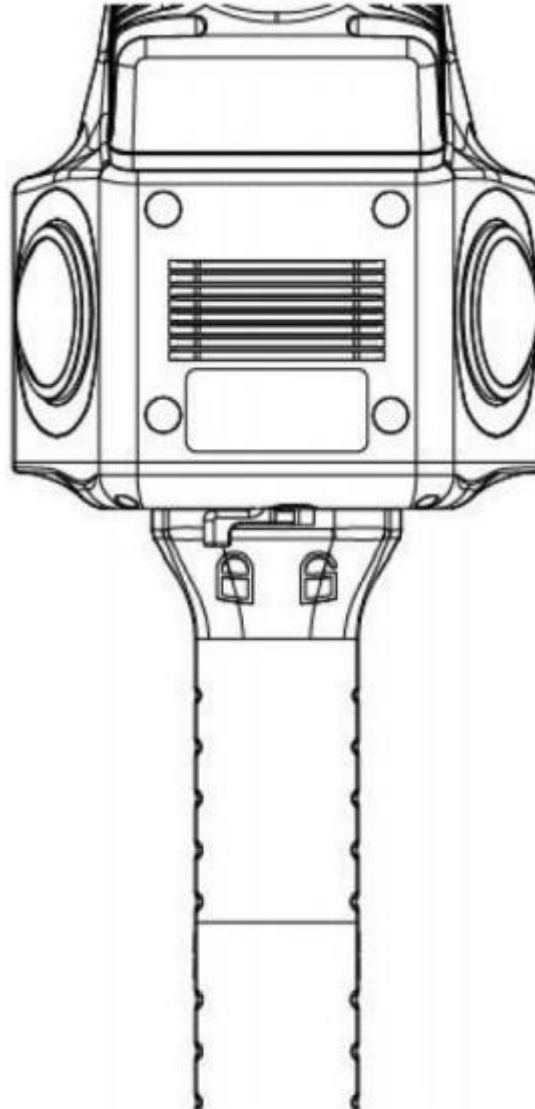


Handheld SLAM Solution

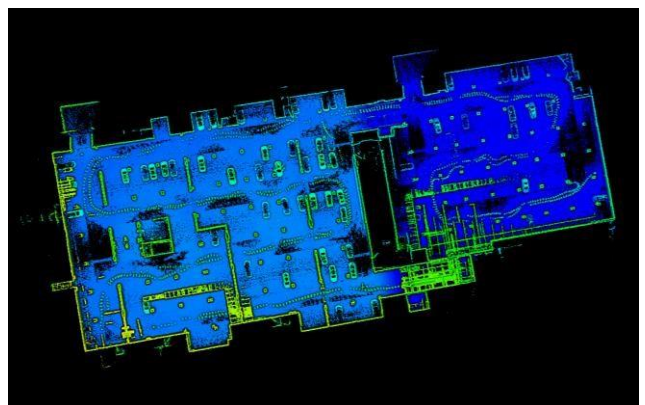
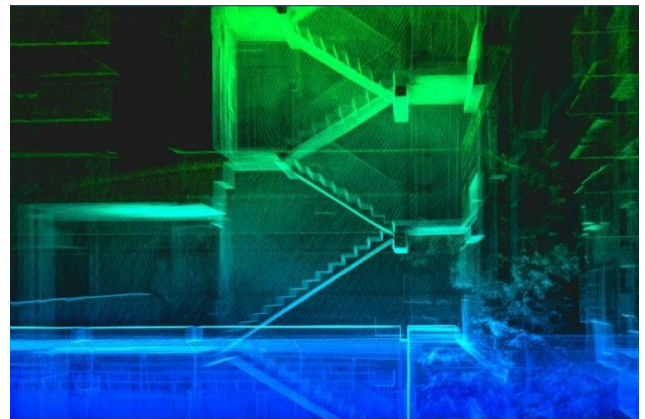
Manual de Operaciones de Usuarios



SLAM Concepto

El nombre completo de SLAM es Simultaneous Localization And Mapping, que significa "localización simultánea y construcción de mapas". Se utilizó por primera vez para el posicionamiento de submarinos nucleares militares. En los últimos años, debido al desarrollo de robots, drones, conducción autónoma, IA, y tecnologías de VR y AR, la tecnología SLAM se ha ido haciendo poco a poco conocida, ya que la tecnología SLAM es el punto central de la navegación en estos campos.

La tecnología SLAM puede explicarse como un robot en un entorno desconocido, puede percibir el entorno a través de sensores láser; el robot percibe constantemente el entorno circundante durante el proceso de movimiento y coincide con el entorno percibido en diferentes momentos, para invertir la ubicación y la trayectoria de movimiento del cuerpo del robot en el entorno. La tecnología SLAM se divide en SLAM visual y SLAM láser según el tipo de sensor utilizado.



Un nuevo escáner móvil LiDAR portátil. Incorpora algoritmos SLAM líderes en la industria para adquirir datos de nubes puntuales 3D de alta precisión y alta resolución del entorno circundante sin GPS ni Iluminación exterior.

Equipado con dos cámaras ojo de pez de 13 megapíxeles, captura un campo de visión ultra-gran angular, adquiere información de texturas bajo condiciones de iluminación variables y genera nubes de puntos de color y parciales

Imágenes panorámicas.

Cuenta con un diseño integrado con un sistema de control y almacenamiento integrado y una batería de mango reemplazable. Los usuarios pueden iniciar operaciones a través de una aplicación y visualizar la nube de puntos en tiempo real durante los datos adquisición, haciendo que la recopilación de datos sea más eficiente y conveniente.

