic en Guardar como y proporcione un nombre para almacenar la configuración actual en un nuevo plan. Listo cierra el cuadro de diálogo. Para trabajos repetidos, se sugiere que la configuración deseada se copie en la plantilla predeterminada, que luego se utiliza como la configuración de trabajo que recibe pequeños cambios según sea necesario. La plantilla predeterminada no se puede eliminar.
2. Tipo de plano: seleccione Líneas de forma libre, Líneas paralelas o Cuadrícula.
3. Direcciones de línea: seleccione Igual o Alternativa (la alternancia puede requerir menos caminata para estudios de líneas paralelas y de cuadrícula).
4. Sistema de posicionamiento: seleccione Odómetro u Odómetro y GPS.
5. Longitud del área de estudio (X) y Ancho del área de estudio (Y): estos parámetros especifican las dimensiones de la cuadrícula de estudio o la longitud de la línea para las líneas de forma libre.

6. Número de líneas X: este parámetro especifica el número de líneas en la dirección y (se recomienda ajustarlo hasta que el desplazamiento de la línea X muestre aproximadamente la mitad del ancho del carro o 1 pie). Esta configuración no se aplica a los planos de forma libre.
7. Número de líneas Y: este parámetro especifica el número de líneas en la dirección x (se recomienda ajustarlo hasta que el desplazamiento de la línea Y muestre aproximadamente la mitad del ancho del carro o 1 pie). Esta configuración no se aplica a los planos de forma libre.

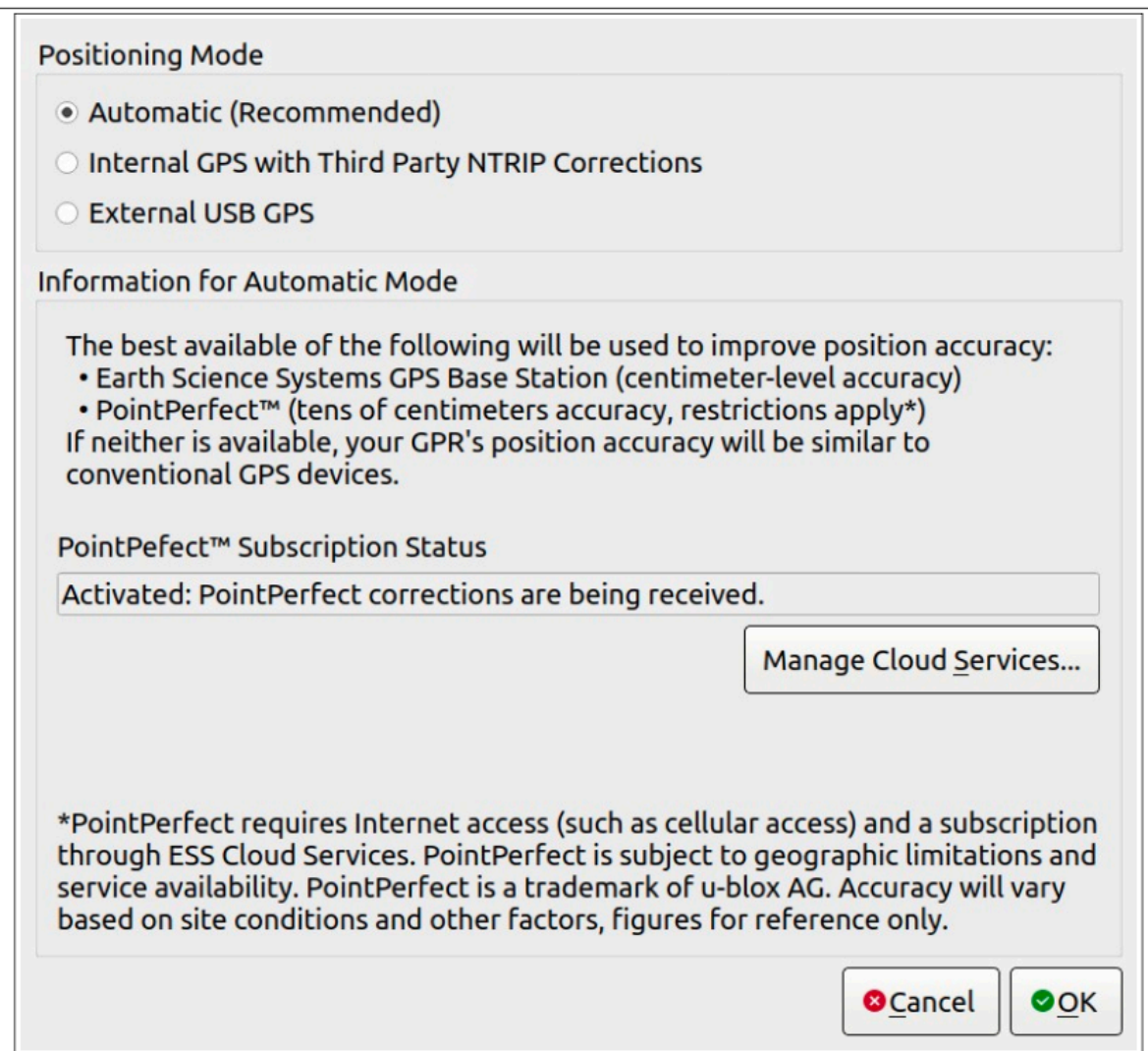



Figura No.17 DIALOGO AJUSTE DE PARAMETROS DEL GPS

La pestaña Plan de estudio también incluye el botón  Configuración de GPS, en el que se puede hacer clic para visualizar el cuadro de diálogo de configuración de GPS (Figura 17). Hay cinco configuraciones de GPS que se pueden utilizar con Utility Scanner:

- Solo para uso interno: si no hay RTK ni otros servicios de asistencia GPS disponibles, el GPS interno del escáner puede ubicarse a sí mismo con una precisión de aproximadamente 1 metro (3 pies). El receptor GPS interno está ubicado en el medio de la línea del receptor GPR "A" en el carro.
- Estación base interna + ESS: Esto proporcionará una precisión de nivel centimétrico.
- NTRIP interno + de terceros: esta configuración proporciona una precisión centimétrica y se basa en una fuente de datos de un proveedor externo de CORS/NTRIP. Se requiere una suscripción a datos móviles de los servicios en la nube de ESS.
- Interno + Point Perfect: esta configuración proporciona una precisión de 5 cm y se basa en una fuente de datos Point Perfect. Este servicio está disponible en los 48 estados continentales de EE. UU. y Europa, y requiere una suscripción al servicio celular y Point Perfect, que se puede configurar visitando <https://esscloud.net>.
- USB externo: para utilizar un sistema GPS externo, conecte la salida de datos seriales del GPS externo a un puerto USB de la tableta. El GPS debe estar configurado para enviar mensajes \$GPGGA o \$GNGGA a una velocidad de 1 a 5 veces por segundo. El usuario debe especificar el puerto COM externo, la velocidad en baudios y cualquier compensación externa si se va a utilizar un GPS externo.

Para un uso típico, configure el Modo de posicionamiento en Automático (recomendado). Si se detecta una estación base ESS, el software se conectará automáticamente y comenzará a usarla. Para usar el GPS interno con correcciones NTRIP de terceros, ingrese la información de la cuenta CORS/NTRIP de terceros. Para usar Point Perfect, haga clic en Administrar servicios en la nube e ingrese sus credenciales de suscripción. Finalmente, para usar un sistema GPS externo, haga clic en GPS USB externo para ingresar Puerto serie, Velocidad en baudios y ubicación del receptor externo.

NOTA: Se debe lograr la configuración "RTK GPS Fixed" antes de usar el GPS para la navegación (Figura 18).

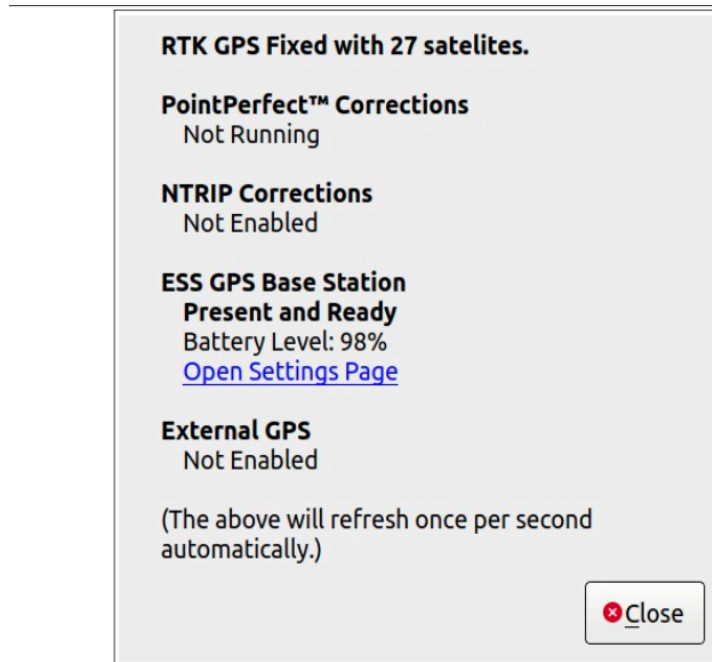


Figura No.18 ESTADO DEL GPS MOSTRANDO UBICACION “FIJA”

2.5. Realizar una inspección de una sola línea



Un estudio de una sola línea es un método rápido para determinar la ubicación de un pequeño número de objetos del subsuelo. Para realizar este tipo de estudio, proceda de la siguiente manera.






