

RIEGL VZ-2000i

- **Alta tasa de repetición de pulso laser de hasta 1.2 MHz**
- **Adquisición de data de alta velocidad con hasta 500,000 mediciones/seg**
- **Operación segura para los ojos con Laser Clase 1**
- **Amplio campo visual 100°x360°**
- **Distancia de hasta 2500 m, exactitud 5 mm**
- **Alta precisión, alto rango de precisión basada en eco-digitalización, procesamiento de onda en-línea, y procesamiento de múltiples pasadas**
- **Nueva e innovadora arquitectura de procesamiento para adquisición de data y geo-referencia simultáneos, en tiempo real**
- **Registro interno automático**
- **Simultánea adquisición de imágenes y data de escaneo**
- **Conectividad a la nube via Wi-Fi y 3G/4G LTE**
- **Completamente compatible con el RIEGL VMZ Sistema Híbrido Móvil de Mapeo Laser**
- **Capacidad para múltiples objetivos**
- **Salida opcional de datos de onda**
- **Sensor de orientación para estimación de pose**
- **Control remoto**
- **Receptor GNSS integrado**

Basado en una nueva e innovadora arquitectura de procesamiento orientada hacia el futuro, conexión al Internet, y la última tecnología LiDAR de RIEGL para procesamiento de ondas, el Sistema de Escaneo Laser 3D de Alto Rango RIEGL VZ-2000i combina un fácil uso comprobado en el campo con adquisición de datos de alta precisión.

Su nueva arquitectura de procesamiento permite la ejecución de distintas tareas de fondo (como el registro de nubes de puntos, geo-referenciación, orientación via Unidad Integrada de Medición Inercial, etc.) internas, en paralelo a la adquisición simultánea de imágenes y data de escaneo. La completa documentación de los componentes de programación del escáner – con acceso directo desde el RIEGL VZ-2000i – ofrecen una base segura para la creación de tus propios programas en python, para mejorar las funciones del escáner. El sistema ofrece la más alta flexibilidad al soportar numerosos periféricos y accesorios, tales como la unidad GNSS integrada para soluciones RTK de alta precisión, un puerto para tarjeta SIM para 3G/4G LTE; puertos WLAN, LAN, USB, para distintas unidades externas. La tecnología de onda LiDAR única de RIEGL's – basada en Eco-digitalización, procesamiento de onda en-línea, y procesamiento de múltiples pasadas - es la clave que permite tan alta velocidad, tanta distancia y medidas de tan alta precisión, aun con poca visibilidad y en situaciones difíciles y demandantes con múltiples objetivos, bajo polvo, neblina, lluvia, o por vegetación, etc.

Las aplicaciones típicas incluyen

- **Topografía y Minería**
- **Inspección de Riesgo Natural**
- **Monitoreo de Construcción**
- **Documentación Arqueológica & Sitios de Interés Cultural**
- **Modelos de Ciudades**
- **Inspección de Túneles**
- **Ingeniería Civil**
- **Investigación**

visita nuestro website
www.riegl.com



Opción de Cámara

Un sistema de montaje de alta precisión permite la **integración de una cámara DSLR opcional**. La cámara se puede integrar con facilidad en el montaje con dos tornillos. Tres puntos de apoyo permiten posicionar y orientar la cámara con precisión. La fuente de poder y la interfaz USB están integradas directamente en el escáner. La combinación de escáner, programa y cámara resultan en data 3D fotorealista, identificación exacta de detalles, posiciones y medidas de distancia, al igual que recrear cualquier punto de vista. Una nueva característica permite la adquisición de imágenes durante el proceso de escaneo, consiguiendo reducir drásticamente el tiempo de maniobra por posición.

Opciones de Receptor GNSS

- > Capacidad RTK al utilizar:
 - Receptor GNSS RTK *RIEGL VZ-i*, estación base recomendada via radio LoRa (hasta 10 km), red, o NTRIP/TCP
 - servicio de corrección GNSS via Internet
- > Receptor GNSS externo con Bluetooth



estación base recomendada EMLID REACH RS2

Trípode Liviano de Carbono

RIEGL ofrece un trípode liviano de carbono para apoyar un suave y eficiente flujo de trabajo al momento de adquirir la data.