Parámetro principal

Rendimiento general del sistema	
Precisión absoluta	≤5cm
Device Quality	1kg (including battery)
System Power Consumption	25W
Storage Space	64GB internal flash memory + 128G SD card
Power Supply Range	12V-16.8V
Appearance Size	16.5cm *12 cm *32.4cm
Operating Temperature	-20°C-55°C
Carrying Platform	Handheld
WiFi Transmission Distance	Data reception is smooth within 5m
Laser Sensor Performance	
Model	MID-360
Measuring Range	40 meters at 10% reflectivity
Random Ranging Error (1σ)	≤2cm (@10m), ≤3cm (@0.2m)
Laser Wavelength	905nm
Field of View	360°*59°
Point Frequency	200,000 points/second (single echo)
Camera	
	2*20 MP
Field of View	A single fisheye camera with 200 °*200° FOV
Mapping	

4

Mapping Method	SLAM, SLAM+RTK, SLAM+PPK
Software	
PointCloudCreator	Self-developed point cloud pre-processing software

Point Cloud Automata (Optional)	World-leading point cloud classification and post processing software
------------------------------------	---

La estructura y las partes del SLAM

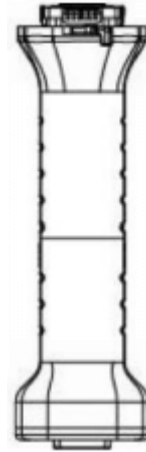
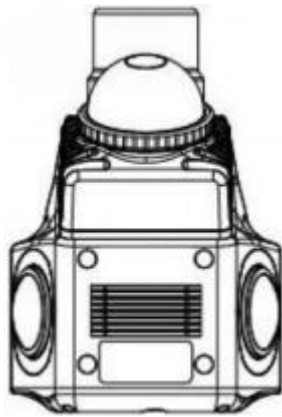


01. Antena GNSS 02. Soporte para el teléfono 03. Ranura TF Card 04. Interfaz Tipo-C 05. Indicador de potencia

06. Interfaz de cargador tipo C 07. Placa base 08. Sensor láser 09. Indicador Wi-Fi 10. Ojo de pez

Cámara 11. Módulo Wi-Fi 12. Pestillo 13. Mango (batería incorporada) 14. Interruptor de encendido

El dispositivo consta de dos partes: la unidad principal del láser y la batería del mango. La manilla suministra energía y soporta la unidad principal, mientras que la unidad láser principal está integrada con sensor láser, cámaras, unidad GNSS/INS y una storage module.



3.2 Instalación de dispositivos

3.2.1 Instalación de la Base de Posicionamiento

Como se muestra en la figura siguiente, primero monta la maneta y la placa de posicionamiento. Asegúrate de que el puerto de carga en la maneta mire hacia atrás y que el orificio de posicionamiento en forma de cruz en la base mire hacia adelante. Alinea los agujeros de los tornillos en la parte inferior de la manilla con los de la placa de posicionamiento y aprieta los tornillos en sentido horario. Por último, agita suavemente el conjunto para confirmar que la maneta y la placa de posicionamiento están bien instaladas.

3.2.2 Carga de dispositivos

Utiliza una interfaz de carga tipo C. El adaptador de corriente debería ser un cargador rápido con una salida de potencia de 65W o más. El dispositivo no necesita estar conectado a la maneta durante la carga, y la batería de la maneta también puede cargarse por separado. Hay cuatro luces indicadoras en la batería del mango, que parpadean durante la carga y permanecen fijas al terminar la carga.

1. La Solicitud

Dado que el equipo SLAM no depende de la posición GNSS, este se aplica a diversos escenarios como subterráneo, interior y exterior, garajes subterráneos y pasajes estrechos entre edificios altos. El uso de equipos SLAM tampoco se ve afectado por la luz, como cuevas kársticas subterráneas, túneles de minas de carbón, refugios antiaéreos y otros escenarios.

Dado que el LiDAR puede verse afectado por refracción y reflexión especular, los dispositivos SLAM basados en láser no son adecuados para escenas con un gran número de espejos de vidrio. Como laberintos de espejos, edificios transparentes, etc.

Dado que el equipo SLAM basado en láser debe depender de la estructura de nube de puntos 3D adquirida para el emparejamiento, no es fácil garantizar la precisión de escenas con grandes áreas de estructuras 3D similares. Como pasillos largos y rectos sin diferencias geométricas en las paredes, cuadrados sin ninguna estructura geométrica, etc.



2. Clasificación de áreas de topografía

Cuando se utiliza una unidad LiDAR portátil, siempre que tenga suficiente energía y espacio de almacenamiento, y haya suficiente circuito cerrado en el proceso de adquisición en principio, el tiempo recomendado de adquisición es de 30 minutos para asegurar que la calidad de los datos sea lo suficientemente buena. Sin embargo, si el área recolectada es relativamente grande, el área de medición puede recogerse en bloques. Al recoger en bloques, debe dividirse por área, y debe haber suficientes áreas superpuestas (al menos un 25%) entre cada área para que el software coincida, lo cual es útil para el empalme de datos posteriores.

3. Siguiendo la imagen, es un área grande y recoge los datos en bloques, uno en color y otro en una colección.



4. Planificación de rutas de recogida

Revisa la zona de estudio para comprobar si es interior o exterior.