1. Asegúrese de que las baterías del cabezal de escaneo y de la tableta estén cargadas.
2. Encienda el cabezal de escaneo. El interruptor de encendido debe brillar en verde.
3. Utilice un teléfono inteligente o una tableta para ejecutar la *aplicación GprWebApp* . Escanee el código QR y siga las instrucciones para conectar el dispositivo a la red WiFi del escáner Utility Scanner . La luz verde del interruptor de encendido del escáner comenzará a parpadear cuando se conecte al dispositivo.
4. Mueva el escáner hasta el inicio de la línea de estudio. Luego, deslice el dedo de izquierda a derecha en el dispositivo inteligente para abrir la configuración de parámetros del gráfico y restablecer el escaneo (consulte la Figura 10). Luego, empuje el escáner a lo largo de la línea de escaneo deseada y observe los datos de la sección transversal del GPR en el teléfono inteligente o la tableta.
5. Después de escanear una línea, calibre el eje de profundidad de la sección transversal utilizando los controles de parámetros de gráfico para medir la velocidad de la onda. Utilice los controles para ajustar una hipérbola a la reflexión hiperbólica.

6. Si necesita un informe, deslice el dedo de izquierda a derecha en el dispositivo inteligente para abrir la configuración de los parámetros del gráfico y exportar un informe en PDF o una imagen PNG.
7. Repita los pasos 4 a 6 tantas veces como sea necesario.
8. Cuando haya terminado, si no se van a realizar más inspecciones, apague el sensor y el odómetro. Desmonte el carro de inspección y devuelva todos los componentes al embalaje de envío.

2.6. Realizar una inspección de formato libre

Los levantamientos de forma libre permiten la mayor flexibilidad para los topógrafos y se utilizan a menudo para levantamientos de reconocimiento de primera vista. Los usuarios pueden optar por realizar un levantamiento a lo largo de una o varias líneas que tienen trayectorias arbitrarias que pueden curvarse en cualquier dirección. Para realizar este tipo de levantamiento, proceda de la siguiente manera.


1. Asegúrese de que las baterías del cabezal de escaneo y de la tableta estén cargadas (cargue también las baterías de la estación base RTK si corresponde; consulte la sección 2.12 sobre cómo cargar las baterías).
2. Si utiliza una estación base RTK, coloque el trípode de la estación en una ubicación adyacente a la cuadrícula de estudio de modo que el lado convexo apunte hacia el centro del área que se va a estudiar. La estación base debe tener una vista despejada del cielo. Encienda la estación base GPS y, después de unos minutos, el interruptor de encendido debe brillar en verde. Haga esto antes de configurar el escáner para que la estación base tenga tiempo de adquirir una ubicación GPS antes de comenzar el estudio.
3. Encienda el cabezal de escaneo. El interruptor de encendido debe brillar en verde una vez que se haya completado la secuencia de encendido (aproximadamente 30 segundos).
4. Inicie la tableta e inicie sesión (la contraseña predeterminada es “esencial”).
5. Conecte la tableta al WiFi del escáner. En la barra de tareas, presione el ícono de red  WiFi y luego seleccione la conexión de red para Utility Scanner. El nombre de la conexión será el número de serie del escáner (por ejemplo, GPU40123). La red tardará entre 30 y 60 segundos después de que se haya encendido la unidad del sensor en aparecer en la tableta. Es posible que la conexión WiFi tarde un momento en realizarse después de hacer clic en ella. Windows le preguntará si desea conectarse automáticamente y, si habilita la conexión automática, puede omitir este paso para futuras inspecciones. Es posible que la conexión WiFi tarde un momento en realizarse después de hacer clic en ella.
6. Inicie el programa de adquisición de datos tocando dos veces el icono de GprLoggingApp en el escritorio. Presione el botón  Conectar para conectarse al escáner. La luz verde






- del botón de encendido del escáner parpadeará lentamente cuando esté conectado al programa de adquisición en la tableta.
7. Ingrese la información del lugar de trabajo en la pestaña Inicio (Figura 11). Luego, haga clic en Administrar configuraciones para guardar esta información si lo desea. Alternativamente, se puede cargar una configuración de trabajo existente para ahorrar tiempo y reducir los errores de ingreso mientras se está en el lugar de trabajo. Use el botón Carpeta de datos para seleccionar un directorio para almacenar archivos de datos. Haga clic en Metros o Pies para configurar el sistema de unidades para el proyecto.
 8. Vaya a la pestaña Survey Plan y presione el botón  Survey Plan . En Grid Type , seleccione Freeform lines . En Positioning System seleccione Odometer and GPS . Escriba una longitud de área de estudio (X) que sea al menos tan larga como la línea deseada (esto es solo para configurar las extensiones iniciales de los mapas; si viaja más allá de estas extensiones, los datos de la inspección se registrarán de todos modos). Finalmente, presione el botón  Survey Grid nuevamente para cerrar el dock. Este paso se puede omitir si se cargó una configuración del sitio de trabajo con la cuadrícula de estudio deseada.
 9. Antes de comenzar a atravesar la línea, mire debajo de la ventana de Precisión del GPS (justo a la izquierda del indicador de batería) para ver el estado del GPS. El sistema puede tardar unos minutos en pasar de GPS RTK convergente a GPS RTK fijo .
 10. Mueva el escáner a la posición inicial de la línea. Presione el botón  Iniciar línea para inicializar la línea (espere el pitido) y luego recorra la línea con el escáner. Después de recorrer la línea, presione el botón  Finalizar línea . Las líneas de forma libre recopiladas mediante GPS pueden curvarse y serpentear como es habitual en un estudio de reconocimiento preliminar.
 11. Los usuarios pueden colocar marcadores que representan puntos de interés (generalmente una característica de superficie obvia) en el archivo de datos presionando Marcadores y profundidad.  El método preferido es colocar marcadores después de que se haya completado la línea porque los usuarios tienen la libertad de desplazarse y hacer zoom en el gráfico según sea necesario. Los marcadores se pueden colocar mientras se graba la línea, pero como el gráfico se posiciona automáticamente con la ubicación actual durante la grabación, la ubicación deseada del marcador debe estar visible en la pantalla. Toque el botón Agregar para agregar un objetivo y luego toque la imagen para colocar el marcador (toque la pantalla nuevamente para cambiar la ubicación si es necesario). Los usuarios pueden cambiar el tipo de objetivo (color) según sea necesario e ingresar una descripción para el objetivo. Agregue marcadores como desee y presione el botón Listo cuando se hayan agregado todos los marcadores.
 12. Una vez finalizada la inspección, es útil ver los datos con el visor 3D del programa ESSential Underground presionando el botón Exportar a 3D en la pestaña Inicio . Esto requiere una suscripción vigente que se puede configurar visitando <https://esscloud.net> .

13. Cuando haya terminado, si no se van a realizar más estudios, apague el sensor y el odómetro. Desmonte el carro de estudio y devuelva todos los componentes al estuche de envío.

2.7. Realizar un estudio en 3D

Realice un escaneo 3D para generar cortes de profundidad o vistas 3D del subsuelo. Se requiere un diseño de cuadrícula de trama cruzada para el levantamiento topográfico 3D, que se navega utilizando la información de posición del sistema RTK GPS y la visualización de cuadrícula virtual. Para realizar un levantamiento topográfico 3D, proceda de la siguiente manera.

1. Asegúrese de que las baterías del escáner y de la tableta PC estén cargadas (cargue también las baterías de la estación base GPS RTK si corresponde; consulte la sección 2.12 sobre cómo cargar las baterías).
2. Si utiliza una estación base RTK GPS, coloque el trípode de la estación en una ubicación adyacente a la cuadrícula de estudio de modo que el lado convexo apunte hacia el centro de la cuadrícula de estudio. La estación base debe tener una vista despejada del cielo. Encienda la estación base y, después de unos minutos, el interruptor de encendido debe brillar en verde. Haga esto antes de configurar el escáner para que la estación base tenga tiempo de adquirir una ubicación GPS antes de comenzar el estudio.
3. Encienda la unidad del sensor GPR. El interruptor de encendido debe brillar en verde una vez que se haya completado la secuencia de encendido (aproximadamente 30 segundos).
4. Inicie la tableta e inicie sesión (la contraseña predeterminada es “esencial”).
5. Conecte la tableta al WiFi del escáner. En la barra de tareas, presione el ícono de red  WiFi y luego seleccione la conexión de red para Utility Scanner. El nombre de la conexión será el número de serie del escáner (por ejemplo, GPU40123). La red tardará entre 30 y 60 segundos después de que se haya encendido la unidad del sensor en aparecer en la tableta. Es posible que la conexión WiFi tarde un momento en realizarse después de hacer clic en ella. Windows le preguntará si desea conectarse automáticamente y, si habilita la conexión automática, puede omitir este paso para futuras inspecciones. Es posible que la conexión WiFi tarde un momento en realizarse después de hacer clic en ella.
6. Inicie el programa de adquisición de datos tocando dos veces el icono *de GprLoggingApp* en el escritorio. Haga clic en *Administrar configuraciones* para cargar la configuración de estudio deseada si se ha configurado una previamente. Ingrese la información del sitio de trabajo en la pestaña *Inicio* (Figura 11). Luego, haga clic en *Administrar configuraciones* nuevamente para guardar esta información si lo desea. Toque *Metros* o *Pies* para seleccionar el sistema de unidades. Por último, especifique un directorio de almacenamiento de datos haciendo clic en *Carpeta de datos* botón.