Fuente de Poder via Baterías Recargables

El *RIEGL VZ-2000i* se puede conectar con las siguientes opciones disponibles de baterías recargables:

- > Accesorio *RIEGL* Batería Recargable Li-Ion RBLI 2900 (3 X 99 Wh)
- > Accesorio *RIEGL* Batería Recargable NiMH RBNE 2210 (205 Wh)
- > Batería NiMH (235 Wh)



Accesorio *RIEGL* Batería Recargable Li-Ion Battery RBLI 2900



Batería NiMH

El uso de tipos distintos de batería se puede conversar con el centro de soporte de *RIEGL*.



Accesorio *RIEGL* Batería Recargable NiMH RBNE 2210

Opción de Salida de Datos en Forma de Onda

Las señales digitalizadas de eco, también conocidas como data del espectro completo de la onda, obtenidas por el *RIEGL VZ-400i* son la base del análisis de onda. Esta data proviene de la salida de datos en onda opcional, disponible y accesible con la librería del programa asociado *RIEGL RiWAVELib* para investigación avanzada y análisis de muestras de data en ondas digitales adquiridas en situaciones de múltiples objetivos.

Paquetes de Programas *RIEGL*

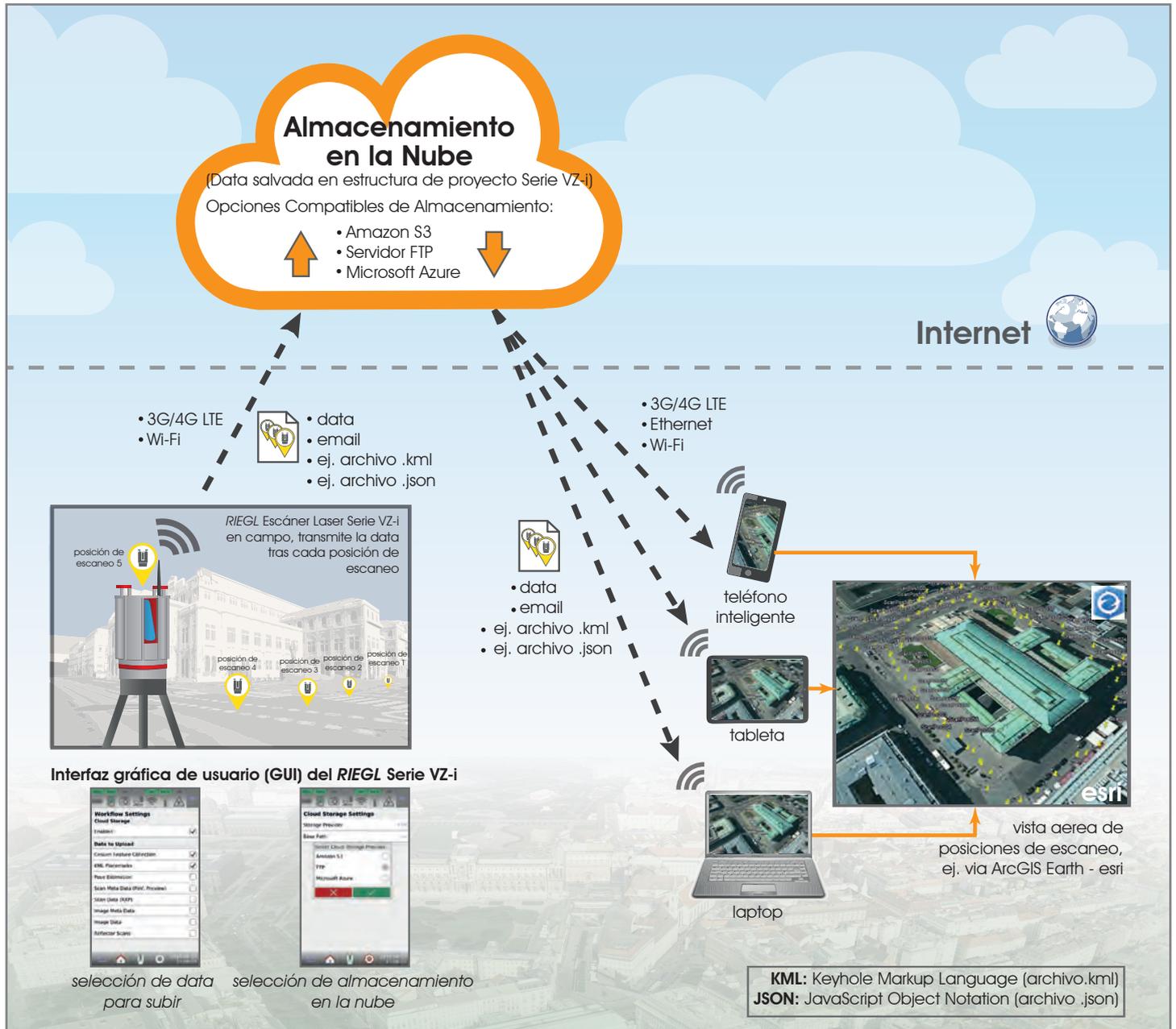
- > **RISCAN PRO** programa de procesamiento estándar para adquisición y registro eficiente de data en escaneo laser terrestre
- > **RISOLVE** para registro, coloración y generación de mapas 2D automatizados
- > **RIMINING** flujo-grama optimizado para minería a cielo abierto detección de línea de quiebre y cálculo de volumen completamente soportados varios formatos de intercambio de minería para una completa compatibilidad con programas de planificación minera