Si se recoge datos en interiores, se debe seleccionar una ubicación multi-ruta tanto como posible como los puntos de inicio y final de adquisición de datos para la unidad portátil.

Si se recogen datos al aire libre, el objeto a medir está dentro del rango efectivo de la unidad portátil. (determinado según la reflectividad del objeto).

5. Planificación de la ruta del área de levantamiento

Al planificar rutas interiores y exteriores, diseña una ruta cerrada tanto como sea posible.

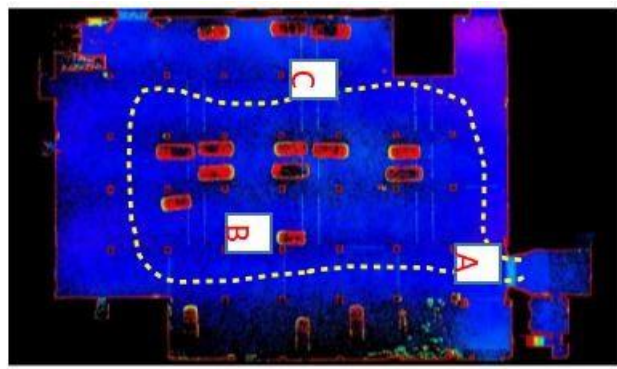
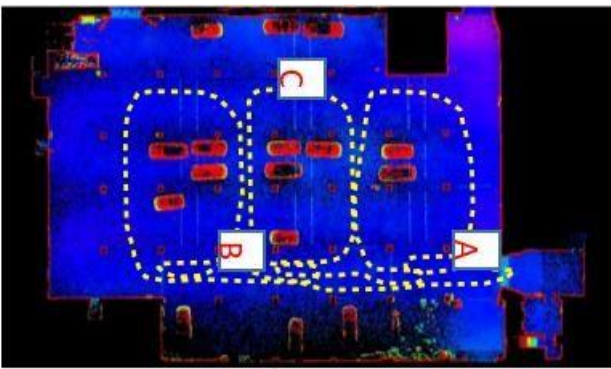
Durante el proceso de adquisición, se producen tantas trayectorias cerradas continuas como sea posible, lo que es beneficioso para los requisitos de precisión del cálculo de datos.

Al planificar, presta atención a la potencia del equipo SLAM y planifica la longitud de la ruta de forma razonable.

6. Circuito cerrado y ningún lazo cerrado

Con el desarrollo de la mejora del software, no es necesario hacer un bucle cerrado en escenas abiertas. Pero la ruta del lazo cerrado podría mejorar la calidad de los datos y los objetos en detalle en escenas cerradas.

Cuando la distancia a pie sigue aumentando, se acumulan errores. Cuanto mayor sea la distancia, mayor será el error. En el lazo cerrado de un edificio de una sola planta, debería haber tantos lazos cerrados en forma de O como sea posible en lugar de lazos cerrados lineales, que pueden controlar el error al mínimo, como sigue