7. Pulse el botón  Conectar para conectar el escáner. La luz verde del botón de encendido del escáner parpadeará lentamente cuando esté conectado al programa de adquisición en la tableta.
8. Vaya a la pestaña Plan de inspección y presione el botón  Plan de inspección para volver a verificar los parámetros de la cuadrícula. Para cambiar los parámetros, presione Administrar planes para seleccionar un plan preconfigurado o ajuste los parámetros en cualquiera de los campos de la cuadrícula. Presione Administrar planes para guardar los parámetros para uso futuro si lo desea. Presione el botón Planes de estudio cuando termine de editar para cerrar el dock y hacer que los cambios surtan efecto. Este paso se puede omitir si se cargó una configuración del sitio de trabajo con la cuadrícula de estudio deseada.
9. Mire debajo de la ventana de Precisión del GPS (justo a la izquierda del indicador de batería) para verificar el estado del GPS. Si se utiliza una estación base GPS RTK, una fuente de datos CRS/NTRIP o PointPerfect, el sistema debe bloquear la ubicación del GPR. Puede que el sistema tarde unos minutos en pasar de GPS RTK interno convergente a GPS RTK fijo. IMPORTANTE: El sistema debe estar bloqueado (fijo) antes de utilizar la cuadrícula de estudio virtual (Figura 18).
10. Mueva el escáner a la posición inicial de la primera línea. Presione el botón  Iniciar línea para inicializar la línea (espere el pitido) y luego recorra la línea con el escáner. Cuando el escáner llegue al final de la línea, emitirá un pitido, dejará de registrar la línea actual y se preparará para la siguiente línea. Para forzar el final de la línea actual y la preparación para la siguiente línea, presione el botón  Finalizar línea. Si el Sistema de posicionamiento se configuró en Odómetro y GPS, el Plan de estudio se actualizará después del final de la primera línea mostrando las líneas X orientadas paralelas a la primera línea y las líneas Y a 90 grados y a la derecha de la primera línea.
11. Repita el paso 10 para escanear todas las líneas de estudio en la cuadrícula. Al utilizar el GPS y la cuadrícula de estudio virtual, la ubicación actual del escáner GPS se muestra como un punto azul en la pestaña de la cuadrícula de estudio (Figura 15). Los operadores pueden utilizar el posicionamiento en tiempo real que se muestra en la pantalla como guía para mover el escáner a lo largo de cada línea de estudio sin necesidad de marcar la cuadrícula de estudio en el suelo. Para cuadrículas de estudio con muchas líneas, se puede utilizar el botón Acercar a la ubicación para facilitar el seguimiento de la ubicación actual a lo largo de la línea. Al iniciar una nueva línea, mueva el carro hasta que el punto azul esté al comienzo de la línea deseada antes de hacer clic en Iniciar línea. Mientras registra la línea, gire hacia la izquierda o la derecha para mantener el punto azul centrado en la línea en el mapa.
12. Los usuarios pueden colocar marcadores que representan puntos de interés (generalmente una característica de superficie obvia) en el archivo de datos presionando Marcadores y profundidad.  El método preferido es colocar marcadores después de


que se haya completado la línea porque los usuarios tienen la libertad de desplazarse y hacer zoom en el gráfico según sea necesario. Los marcadores se pueden colocar mientras se graba la línea, pero como el gráfico se posiciona automáticamente con la ubicación actual durante la grabación, la ubicación deseada del marcador debe estar visible en la pantalla. Toque el botón Agregar para agregar un objetivo y luego toque la imagen para colocar el marcador (toque la pantalla nuevamente para cambiar la ubicación si es necesario). Los usuarios pueden cambiar el tipo de objetivo (color) según sea necesario e ingresar una descripción para el objetivo. Agregue marcadores como desee y presione el botón Listo cuando se hayan agregado todos los marcadores.

13. Una vez finalizada la inspección, es útil ver los datos con el visor 3D del programa ESSential Underground presionando el botón Exportar a 3D en la pestaña Inicio. Esto requiere una suscripción vigente que se puede configurar visitando <https://esscloud.net>.
14. Cuando haya terminado y no se vayan a realizar más inspecciones, apague el sensor y el odómetro. Desmonte el carro de inspección y devuelva todos los componentes al estuche de envío.

2.8. Realizar un estudio GPS


La estación base RTK se puede utilizar para inspeccionar la ubicación de elementos de la superficie, como tapas de alcantarillas, válvulas de servicios públicos, bordillos, etc., lo que proporciona información valiosa que se suma a la imagen general de un sitio. Con el software ESSential Underground, los usuarios pueden combinar planos de construcción, imágenes satelitales, ubicaciones GPS de elementos de la superficie, datos GPR e interpretaciones que muestran claramente las ubicaciones de los objetos de la superficie y del subsuelo. Se necesita una suscripción a datos celulares y Point Perfect para operar la estación en modo de inspección. Visite <https://esscloud.net> para configurar estos servicios. Las mediciones realizadas con la estación base tienen una precisión geodésica absoluta de 5 cm. Siga el procedimiento a continuación para medir la ubicación de objetos del subsuelo con la estación base.

1. Asegúrese de que la batería de la estación base esté cargada. Vaya a un lugar donde haya una vista despejada del cielo y encienda la estación base. Después de unos 30 segundos, la luz indicadora de encendido debería ponerse verde.
2. Inicie la *aplicación GpsWebApp*, utilice un teléfono inteligente o una tableta que esté conectada a Internet, tome una foto del código QR que se encuentra en el costado de la estación base y siga las instrucciones que aparecen en la pantalla para conectarse. Un método alternativo es conectarse a la red WiFi de la estación base mediante la configuración WiFi del teléfono (el nombre de la red WiFi será el mismo que el número de serie de la estación base). Escriba la contraseña: **essential**. Abra un navegador web y luego escriba **"192.168.81.1"** en la barra de direcciones.

3. En la pantalla *de descripción general* , presione el botón Activar en el cuadro de estudio . Luego, use el ícono de menú  para pasar a la pantalla Estado del GPR y espere a que se establezca una posición de punto perfecto . Use el ícono de menú para pasar a la pantalla Estudio . Presione el botón Eliminar todo para eliminar las ubicaciones almacenadas de los objetos de estudios anteriores. El sistema ahora está listo para registrar las ubicaciones de las características de la superficie.
4. Mueva la estación base a la ubicación o al objeto que se va a inspeccionar. Utilice el trípode para mantener la estación en una ubicación fija o manténgala firme. Pulse uno de los botones Agregar en la pantalla Inspección correspondiente al tipo de objeto que se va a inspeccionar. Pulse el botón Ver/Editar para introducir una descripción del objeto. Muévase a nuevas ubicaciones u objetos y repita este paso tantas veces como sea necesario.
5. Para exportar los datos de la inspección, presione el botón Guardar KML, que guardará el archivo en la ubicación de descarga del teléfono inteligente o la tableta. Utilice el software operativo del teléfono inteligente o la tableta para reenviar este archivo KML según sea necesario.
6. Cuando termine de recopilar puntos de estudio, cambie a la pantalla Descripción general y cambie al modo Enlace GPR para que la estación base pueda usarse para estudios GPR.



2.9. Reproducción de datos

La reproducción de datos de GPR puede resultar útil para volver a examinar parcelas y generar nuevos informes. Para reproducir datos, siga las instrucciones que se indican a continuación:

1. Inicie el programa de adquisición de datos tocando dos veces el ícono GprLoggingApp en el escritorio.
2. Una vez que se cargue el programa de adquisición, presione el botón Abrir en la pestaña Inicio y luego seleccione los archivos que desea reproducir. Para reproducir todos los archivos de una inspección, haga clic en Abrir todos los archivos de la inspección y luego resalte cualquier archivo de la inspección.
3. Cuando se le solicite que actualice la configuración del gráfico, presione la pestaña Escaneos GPR y luego configure los parámetros del gráfico deseados.
4. Presione el botón Reproducir  en las pestañas Escaneos GPR o Cuadrícula de estudio . Los gráficos se actualizarán durante la reproducción de los datos. Cuando finalice la reproducción, los usuarios podrán generar informes y mapas según lo deseen.

2.10. Generación de mapas e informes

Una vez reproducidos los datos, se pueden generar informes.

- Para guardar una imagen del B-scan y los marcadores que se muestran actualmente, presione el  ícono. Seleccione la imagen adecuada (densidad o temperatura) y luego el tipo de archivo de imagen deseado (PNG, BMP o JPG). Esto agregará la imagen a cualquier informe generado posteriormente.
- Para generar un breve informe en formato PDF, pulse el  botón y seleccione el nombre de archivo deseado. El informe contiene los metadatos de información del trabajo y las imágenes de los escaneos y marcadores del GPR.