Los RIEGL Serie VZ-i tienen conectividad a la nube via 3G/4G LTE, red Wi-Fi, o LAN.

El contenido que se sube, se guarda y se baja de la nube, al igual que el proveedor de almacenamiento en la nube o servidor FTP son todos definibles por el usuario. Los datos seleccionados se transfieren luego a la nube, al finalizar cada escaneo.

Amazon S3 y Microsoft Azure son almacenamientos en la nube soportados actualmente.



La data transferible incluye:

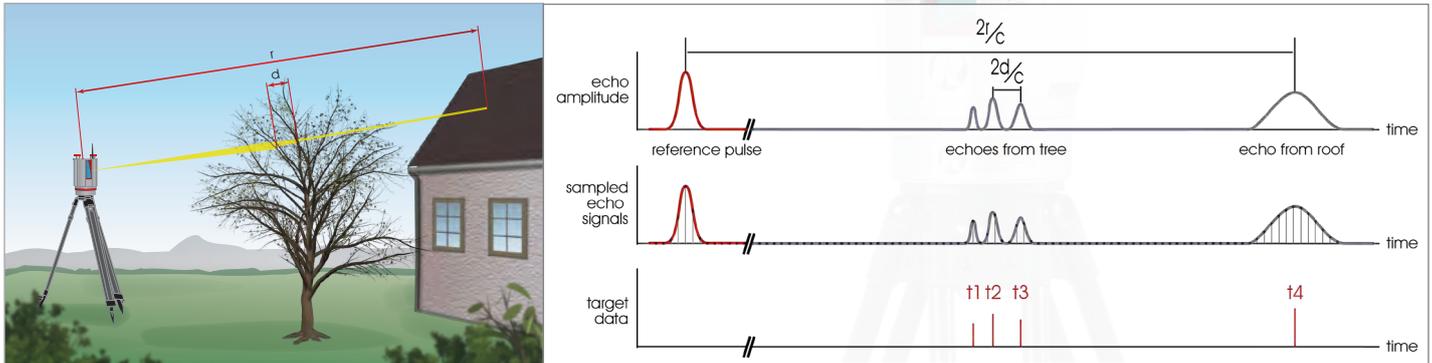
- > la posición del escáner en coordenadas geográficas WGS84 en formato *.kml y *.json
- > vista previa de la data en imagen formato *.png
- > miniatura de las imágenes en formato *.jpg
- > data de escaneo en formato *.rxp
- > data gráfica en formato *.jpg
- > mensajes de error

Nota: Se requiere un ancho de banda adecuado para la transmisión de data.