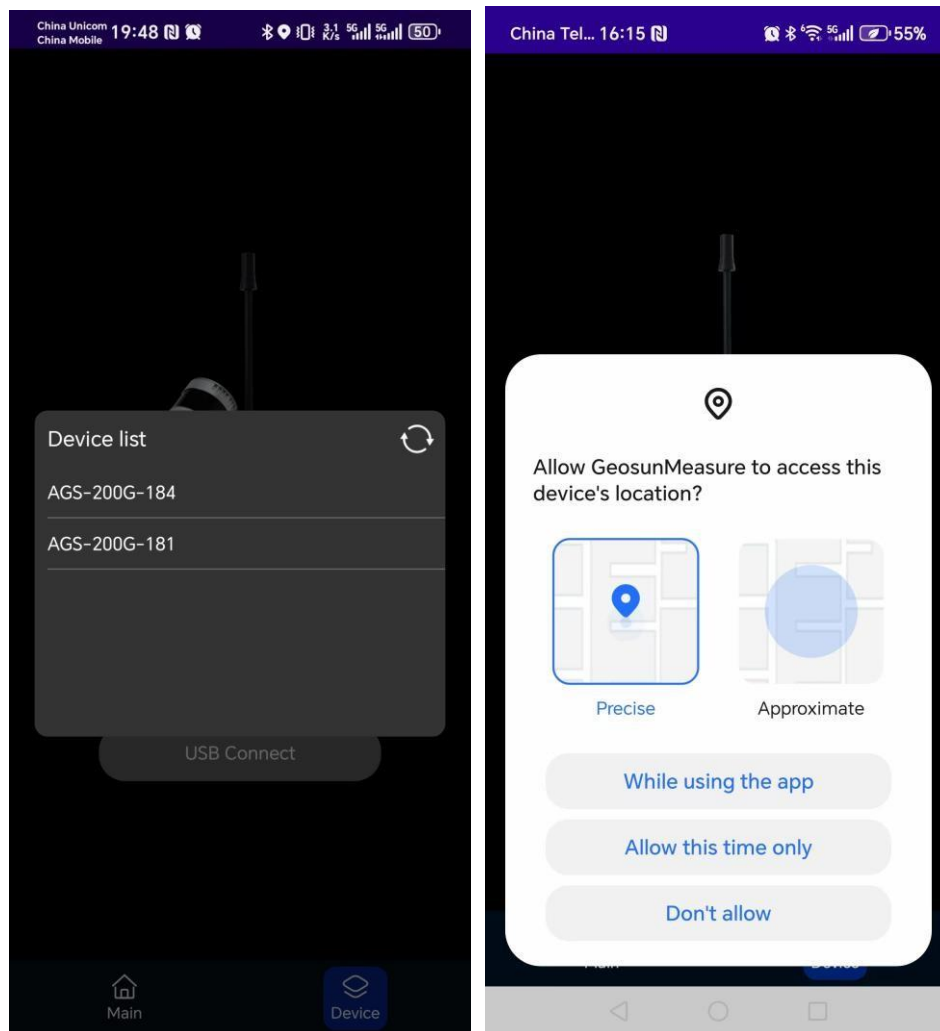
4. Adquisición de datos

Para empezar a escanear, necesitas usar la aplicación dedicada GeosunMeasure para controlar el dispositivo. La app te permite iniciar/detener el escaneo, conectarte a RTK y realizar otras operaciones. Antes de escanear, asegúrate de que tu teléfono no esté conectado a ninguna red Wi-Fi cercana. Si es así, debes desconectar la conexión Wi-Fi para evitar interferencias con el Wi-Fi del escáner GS-200G durante la recogida de datos.

4.1 Encender y conectar a la app (Android)

Después de instalar el dispositivo de escaneo, colócalo sobre una superficie estable y mantenlo fijo. Mantén pulsado el botón de encendido durante 3 segundos y luego suelta. El indicador de encendido está fijo (verde) y el indicador del dispositivo (Wifi) parpadea.

Selecciona el nombre Wi-Fi correspondiente de la lista de dispositivos (los últimos 3 números de la serie de tu unidad), luego selecciona la ubicación Precisa (primera vez que instalas esta app).



Conexión exitosa. Inicialización de parámetros completada.



Guía de conexión RTK:

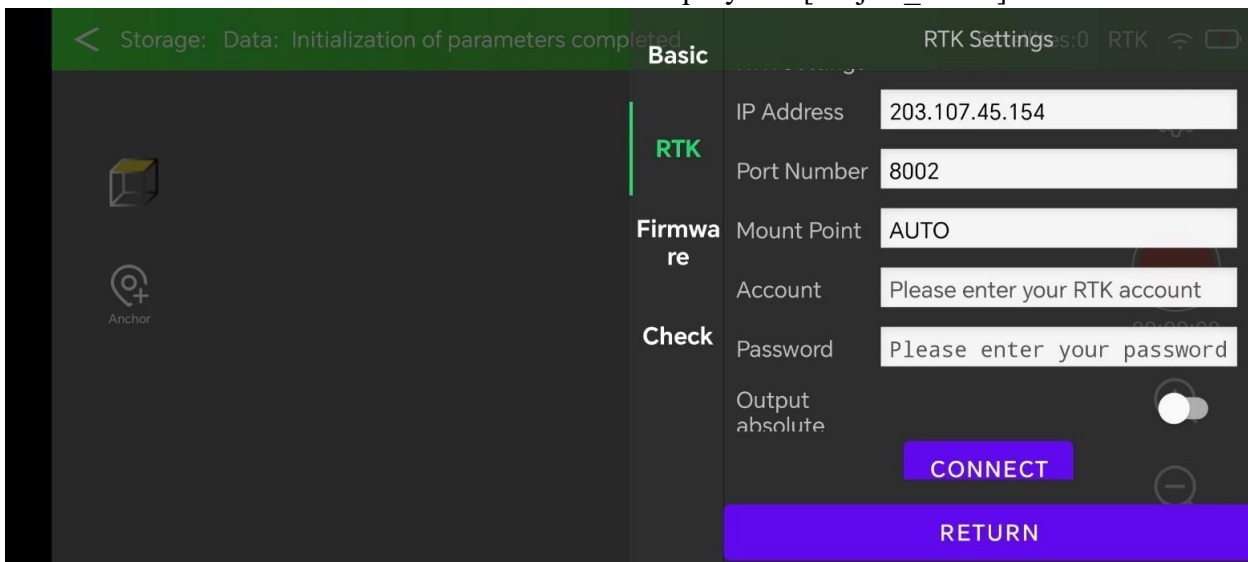
Pulsa el botón Configuración (esquina superior derecha) para acceder a la interfaz de configuración RTK. Asegúrate de que tu teléfono tenga conectividad a la red antes de usar RTK.

Después de configurar tu cuenta, pulsa "Conectar"; una notificación confirmará "Servicio RTK conectado con éxito."

(Opcional) Para mostrar coordenadas absolutas, activa la opción "indicar coordenadas absolutas".