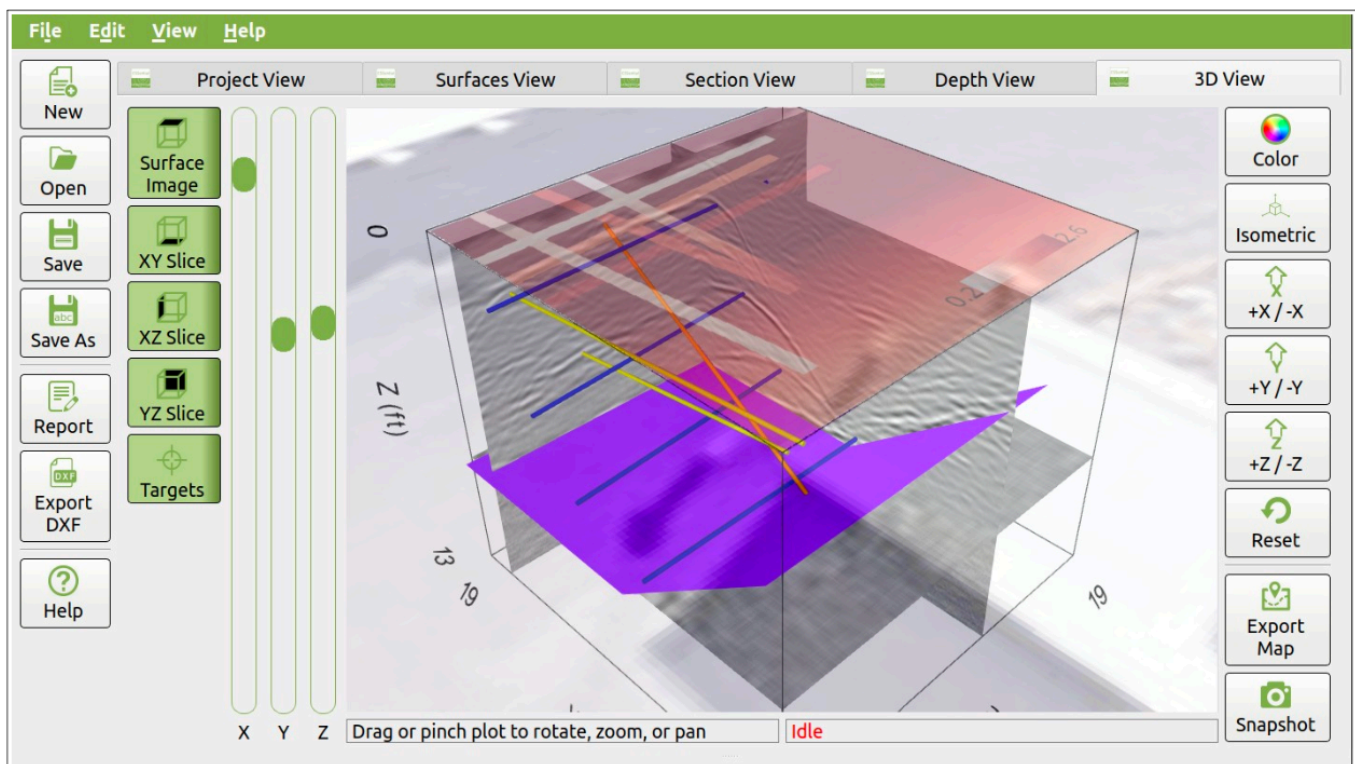


Figura No.19 VISTA DE DATA 3D de ESSential Underground

2.11. Procesamiento avanzado de datos, cortes de profundidad y vistas 3D

La aplicación GprLoggingApp no tiene la capacidad de generar cortes de profundidad ni vistas 3D del subsuelo. Para generar estas vistas, utilice el programa complementario ESSential Underground que se distribuye con el sistema (Figura 19). Consulte el manual del usuario de ESSential Underground para obtener más información. Este programa requiere una suscripción vigente que se puede configurar visitando <https://esscloud.net>.

2.12. Cargando las baterías

El sistema incluye dos baterías recargables que proporcionan energía suficiente para funcionar durante un día completo. La batería de la unidad del escáner proporciona energía durante aproximadamente 8 horas. Se incluye una segunda batería para que la medición pueda continuar después de que se agote la primera. Además, la tableta Dell Latitude Rugged Extreme contiene una batería que proporcionará de 5 a 8 horas de funcionamiento continuo según la configuración de brillo de la pantalla. Se incluye un cargador de batería de dos bahías que puede cargar simultáneamente ambas baterías desde una única conexión de alimentación. La estación base GPS contiene una batería recargable interna que proporciona 20 horas de funcionamiento continuo. El sistema está diseñado para cargarse durante la noche para que todas las baterías estén listas para usarse al día siguiente. Para cargar las baterías, siga estos pasos.


1. Apague la unidad del escáner.
2. Retire la batería de la unidad del escáner y colóquela en uno de los compartimentos del cargador. Coloque la batería de repuesto del escáner en el otro compartimento.
3. Enchufe el cable de alimentación del cargador principal a una red eléctrica de 120/220 VCA.
4. Las luces indicadoras de carga se volverán verdes cuando se hayan completado todos los ciclos de carga, lo que debería demorar entre 6 y 8 horas.
5. Cargue la tableta con el cargador y el cable incluidos.
6. La estación base GPS también requiere una carga diaria. Conecte el cable del cargador al puerto de carga ubicado en la parte superior de la estación base y enchufe el cable de alimentación del cargador a una fuente de alimentación de 120/220 V CA.

2.13. Cuidado y limpieza del sistema

El sistema de escáner de utilidad se mantiene limpio y libre de residuos. La unidad del sensor se puede limpiar con agua y un detergente suave.

2.14. Configuración de capacitación de escritorio remoto

Para fines de capacitación y demostración, el sistema se puede configurar de modo que el escritorio de la tableta se pueda compartir con una oficina remota donde se encuentre un capacitador o presentador. Dado que el WiFi interno de la tableta se utiliza para conectarse al sistema GPR, se necesita un medio diferente de conexión a Internet para compartir el escritorio remoto. Esto se puede lograr utilizando un adaptador WiFi externo para conectarse a una conexión a Internet WiFi local o utilizando el módem de datos celulares interno de la tableta, si está equipado con él. Las instrucciones a continuación utilizan el adaptador WiFi externo que se suministra con todas las tabletas compradas a ESS.

1. Identifique un punto de acceso WiFi que le proporcione su oficina o un teléfono celular conectado. Inserte el adaptador WiFi en el puerto USB en el costado de la tableta. En la barra de tareas, presione el ícono de red  WiFi , luego, en la parte superior del menú, seleccione el adaptador WiFi2 y luego seleccione la conexión a Internet WiFi adecuada . El adaptador de red WiFi quedará para conectarse al sistema GPR.
2. El instructor o presentador llamará a la oficina o al teléfono celular del operador del equipo y le solicitará el código para compartir la pantalla. El operador del equipo iniciará la aplicación AnyDesk y luego proporcionará el ID de soporte remoto por teléfono. El instructor o presentador ahora puede ver y usar la tableta para demostrar cómo operar el sistema.
3. Una vez finalizada la sesión de capacitación, simplemente salga de la aplicación AnyDesk y retire el dispositivo WiFi .

3. Teoría

3.1. Teoría del funcionamiento

El escáner de servicios públicos utiliza un radar de penetración terrestre (GPR) para caracterizar la superficie debajo de la unidad de detección. El GPR envía un impulso de baja energía de energía electromagnética (EM) hacia la superficie. Parte de esta energía penetra en el subsuelo y parte se refleja de vuelta hacia la unidad de detección. La cantidad de energía reflejada depende del contraste en la constante dieléctrica y la conductividad eléctrica del suelo y los objetos incrustados. Al medir el tiempo de viaje de estas ondas, se puede determinar la profundidad de los reflectores de una manera análoga a un detector de peces. Al mover el escáner sobre la superficie y detectar objetos debajo de ella, se puede obtener una sección transversal 2D o 3D del subsuelo.

Las ondas de radar de alta frecuencia (es decir, 750 MHz) proporcionan una mejor resolución espacial que las ondas de radar de frecuencia más baja, pero se atenúan más rápidamente a medida que viajan a través del subsuelo, lo que da como resultado una profundidad máxima de detección de objetos de aproximadamente dos pies. Las ondas de radar de frecuencia más baja (es decir, 350 MHz) pueden penetrar más profundamente (hasta aproximadamente 20 pies), pero no brindan imágenes del subsuelo con tanto detalle.

4. Apéndice

4.1. Configuración de GPR

Haga clic en Archivo, Configuración de GPR para personalizar la configuración del mapa y del digitalizador para la unidad.

4.1.1. Configuración del mapa

Estos ajustes normalmente se configuran automáticamente mediante el GPS. Para cambiarlos manualmente, seleccione (Archivo, Ajustes GPR) (Figura 20).

1. Acimut de cuadrícula : Escriba el acimut de la cuadrícula deseada.
2. Latitud : Latitud del origen.
3. Longitud : Longitud del origen.
4. Elevación : Elevación media de la cuadrícula.

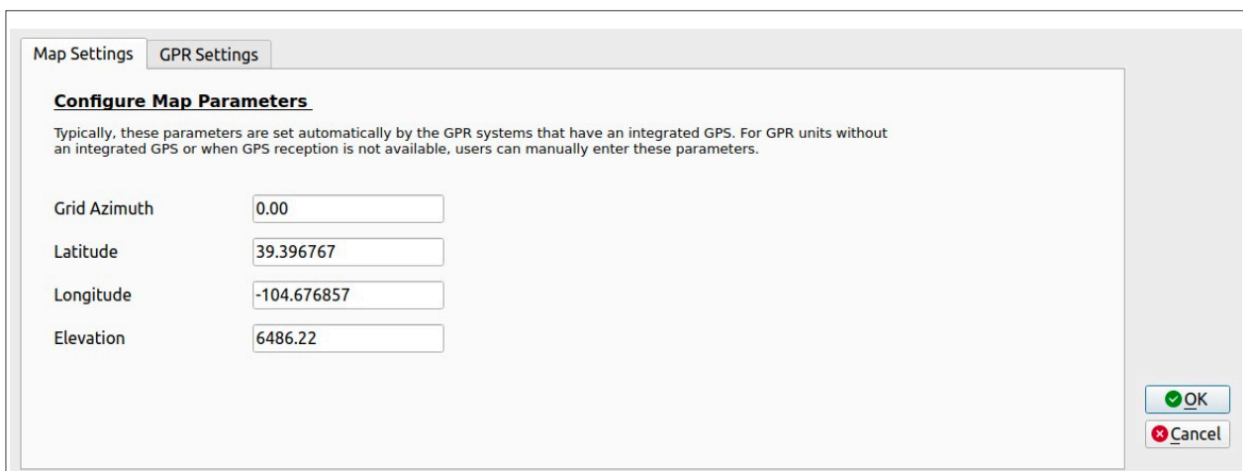


Figura No.20 PARAMETROS DEL MAPA

4.1.2. Configuración de GPR: sencilla

La configuración predeterminada del digitalizador es suficiente para casi todos los estudios. Los usuarios avanzados pueden optar por cambiar esta configuración (Figura 21). Para ver o cambiar la configuración de GPR, seleccione (Archivo, Configuración de GPR, Configuración de GPR).