La sofisticada tecnología LiDAR de RIEGL es la base para un escaneo altamente informativo. Cada pulsación laser recibida brinda varios atributos adicionales a la información de la distancia de medición. Utilizando distintas características y filtros incluidos en el programa del escáner, dicha información se puede utilizar para mejorar significativamente el contenido informativo de las nubes de puntos.

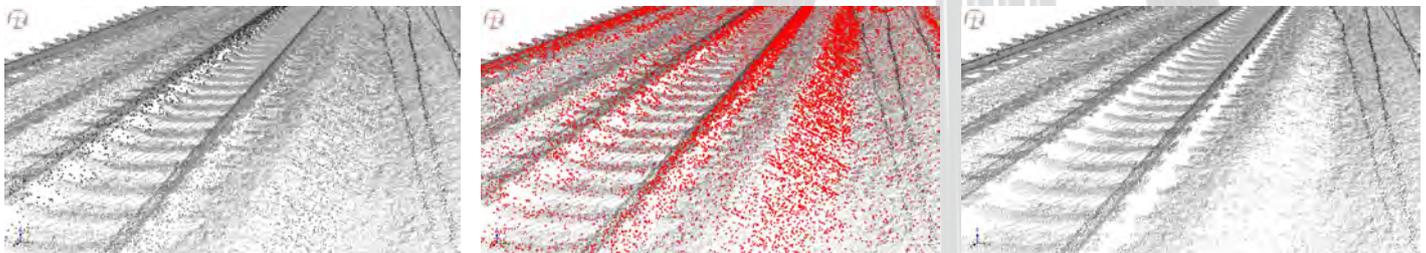
► Capacidad para Múltiples Objetivos - la Base para una Capacidad de Alta Penetración

Utilizando el método de tiempo-de-vuelo de pulsación para medidas de rango laser, el VZ-2000i puede determinar la distancia de todos los objetivos que interactuen en una sola pulsación laser. Dependiendo del programa de medición utilizado, el número máximo de objetivos detectables es variable (4-15).



► Resultado de la Desviación de Figura de la Pulsación

Aun si la distancia entre dos objetivos es muy pequeña para discriminar entre los dos ecos, se obtiene información valiosa de la forma del pulso retornado. Esto nos permite discriminar entre si el eco retornado se originó de un objetivo único o de dos objetivos cercanos. Un umbral sencillo con respecto a la información de la forma del pulso puede eliminar la mayoría de los puntos „inválidos” y mantener únicamente los objetivos "reales" confiables.



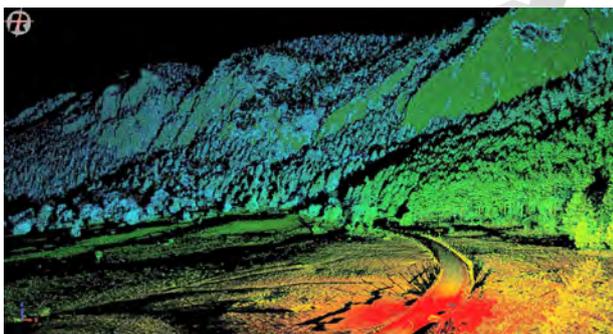
data original de escaneo
rango aprox. 90 m
15 mdeg resolución angular

selección automática de puntos
"inválidos" utilizando la información del
atributo de desviación de forma de pulso

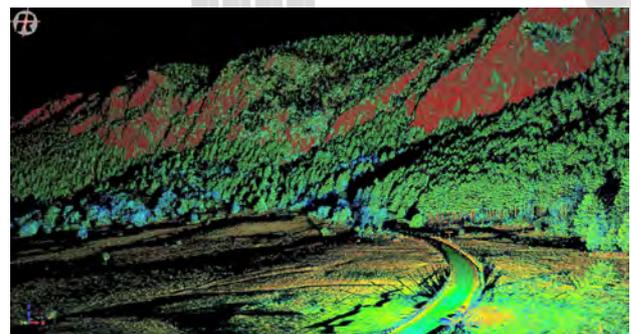
data después de
eliminar los puntos
"inválidos"