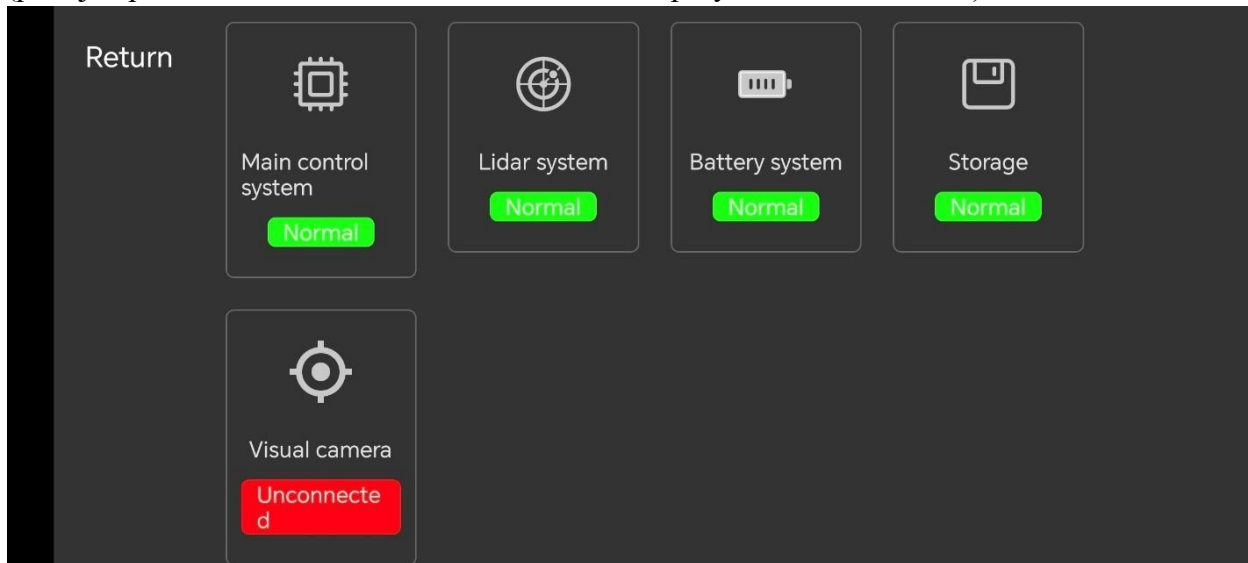
Ruta del archivo para coordenadas absolutas:

Almacenamiento interno/Documentos/Geosun/móvil/proyecto/[Project_Name]/RtkCoord



La interfaz de autocomprobación muestra alertas de estado en tiempo real

(por ejemplo, "TF Card No detectada - Creación de proyecto deshabilitada").



4.2 Crear Nuevo Proyecto

Mantén pulsado el botón rojo de la derecha para acceder a la interfaz de Nuevo Proyecto.

Introduce el nombre del proyecto y el nombre de ingeniería.

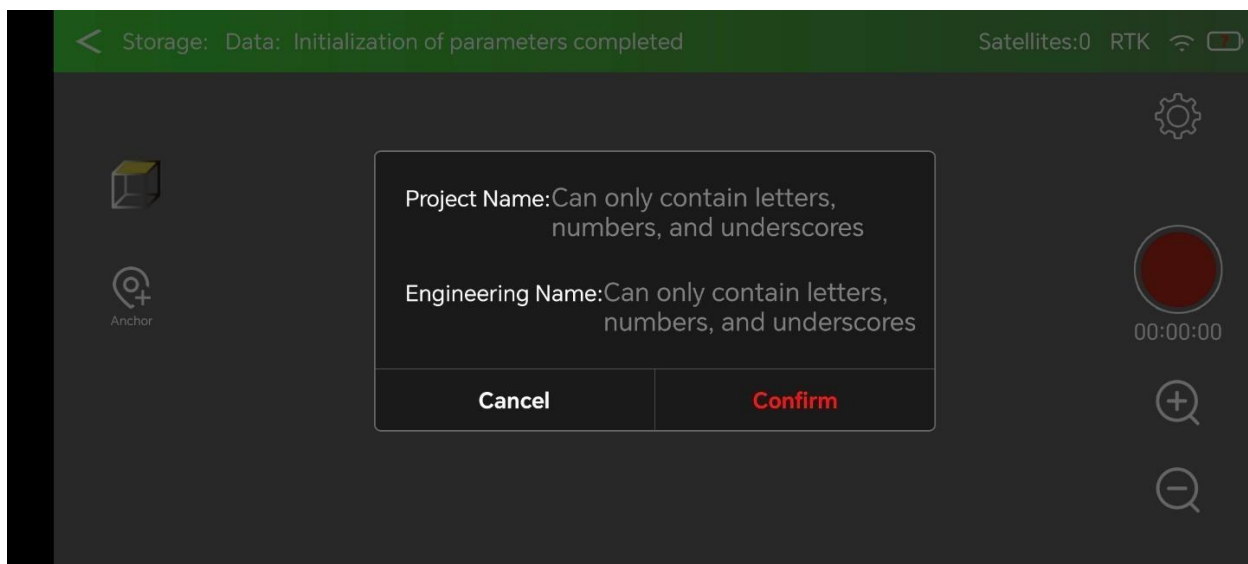
Reglas de nombre:

Solo se permiten letras (A-Z/a-z), números (0-9) y subrayos (_).

Los personajes especiales NO están soportados.

Nota:

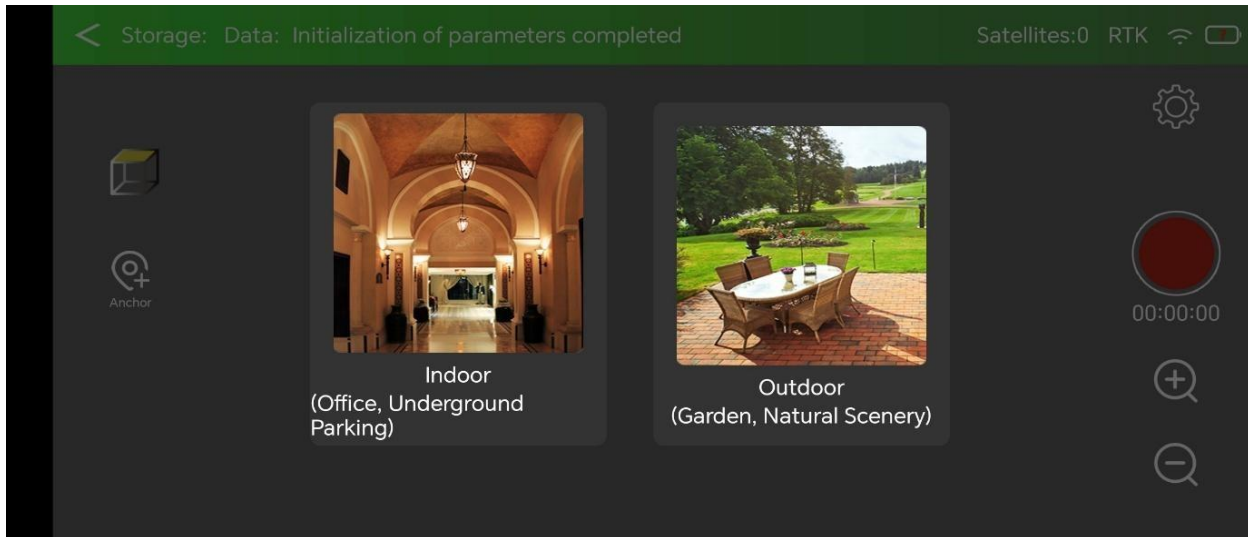
Los campos Nombre del Proyecto y Nombre de Ingeniería son obligatorios.



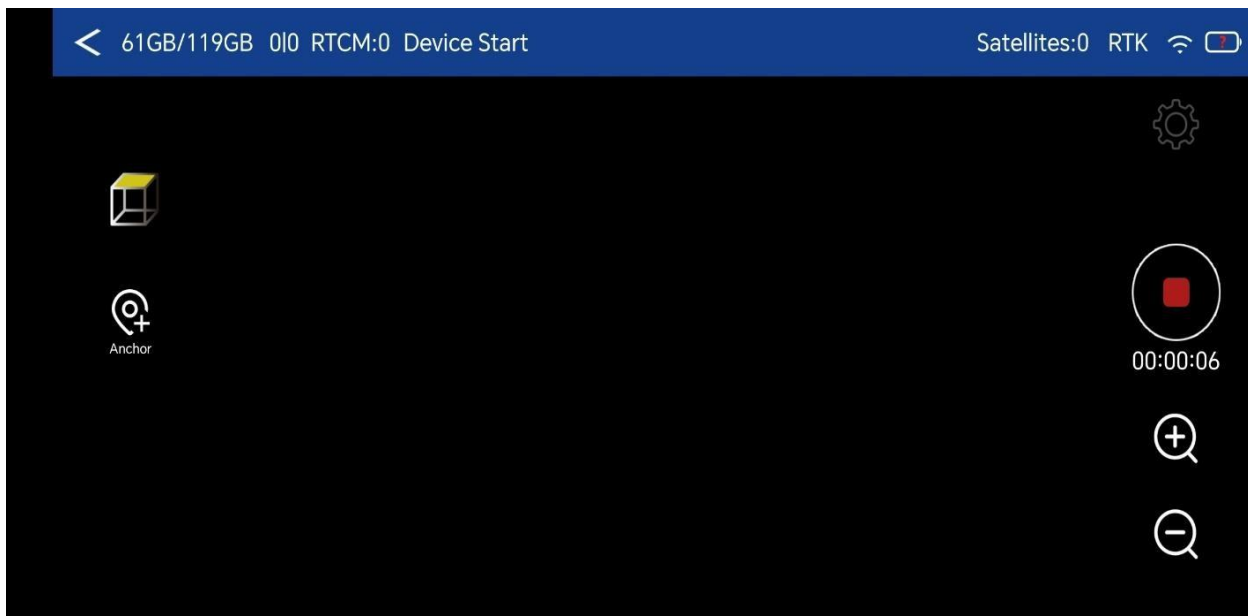
4.3 Selección de modos

Después de crear el proyecto, haz clic en "Confirmar" para acceder a la interfaz de Selección de Modos.

Elige el modo adecuado según tu escenario de aplicación.