- Profundidad de investigación normal : esta es la opción predeterminada y debería funcionar bien para la mayoría de las inspecciones (512 muestras).

- Profundidad de investigación profunda: utilice esta configuración para objetivos más profundos (1024 muestras).
- Configuración avanzada: haga clic aquí para obtener aún más control.

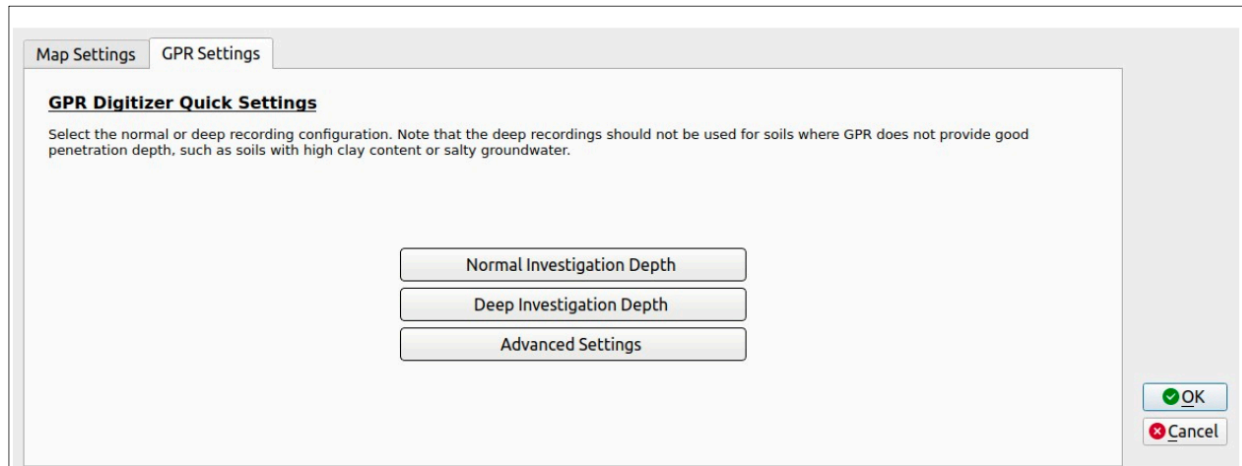


Figura No.21 AJUSTES GRP: SIMPLE

4.1.3. Configuración GPR: Avanzada

Para ajustar con precisión el digitalizador, ajuste las siguientes configuraciones (Figura 22).

- Frecuencia de muestreo de trazas: seleccione la cantidad deseada de trazas por segundo. Si se utilizan menos trazas por segundo, se obtiene una mayor relación señal/ ruido y una mayor profundidad de investigación. Sin embargo, si se utilizan menos trazas por segundo, se obtendrán menos trazas por pie (metro) a una velocidad de desplazamiento determinada.
- Frecuencia de muestreo: seleccione la frecuencia de muestreo utilizada para cada A-scan. Normalmente, se utiliza una frecuencia de muestreo de 8 GHz para antenas con frecuencias centrales inferiores a 1 GHz, y de 16 GHz para antenas con frecuencias centrales superiores a 1 GHz.
- Número de muestras: seleccione la cantidad de muestras para cada A-scan. Un valor de 512 muestras funcionará para la mayoría de las situaciones. Tenga en cuenta que el uso de una gran cantidad de muestras (1024 o más) puede limitar la frecuencia de muestreo de trazas.
- Retención de señal en el canal A/B: el digitalizador GPR tiene dos canales: A y B. El tiempo de retención de señal se puede ajustar de forma independiente para cada canal. El canal B solo se puede ajustar en incrementos de 4 ns en relación con el canal A. Normalmente, los usuarios no necesitarán cambiar estos valores.

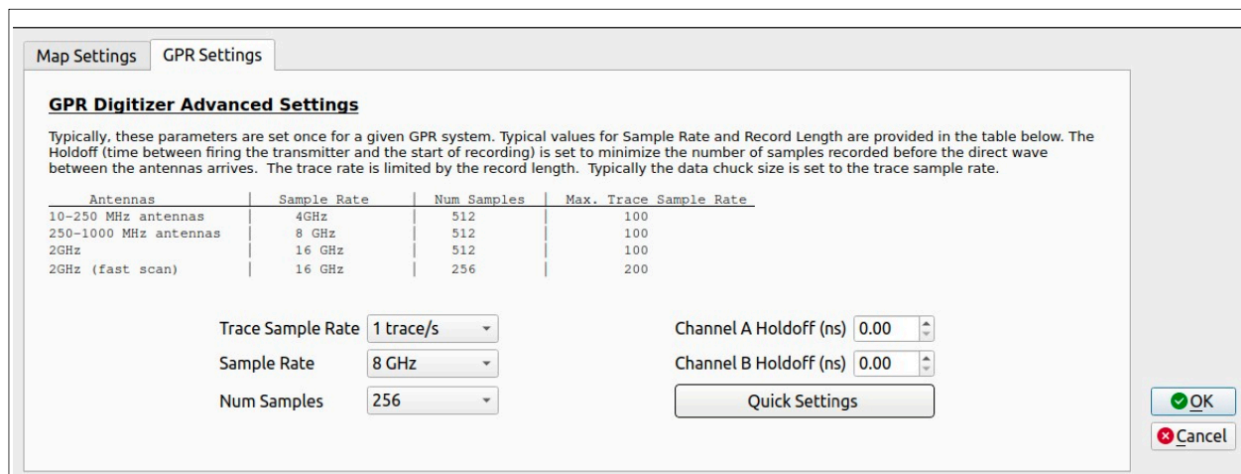


Figura No.22 AJUSTES GRP: AVANZADO

4.2. Instalación de software

1. La mayoría de los usuarios tendrán tabletas proporcionadas por ESS, en cuyo caso el software ya está instalado. Para buscar actualizaciones e instalarlas, seleccione Ayuda y luego Buscar actualizaciones. El software buscará todas las actualizaciones necesarias y las instalará. La tableta debe estar conectada a Internet.
2. El usuario que opte por proporcionar su propio ordenador deberá proceder de la siguiente manera.
3. Una computadora para usar el escáner de utilidades debe cumplir o superar estas especificaciones. Sistema operativo Microsoft Windows 10™ o Microsoft Windows 11™, procesador Intel i5™ o superior, resolución de pantalla de 1920 x 1080 o más, 8 GB de RAM o más (16 GB preferidos), SSD de 128 GB o más. Se recomienda una computadora resistente con una pantalla visible a la luz del sol. Las tabletas aprobadas incluyen Dell Latitude 7212, Dell Latitude 7220 y Panasonic Toughpad FZ-G1. Para las tabletas, recomendamos configurar el tamaño del texto al 125 % para una mejor visibilidad en pantallas pequeñas (Inicio > Configuración > Pantalla).
4. Para los usuarios que proporcionen su propia computadora, recomendamos desinstalar todo el software innecesario que pueda consumir recursos de CPU, memoria y red, como Dell Digital Delivery y programas asociados, Dell Command y programas asociados, MS Clipchamp, MS Office (o MS 365) y programas asociados, MS One Note y MS Teams. Muchos de estos programas se instalan comúnmente en una PC de oficina, pero consumen demasiados recursos en segundo plano como para ser utilizados en una PC de adquisición de datos.
5. Inicie sesión en línea para obtener los programas de instalación. Utilice un navegador web y navegue hasta <https://esscloud.net>, luego ingrese su nombre de usuario y contraseña. Si no tiene una cuenta, comuníquese con su representante de soporte de

ESS. La mayoría de los usuarios tendrán tabletas proporcionadas por ESS, en cuyo caso el software ya está instalado. Para verificar si hay actualizaciones e instalarlas, seleccione Ayuda y luego Buscar actualizaciones. El software verificará todas las actualizaciones necesarias y las instalará. La tableta debe estar conectada a Internet. Vaya a la página de Descargas de software y descargue los siguientes instaladores: *ESS Python Distribution*, *GPR Logging App* y, opcionalmente, *ESSential Underground*.

6. Vaya a la carpeta de descargas, mantenga presionado el archivo *installEssPythonDistribution-xxx-(date).exe* y seleccione Abrir. Siga las instrucciones para instalar este paquete.
7. Vaya a la carpeta de descargas, mantenga presionado el archivo *installGprLoggingApp-xxx-(date).exe* y seleccione Abrir. Siga las instrucciones para instalar este paquete.
8. Vaya a la carpeta de descargas, mantenga presionado el archivo *installESSentialUnderground-xxx-(date).exe* y seleccione Abrir. Siga las instrucciones para instalar este paquete.
9. *ESSentialUnderground* se ofrece como un servicio de suscripción. Comuníquese con su representante de servicio de ESS para habilitar su suscripción.

4.3. Solución de problemas

El escáner de utilidad GPR ha sido diseñado para proporcionar el funcionamiento más confiable y sin problemas posible. Si tiene dificultades, consulte las siguientes guías de solución de problemas.

4.3.1. Solución de problemas con GprWebApp

1. Instale una batería completamente cargada en el escáner. Asegúrese de que el teléfono o la tableta estén completamente cargados.
2. Encienda el escáner. Asegúrese de que la luz verde del botón de encendido esté encendida.
3. Escanee el código QR con el teléfono/tableta y conéctese al WiFi como se indica en las instrucciones.
4. Inicie *GprWebApp*. Empuje el carrito y observe cómo el escáner B se desplaza por la pantalla.

4.3.2. Solución de problemas con GprLoggingApp

1. Instale una batería completamente cargada en el escáner. Asegúrese de que el teléfono o la tableta estén completamente cargados.
2. Encienda el escáner. Asegúrese de que la luz verde del botón de encendido esté encendida.
3. Coloque el escáner en un lugar al aire libre con una vista despejada del cielo.
4. Conecte la Tablet WiFi al escáner.