► Resultado de Reflectancia Calibrada

Esta característica permite mostrar la data del escaneo en colores según la reflectancia, rango-independientes del objetivo escaneado, para una mejor clasificación de la data.



nube de puntos coloreada
según amplitud rango-
dependiente



nube de puntos coloreada
según reflectancia rango-
independiente

Penetración en Lluvia, Neblina y Polvo

Al utilizar filtros de desviación y reflectancia, se pueden identificar, seleccionar, o eliminar las medidas de distancia causadas por lluvia, neblina o polvo, resultando en una limpia y clara nube de puntos de la escena relevante.



escaneando en lluvia



nube de puntos antes de aplicar filtros



nube de puntos tras limpieza automática

Un NUEVO Estándar en Facilidad-de-Us

Operación & Control Remoto

- > Fácil operación del RIEGL VZ-2000i con su Interfaz Gráfica de Usuario (GUI) integrada via pantalla táctil.
- > Control remoto por medio del programa RIEGL Serie VZ-i en tu dispositivo. La GUI del escáner laser se verá en la pantalla de tu dispositivo. Conexión local o desde cualquier parte del mundo.

El programa está disponible para iOS (iPhone, iPad, iPad Touch), Android y PC's con Windows PC (32 y 64 Bit).



iBájalo Ahora!



Programa RIEGL Serie VZ-i

Detección de Movimiento del Escáner

Tenemos varias configuraciones predeterminadas disponibles para la adquisición de data (ej. Default, Forense, UnToque). Estas **configuraciones pre-definidas** permiten que se opere el escáner tan solo presionando un ícono en la pantalla por posición de escaneo. Una vez se re-configura el trípode se genera una nueva posición de escaneo automáticamente. Es posible modificar o crear flujos de trabajo individuales para alcanzar los requisitos específicos del usuario.



selecciona los parámetros apropiados e inicia el primer escaneo



coloca el escáner en la siguiente posición



para comenzar el siguiente escaneo, solo presiona el botón START

Programas de Usuarios

Se pueden subir aplicaciones en lenguaje Python desarrolladas por usuarios al escáner, para mejorar aun más el procesamiento de las misiones de vigilancia.



RIEGL VMZ Sistema Híbrido Móvil de Mapeo Laser

Movilización del RIEGL VZ-2000i

El Sistema Híbrido Móvil de Mapeo Laser RIEGL VMZ con su IMU/GNSS completamente integrado apoya al escáner VZ-2000i en la adquisición de data en modo cinemático. Un diseño de plataforma bastante probado permite la rápida transición entre aplicaciones móviles a terrestres y viceversa, sin perder la calibración del sistema. Esta solución amigable al usuario se ve complementada con opciones de instalación flexibles y con cámaras opcionales completamente integradas.