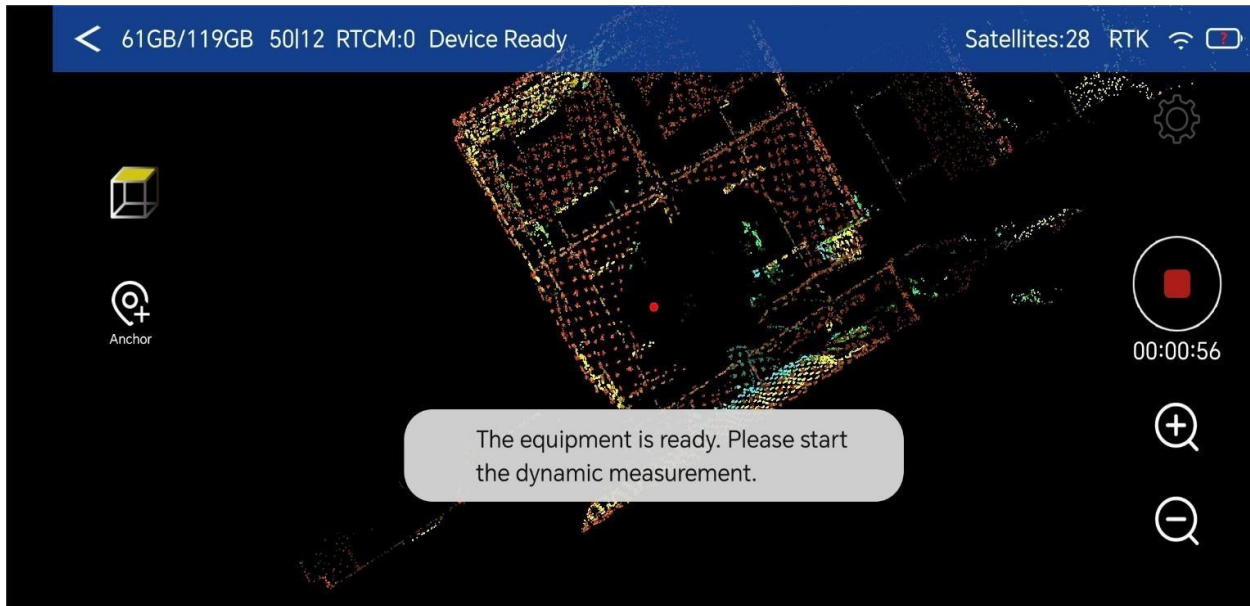


El sistema enviará automáticamente el comando de arranque tras seleccionar el modo, con "Inicio del dispositivo" mostrado en la parte superior de la interfaz.



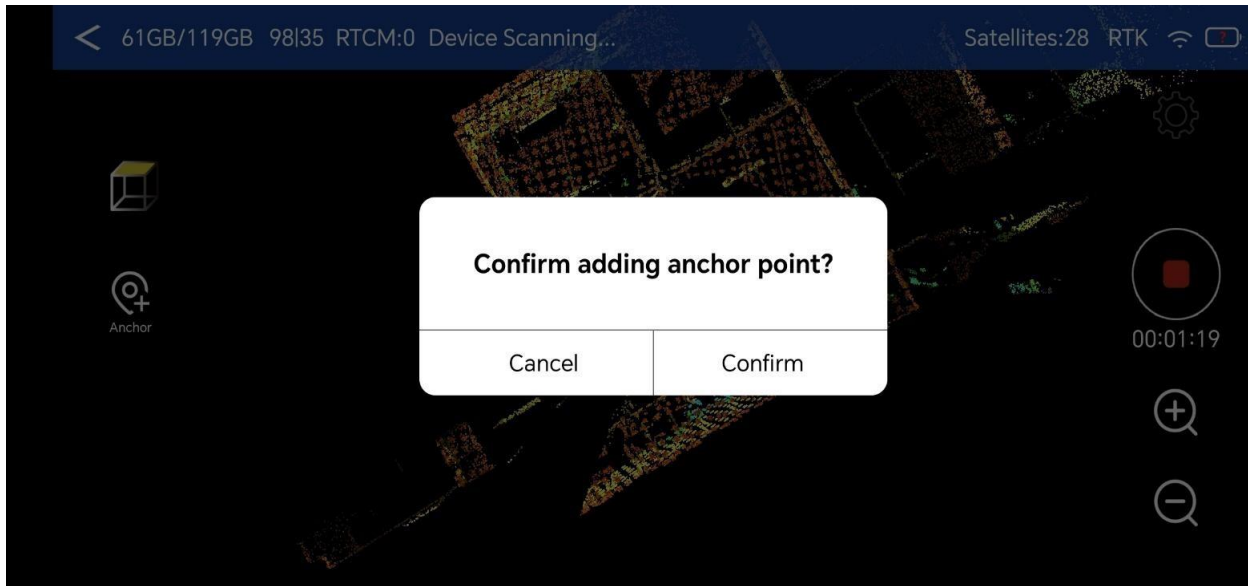
4.4 Nube de puntos en tiempo real

Después de empezar, espera unos 40 segundos y aparece la nube de puntos en tiempo real. "Dispositivo Listo" y luego "Escaneo de dispositivos" aparecerán en la parte superior de la interfaz. Puedes coger el dispositivo para recoger datos cuando "El equipo está listo. Por favor, inicia la ventana emergente de medición dinámica. Al recopilar datos, la velocidad de caminata no debe ser demasiado rápida.



4.5 Adquisición de puntos de control

Al iniciar la operación, puedes hacer clic en el botón "ancla" en el lado izquierdo de la interfaz, hacer clic en Confirmar y luego aparecer "Punto de anclaje configurado con éxito" con una voz notificada. El punto de control participará en el cálculo posterior de los datos y se explicará en detalle durante la solución de datos.



Procedimiento de adquisición del punto de control:

Proceso de alineación:

Alinea con precisión el centro del área de adquisición del punto de control de la placa base con la posición central del punto de control objetivo. Recogida de datos:

Pulse "Añadir punto de control" para iniciar la adquisición Mantener la posición estable del dispositivo durante el proceso Verificación:

Esperar la confirmación del sistema: "Punto de anclaje correctamente establecido"