5. Inicie *GprLoggingApp* y presione conectar.
6. Vaya a la pestaña Escaneos GPR. Verifique que el ícono de Conexión tenga una marca de verificación verde.
7. Presione el ícono de la batería y verifique que la vida útil restante de la batería sea mayor al 90%.
8. Presione el indicador numérico del GPS que se encuentra a la izquierda del ícono de la batería. Verifique que el GPS esté en modo interno y que reciba señales de al menos 10 satélites. El sistema GPS puede requerir algunos minutos después de la configuración inicial para encontrar señales de todos los satélites disponibles.
9. Empuje el carrito y observe el B-scan desplazándose por la pantalla.

4.3.3. Solución de problemas con GprLoggingApp y la estación base RTK

1. Instale una batería completamente cargada en el escáner. Asegúrese de que el teléfono o la tableta estén completamente cargados. Asegúrese de que la tableta esté completamente cargada.
2. Coloque la estación base GPS en un lugar al aire libre con una vista clara del cielo. Mueva el escáner a una ubicación frente a la cara curva de la estación base que también tenga una vista clara del cielo.
3. Encienda el escáner. Asegúrese de que la luz verde del botón de encendido esté encendida.
4. Asegúrese de que la estación base esté emparejada con el escáner. Use un teléfono celular o tableta y escanee el código QR en la estación base. Establezca una conexión WiFi entre el teléfono o la tableta y la estación base siguiendo las instrucciones en pantalla. Asegúrese de que la estación base esté en modo base y que esté emparejada con el escáner GPR.
5. Conecte la Tablet WiFi al escáner.
6. Inicie *GprLoggingApp* y presione conectar
7. Vaya a la pestaña Escaneos GPR. Verifique que el ícono de Conexión tenga una marca de verificación verde.
8. Presione el ícono de la batería y verifique que la vida útil restante de la batería sea mayor al 90%.
9. Presione el indicador numérico del GPS que se encuentra a la izquierda del ícono de la batería. Verifique que el GPS esté en modo RTK fijo. El sistema GPS puede requerir algunos minutos después de la configuración inicial para alcanzar el estado RTK fijo.
10. Empuje el carrito y observe el B-scan desplazándose por la pantalla.

4.3.4. Solución de problemas con GprLoggingApp y la estación base RTK

Las luces de los interruptores de encendido del escáner de utilidades y de la estación base RTK tienen códigos de parpadeo que se pueden usar para diagnósticos. Los códigos de parpadeo del escáner de utilidades se enumeran a continuación.

- Doble parpadeo: sistema iniciándose (WiFi no listo)
- Verde fijo: listo: no hay aplicaciones conectadas
- Parpadeo lento (0,5 Hz): *GprLoggingApp* o *GprWebApp* conectados
- Parpadeo rápido (1,6 Hz): batería baja (tiene prioridad sobre la aplicación conectada)

Los códigos de parpadeo de la estación base RTK se enumeran a continuación.

- Verde fijo: el sistema se está iniciando (debería cambiar a naranja en menos de 30 segundos)
- Naranja fijo: el firmware se está iniciando (debería cambiar a uno de los estados parpadeantes en menos de 30 segundos adicionales)
- Rojo fijo: apagado (por ejemplo, botón de encendido presionado) o falla del firmware

Una vez que el color naranja cambie a uno de los códigos parpadeantes que aparecen a continuación, el WiFi debería estar disponible.

- Verde con doble parpadeo cada 2 segundos: funcionamiento normal
- Amarillo/verde: no hay señal GPS
- Amarillo/verde tenue: esperando para inspeccionar la ubicación de referencia (no está listo)
- Amarillo / apagado: ubicación de referencia de topografía

El código de parpadeo del módulo celular tiene prioridad sobre las indicaciones del GPS.

- Rojo/amarillo/rojo/verde: falla del módulo celular

Los códigos de parpadeo de la batería tienen prioridad sobre las indicaciones del GPS y la red celular.

- Apagado / Rojo / apagado / rojo / verde - batería baja
- Rojo / apagado: se apaga debido a batería muy baja
- Apagado / rojo tenue / rojo / verde - Cargando (Solo visible si está encendido)

4.4. Emisiones

4.4.1. Salud y seguridad

Los sistemas GPR de ESS emiten radiación electromagnética desde el sensor de radar, el adaptador WiFi y el adaptador Bluetooth (si está presente). La radiación electromagnética de los sensores de radar GPR de ESS es mucho menor que la de los teléfonos celulares. Los sistemas GPR de ESS pueden funcionar en cualquier lugar donde se permitan los teléfonos celulares. Los riesgos para la salud y la seguridad que plantean los sistemas GPR de ESS son menores que los que plantean los teléfonos celulares. Si los sistemas GPR de ESS se utilizan de una manera no especificada por el fabricante , la protección proporcionada por el equipo puede verse afectada.

4.5. Garantía limitada del producto

Garantía limitada de productos ESS. Sujeta a las disposiciones que se establecen a continuación, Earth Science Systems, LLC (“ESS”) declara y garantiza (la “Garantía limitada de productos”) que todos los bienes, equipos u otros productos ESS (colectivamente, “Productos ESS”) vendidos por ESS o un revendedor autorizado de ESS cumplirán materialmente con las especificaciones de ESS, estarán libres de defectos de material y mano de obra en condiciones normales de uso, y que todo el software ESS incluido en los Productos ESS estará libre de defectos, virus, troyanos, gusanos, puertas traseras o errores, durante un período de un año a partir de la fecha de venta inicial por parte de ESS o su revendedor autorizado a un usuario final o cliente (un “Usuario final”).

1. Limitaciones de la garantía de productos de ESS. Esta garantía limitada de productos no se aplica a ningún producto de terceros vendido por ESS o sus representantes autorizados; todos los artículos de terceros están sujetos a la garantía del tercero y el recurso exclusivo del usuario final es contra dicho tercero. Además, la garantía limitada de productos no se aplica a ningún producto de ESS que no funcione como se esperaba o que no cumpla con las disposiciones anteriores debido a: (a) abuso, mal uso, descuido, negligencia, accidente, prueba inadecuada, instalación inadecuada, almacenamiento inadecuado, manipulación inadecuada, estrés físico anormal, condiciones ambientales anormales o uso contrario a las instrucciones escritas emitidas por ESS; (b) reconstrucción, reparación o alteración por personas distintas de ESS o su representante autorizado; o (c) cualquier uso con productos o hardware de terceros que no hayan sido previamente aprobados por escrito por ESS.
2. Recurso exclusivo. Todas las reclamaciones por incumplimiento de la Garantía limitada del producto se realizarán inmediatamente después de su descubrimiento. La única obligación de ESS, y el recurso exclusivo del Usuario final, por cualquier incumplimiento de la Garantía limitada del producto, se limita a que ESS repare o reemplace los Productos ESS que se devuelvan a ESS, sin alteración ni daño adicional, y que, a juicio de ESS, estaban defectuosos o se volvieron defectuosos durante el uso normal. Se necesita una Autorización de devolución de material (“RMA”) para cualquier devolución del Producto ESS defectuoso. ESS proporcionará la etiqueta de envío y cubrirá el seguro para el envío de devolución. ESS no es responsable de los daños que puedan ocurrir durante el envío debido a un embalaje inadecuado. El fabricante garantizará las piezas de repuesto durante 90 días. Si ESS determina que no hubo incumplimiento de la Garantía del producto ESS, el Usuario final asume el costo total de todo el servicio, reparación o corrección necesarios.

3. Exención de garantías. Salvo lo especificado anteriormente, el producto ESS se proporciona "tal como está" sin garantía de ningún tipo, ya sea expresa o implícita, incluida, entre otras, la del uso o el resultado del uso del producto en términos de corrección, precisión, fiabilidad, actualidad o de otro tipo. El usuario final asume todo el riesgo en cuanto a los resultados y el rendimiento del producto ESS.
4. Limitación de responsabilidad. EN NINGÚN CASO SERÁN RESPONSABLES ESS O SUS REPRESENTANTES ANTE EL USUARIO FINAL, SUS AGENTES, SERVIDORES, EMPLEADOS O REPRESENTANTES POR DAÑOS INDIRECTOS, PUNITIVOS, ESPECIALES, EJEMPLARES, INCIDENTALES, CONSECUENTES O DE OTRO TIPO DE CUALQUIER TIPO O CLASE (INCLUIDA LA PÉRDIDA DE INGRESOS, GANANCIAS, USO U OTRAS VENTAJAS ECONÓMICAS) QUE SURJAN DE, O ESTÉN RELACIONADOS DE ALGUNA MANERA CON EL PRODUCTO ESS, INCLUYENDO, ENTRE OTROS, EL USO O LA INCAPACIDAD DE USAR EL PRODUCTO ESS, O POR CUALQUIER INTERRUPCIÓN EN EL HORARIO DE TRABAJO, INEXACTITUD, ERROR U OMISIÓN, SIN IMPORTAR LA CAUSA, AUNQUE SE HAYA ADVERTIDO PREVIAMENTE A ESS DE LA POSIBILIDAD DE DICHS DAÑOS. ADEMÁS, LA RESPONSABILIDAD TOTAL DE ESS POR CUALQUIER RECLAMO O CAUSA DE ACCIÓN QUE SURJA DE O EN CONEXIÓN CON cualquier incumplimiento de la garantía limitada del producto NO EXCEDERÁ UNA CANTIDAD IGUAL AL MONTO TOTAL DEL PRECIO DE COMPRA REALMENTE PAGADO POR EL USUARIO FINAL DE ESS O SUS DISTRIBUIDORES AUTORIZADOS.
5. Indemnización. A excepción del recurso exclusivo establecido anteriormente en relación con la Garantía limitada del producto, el Usuario final acepta defender, indemnizar y eximir de responsabilidad a ESS y a sus directores, funcionarios, empleados y trabajadores contratados de toda responsabilidad, daños, pérdidas, reclamos, demandas, acciones, sentencias, costos, honorarios de abogados, desembolsos y gastos incurridos en relación con, derivados de, o como resultado de, la negligencia, la mala conducta intencional, la violación de la ley aplicable o el uso de los Productos ESS por parte del Usuario final o sus empleados, agentes o representantes.
6. Elección de la ley aplicable. Esta garantía limitada del producto se regirá e interpretará de conformidad con las leyes del estado de Colorado, sin tener en cuenta la elección de la ley aplicable o los principios de conflicto de leyes.

4.6. Baterías

El Utility Scanner utiliza baterías de iones de litio , que son unas de las baterías más eficientes y duraderas que existen. Para insertar o cambiar la batería, gire las lengüetas de la tapa de la batería 1/4 de vuelta en sentido contrario a las agujas del reloj y abra la tapa. Retire la batería existente tirando de la pequeña pestaña de la batería. Inserte la batería nueva con los

terminales en la parte superior y frontal de la batería. Cierre la tapa de la batería y fíjela empujando las lengüetas hacia adelante y girándolas 1/4 de vuelta en sentido horario hasta que se traben. Para fines de transporte, su envío se incluye en UN3481. Se pueden enviar por vía aérea en aviones de pasajeros y de carga, o mediante transporte terrestre estándar. La siguiente etiqueta debe estar presente en el exterior del contenedor de envío.

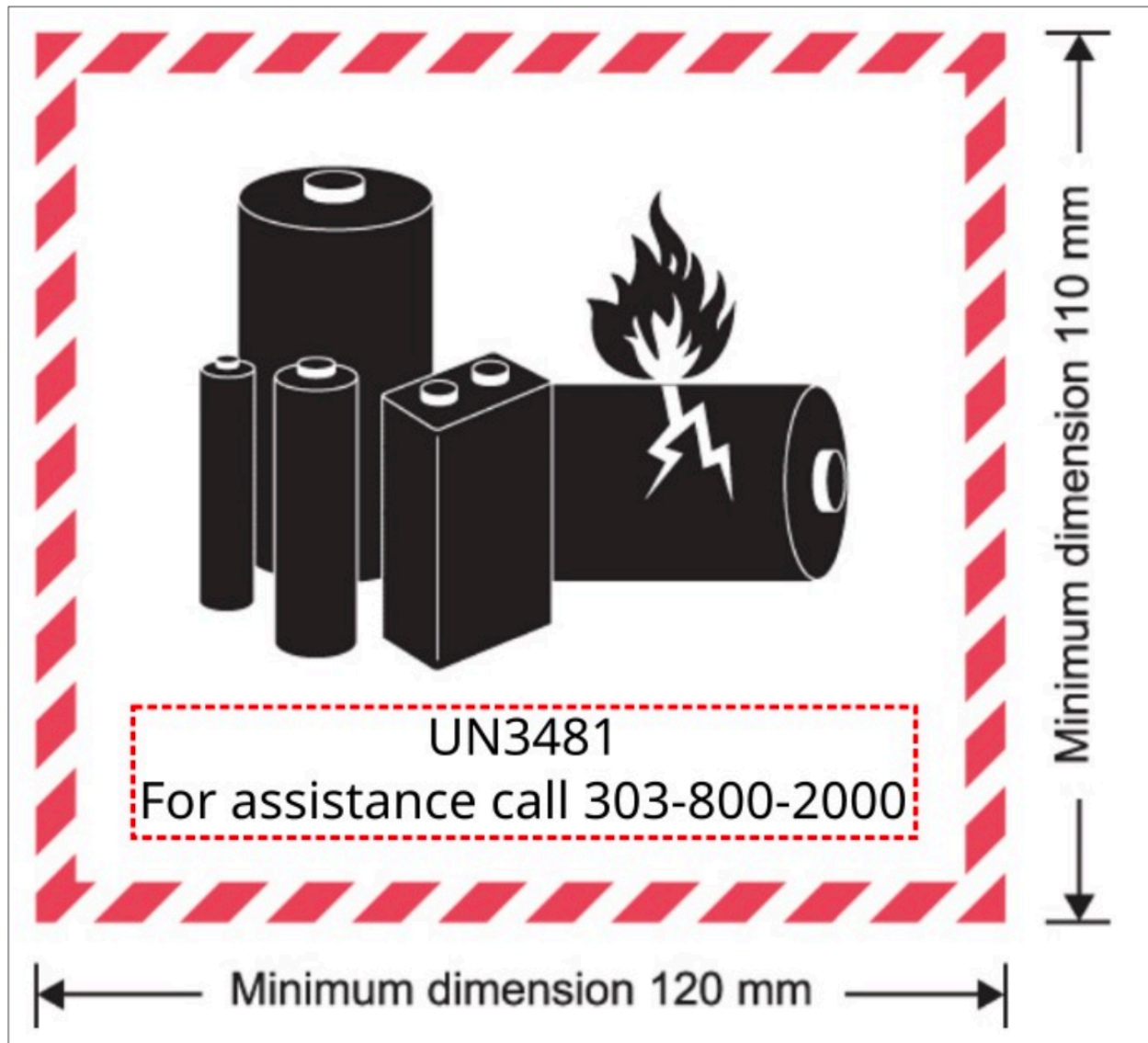


Figura No.23 ETIQUETA DE ENVIO PARA CONTENEDOR CON BATERIAS

4.7. **Apoyo técnico**

Recuerde contactar siempre a su distribuidor local para la primera línea de soporte técnico. En caso que haga falta ellos escalarán el problema ante SUBSITE

4.8. **Especificaciones**

- Antena de radar biestática de 750 MHz
- Antena de radar biestática de 350 MHz
- Sensor de campo magnético para detectar líneas eléctricas o señales trazadoras
- Dimensiones: 25,5 ancho x 34 largo x 17 alto pulgadas (64,8 x 86,4 x 17,8 cm) incluido el carrito plegado
- Dimensiones del contenedor de envío: 28 x 37,5 x 21 pulgadas (71,1 x 95,3 x 53,3 cm)
- Peso del escáner y el carro: 67,6 libras
- Temperatura de funcionamiento: -10 a 50 °C, 15 a 120 °F
- Altitud de funcionamiento: 0 - 6500 pies (2000 m)
- Construcción duradera con protección contra impactos IK08 y protección contra ingreso IP65
- La batería recargable (tipo NH2054QE34 de Inspired Energy) proporciona más de 8 horas de uso. Se incluye una segunda batería para uso durante todo el día.
- Requisitos de alimentación: 14,4 VCC, 8,14 W
- Conexión WiFi entre el sensor y la tableta
- La tableta extraíble permite el análisis de datos desde el vehículo o la oficina
- Los sistemas de posicionamiento incluyen odómetro, GPS y mediciones inerciales opcionales.
- El odómetro acoplado ópticamente elimina los cables y las interferencias de los sensores magnéticos
- El estuche de envío contiene cargadores para dos baterías y la tableta.
- Software de imágenes y cartografía 3D como suscripción adicional

4.9. **Formato de archivo de datos**

Los datos registrados por el sistema de medición de distancia activa se almacenan utilizando el formato de archivo HDF5. HDF5 permite el almacenamiento de grandes conjuntos de datos en estructuras de datos complejas. Además de los datos almacenados en un archivo HDF5, los archivos proporcionan toda la información de tipo y formato de datos necesaria para leer los datos. Una utilidad útil para explorar rápidamente el archivo HDF5 es la utilidad HDFView , disponible de forma gratuita en HDF5 Group (<https://www.hdfgroup.org/downloads/index.html>). HDF5 Group proporciona interfaces de software gratuitas para HDF5 en los lenguajes informáticos más populares, incluidos Fortran, C, Java, Python y Matlab . La Figura 24 es una captura de pantalla de HDFView que muestra el contenido de un archivo H5 registrado por el sistema de registro. A la izquierda hay una estructura de árbol que enumera los conjuntos de datos en el archivo. El conjunto de datos JobInformation contiene información sobre el lugar de trabajo. Hay una carpeta para cada servidor de datos (por ejemplo, gpr4, odómetro, gps , etc.) y

cada carpeta contiene información y datos de configuración. Como se muestra a continuación, el formato detallado de cada conjunto de datos se incluye en el archivo. Esta característica autodescriptiva de los archivos HDF5, junto con las interfaces de software abiertas, permite que los datos se puedan leer fácilmente mediante software desarrollado por el usuario.