No muevas el dispositivo hasta que aparezca la confirmación Marca Ancla



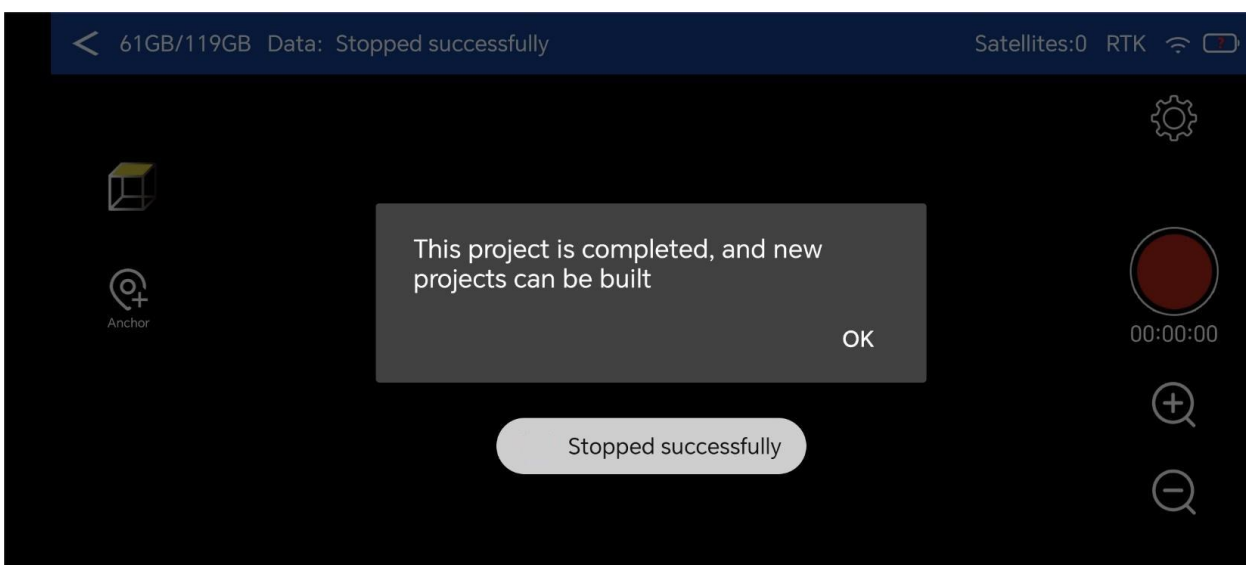


4.6 Zoom en y fuera de la nube de puntos en tiempo real

Durante el proceso de adquisición, la interfaz de la nube de puntos en tiempo real puede acercarse y alejarse haciendo clic en los botones de zoom in y zoom out en la esquina inferior derecha. No se permiten arrastrar y deslizarse aleatoriamente. Para cambiar de vista, haz clic en el botón de cubo en la esquina superior izquierda. Actualmente, se soportan la vista frontal y la vista superior.

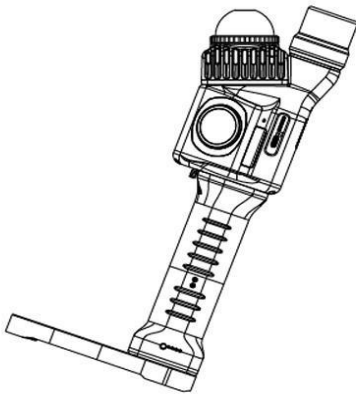
4.7 Fin de la adquisición de datos

Para terminar el escaneo, mantén pulsado el botón rojo a la derecha, aparece la ventana emergente "Este proyecto está completado y se pueden crear nuevos proyectos", el escaneo se ha completado correctamente. Si quieres otra adquisición de datos, puedes dejar el dispositivo sobre una superficie estable sin apagarlo y mantener pulsado el botón rojo para crear el proyecto de nuevo. Cuando termines de adquirir todos los datos, mantén pulsado el botón de encendido durante 3 segundos y luego suelta el botón de encendido ([el indicador de Wifi se apaga inmediatamente y el de encendido con 10 segundos de retraso](#)).



5. Precauciones

- 6.1. No utilice una fuente de alimentación inestable ni una fuente que supere el rango de voltaje.
- 6.2. El proceso de recogida de datos debe ser estable y evitar sacudidas violentas.
- 6.3. El dispositivo debe manipularse con cuidado durante el uso para evitar daños en el sensor láser debido a golpes o vibraciones violentas.
- 6.4. Al encontrarse con puntos de ángulo de 90° durante la recogida de datos, realizar un giro suave. Al recoger escenas de escaleras, deja que la cabeza láser mire hacia el suelo (como se muestra en la figura de abajo).



- 6.5. Mantenga la distancia entre el escáner y el objeto que se mida $> 0,4$ m, y evite que la cabeza láser escanee la pared a corta distancia ($< 0,4$ m).
- 6.6. Evita mover objetos. Dado que la coincidencia SLAM debe coincidir con objetos estáticos, intenta no apuntar en dirección a una gran variedad de objetos o personas en movimiento. Si un gran rango de objetos en movimiento está en una capa de datos recogidos, hará que los objetos estáticos se desplacen. Cuando te enfrentes a una situación así, evítala tanto como sea posible. Si no se puede evitar, deja de moverte hasta que el objeto en movimiento se vaya. Aquí tienes algunas situaciones comunes que hay que evitar.
 - 6.6.1 Evita enfrentarte a multitudes en movimiento.
Por ejemplo, al recopilar datos, evita que el personal acompañante camine muy cerca del operador. El personal que acompaña debe caminar detrás del operador o no seguirle. Evita recopilar datos entre la multitud.
 - 6.6.2 Evita enfrentarte a objetos grandes en movimiento.
Por ejemplo, al recopilar datos en una mina a cielo abierto, evita que un vagón de mina se mueva cerca (a menos de 10 m) delante. Evita recopilar datos cerca de vehículos grandes como autobuses y autocares.
- 6.7 Si introduces la escena interior desde la escena exterior durante la recolección, selecciona directamente el modo interior al procesar;