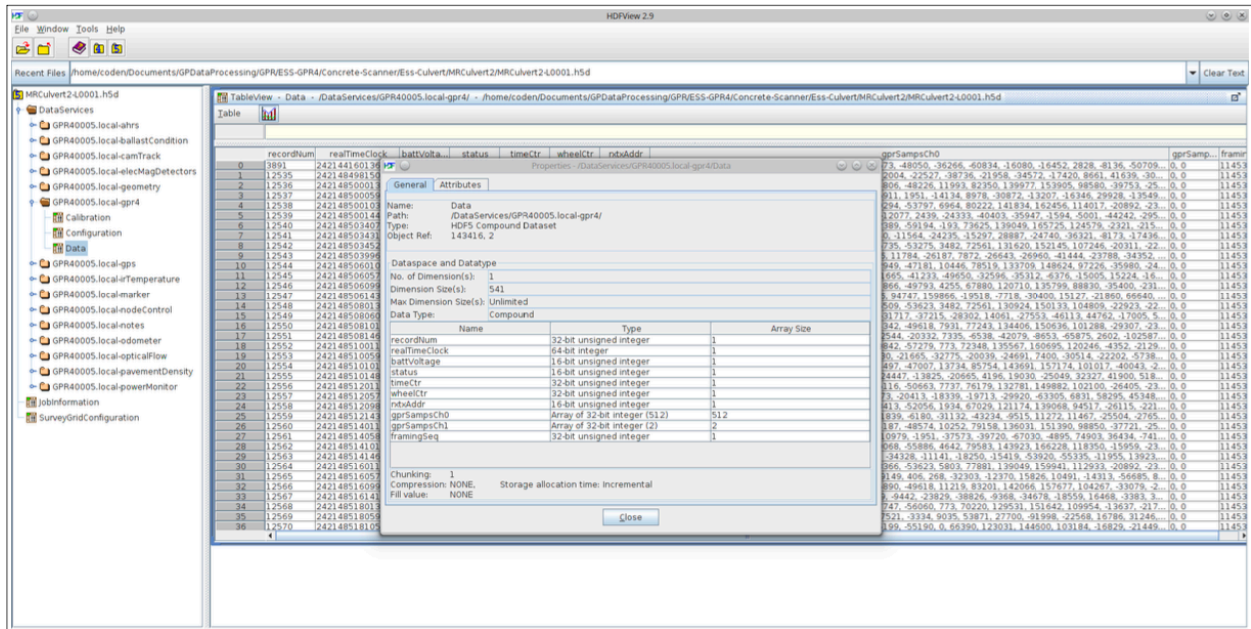


Figura No.24 CAPTURA DE PANTALLA DE HDFVIEW QUE MUESTRA EL CONTENIDO DE UN ARCHIVO H5 REGISTRADO POR EL SISTEMA DE REGISTRO

5. Cumplimiento de la clase A de la FCC y limitaciones de uso

Este dispositivo cumple con la Parte 15, Subparte B y Subparte F de las Normas de la FCC. Su funcionamiento está sujeto a las dos condiciones siguientes: (1) el dispositivo no debe causar interferencias perjudiciales y (2) este dispositivo debe aceptar cualquier interferencia recibida, incluidas las interferencias que puedan causar un funcionamiento no deseado.

FCC ID: 2AP78-US1 y contiene módulo RF ID FCC: Z64-WL18DBMOD.

Advertencia: Los cambios o modificaciones a esta unidad no aprobados expresamente por la parte responsable del cumplimiento podrían anular la autoridad del usuario para operar el equipo.

De acuerdo con la subparte F de la Parte 15 de las Normas de la FCC, este dispositivo tiene varios requisitos y limitaciones de uso. En concreto:

15.509:

(a) El ancho de banda UWB de un sistema de imágenes que funcione bajo las disposiciones de esta sección debe ser inferior a 10,6 GHz.

(b) La operación bajo las disposiciones de esta sección está limitada a los GPR y sistemas de imágenes de pared operados para fines relacionados con el cumplimiento de la ley, la lucha contra incendios, el rescate de emergencia, la investigación científica, la minería comercial o la construcción.

(1) Las partes que operen este equipo deben ser elegibles para obtener una licencia según las disposiciones de la parte 90 de este capítulo.

(2) El funcionamiento de los sistemas de imágenes según esta sección requiere coordinación, como se detalla en §15.525.

15.521:

a) Los dispositivos UWB no pueden emplearse para el funcionamiento de juguetes. Está prohibido su uso a bordo de aeronaves, barcos o satélites.

15.525:

(a) Los sistemas de imágenes UWB requieren una coordinación con la FCC antes de que se pueda utilizar el equipo. El operador deberá cumplir con cualquier restricción sobre el uso del equipo que resulte de esta coordinación.

(b) Los usuarios de dispositivos de generación de imágenes UWB deberán proporcionar las áreas operativas a la Oficina de Ingeniería y Tecnología de la FCC, que coordinará esta información con el Gobierno Federal a través de la Administración Nacional de Telecomunicaciones e Información. La información proporcionada por el operador de UWB deberá incluir el nombre, la dirección y otra información de contacto pertinente del usuario, las áreas geográficas deseadas de operación y el número de identificación de la FCC y otra nomenclatura del dispositivo UWB. Si el dispositivo de generación de imágenes está destinado a ser utilizado para aplicaciones móviles, las áreas geográficas de operación pueden ser el estado o los condados en los que se operará el equipo. El operador de un sistema de generación de imágenes utilizado para operación fija deberá proporcionar una ubicación geográfica específica o la dirección en la que se operará el equipo. Este material deberá enviarse a Frequency Coordination Branch, OET, Federal Communications Commission, 445 12th Street, SW, Washington, DC 20554, Attn: UWB Coordination.

(c) Los fabricantes, o sus agentes de ventas autorizados, deben informar a los compradores y usuarios de sus sistemas sobre el requisito de realizar una coordinación detallada de las áreas operativas con la FCC antes de que se opere el equipo.

(d) Los usuarios de sistemas UWB autorizados y coordinados pueden transferirlos a otros usuarios calificados y a ubicaciones diferentes previa coordinación del cambio de propiedad o ubicación con la FCC y la coordinación con las operaciones autorizadas existentes.

(e) El informe de coordinación de la FCC/NTIA deberá identificar aquellas áreas geográficas en las que la operación de un sistema de imágenes requiere coordinación adicional o en las que la operación de un sistema de imágenes está prohibida. Si se requiere coordinación adicional para la operación dentro de áreas geográficas específicas, se proporcionará un contacto de coordinación local. Excepto para la operación dentro de estas áreas designadas, una vez que la información solicitada sobre el sistema de imágenes UWB se envía a la FCC, no se requiere coordinación adicional con la FCC siempre que las áreas de operación informadas no cambien. Si el área de operación cambia, se enviará información actualizada a la FCC siguiendo el procedimiento del párrafo (b) de esta sección.

(f) La coordinación de operaciones UWB de rutina no deberá demorar más de 15 días hábiles a partir de la recepción de la solicitud de coordinación por parte de la NTIA. Las operaciones temporales especiales pueden manejarse con un tiempo de respuesta acelerado cuando las circunstancias lo justifiquen. La operación de sistemas UWB en situaciones de emergencia que involucren la seguridad de la vida

o la propiedad puede ocurrir sin coordinación siempre que el usuario del equipo UWB siga un procedimiento de notificación, similar al contenido en §2.405(a) a (e) de este capítulo.

6. Cumplimiento de IC y limitaciones de uso

Este dispositivo cumple con las normas canadienses RSS-220, RSS-GEN e ICES-003. Su funcionamiento está sujeto a las dos condiciones siguientes: (1) el dispositivo no debe causar interferencias perjudiciales y (2) este dispositivo debe aceptar cualquier interferencia que reciba, incluidas las interferencias que puedan causar un funcionamiento no deseado.

IC: 2AP78-US1 y contiene el módulo RF IC:451I-WL18DBMOD.

De acuerdo con la norma RSS-220, número 1, sección 6.2, este dispositivo tiene varios requisitos y limitaciones para su uso. En concreto:

- (a) Este dispositivo de radar de penetración terrestre se deberá utilizar únicamente cuando esté en contacto con el suelo o a menos de 1 m de éste.
- (b) Este dispositivo de radar de penetración terrestre deberá ser operado únicamente por agencias de aplicación de la ley, institutos de investigación científica, compañías mineras comerciales, compañías de construcción y organizaciones de rescate de emergencia o de extinción de incendios.
- (c) Este dispositivo cumple con las normas RSS exentas de licencia de Industry Canada . Su funcionamiento está sujeto a las dos condiciones siguientes: (1) este dispositivo no puede causar interferencias y (2) este dispositivo debe aceptar cualquier interferencia, incluidas las que puedan causar un funcionamiento no deseado del dispositivo.

Esta prenda es conforme a las normas canadienses RSS-220, RSS-GEN y ICES-003. La explotación es autorisée aux deux condition suivantes : (1) l'appareil ne doit pas produire de brouillage , et (2) l'utilisateur de l'appareil doit Accepter tout brouillage radioélectrique subi , meme si el brouillage es susceptible de comprometer el funcionamiento .

IC: 2AP78-US1 y módulo de contenido RF IC: 451I-WL18DBMOD.

Según RSS-220, Número 1, Sección 6.2, cet aparato con mayores exigencias y limitaciones de utilización . Más precisamente :

- (a) Este dispositivo de radar a la penetración del sol no debe estar presente utilizar qu'en contact avec le sol ou à au plus 1 m du sol.
- (b) Este dispositivo de radar a la penetración del sol no debe estar presente utilizado por los organismos de aplicación de la ley , de establecimientos de investigación científica , de sociedades mineras comerciales , des entreprises de

construcción, et des organismes de intervention de urgencia o de lucha contra los incendios .

(c) El presente vestimenta es conforme aux CNR d'Industrie Canada aplicable a los aparatos de radio exentos de licencia . La explotación es autorisée aux deux condition suivantes : (1) l'appareil ne doit pas produire de brouillage , et (2) l'utilisateur de l'appareil doit Accepter tout brouillage radioeléctrico subi , meme si el brouillage es susceptible de comprometer el funcionamiento .

7. Declaración de exposición a la radiación de la FCC/IC

Este equipo cumple con los límites de exposición a la radiación de radiofrecuencia de la IC/FCC establecidos para un entorno no controlado. Este equipo debe instalarse y utilizarse a una distancia mínima de 20 cm entre el radiador y cualquier parte del cuerpo.

Este equipo es conforme a los límites de exposición de rayos énoncées pour un ambiente no controlado . Este equipo debe estar ahí instalado y utilizado Mantenga una distancia de 20 cm o más entre el dispositivo rayonante y el cuerpo.