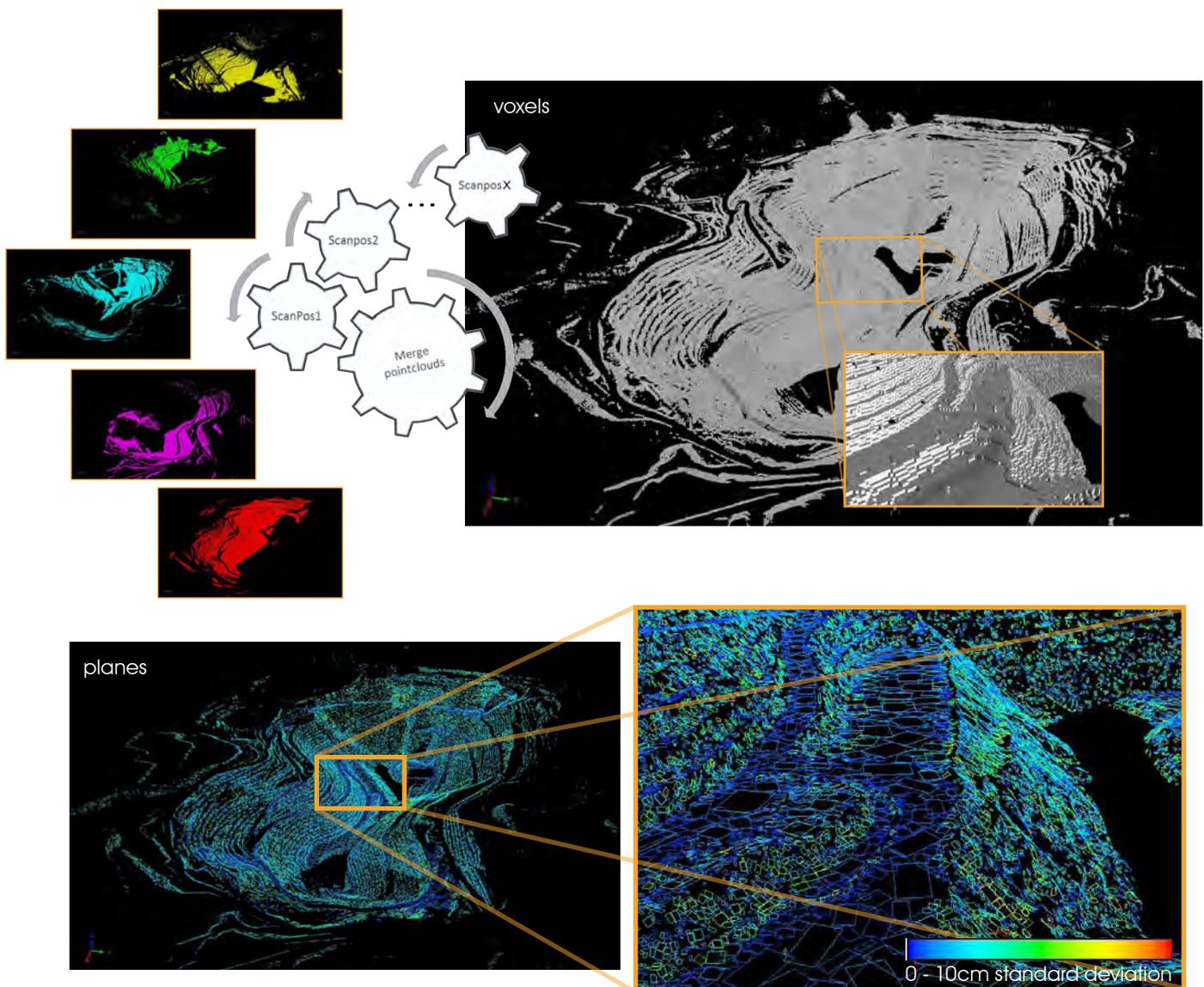
Hacer coincidir nubes de puntos de distintas posiciones de escaneo (registrar), siempre ha sido una de las tareas que más tiempo consume durante el pos-procesamiento de proyectos de escaneo 3D.

Con dos procesadores internos, el *RIEGL VZ-400i* es capaz de operar procesos distintos en tiempo real, tales como el registro automático en paralelo a la adquisición de data del escaneo. Consigue aquí algunos ejemplos sobre cómo se puede utilizar esta característica para acelerar el proceso de registro en topografías de minería a cielo abierto.

Combinando posiciones de Escaneo

Los sensores internos (GNSS, mems-IMU, compás) ofrecen una orientación general de las distintas posiciones de escaneo.

La tarea de registro operando en segundo plano extrae una representación voxel de la data y combina automáticamente las posiciones de escaneo en base a dichos voxels. Luego se hace una alineación más fina, en base a los trozos de zonas extraídos de todas las posiciones de escaneo. El resultante conjunto de datos de trozos de zonas común, visualizado con la desviación estándar de dichos planos, indica la calidad de la alineación en general.



primera posición de escaneo

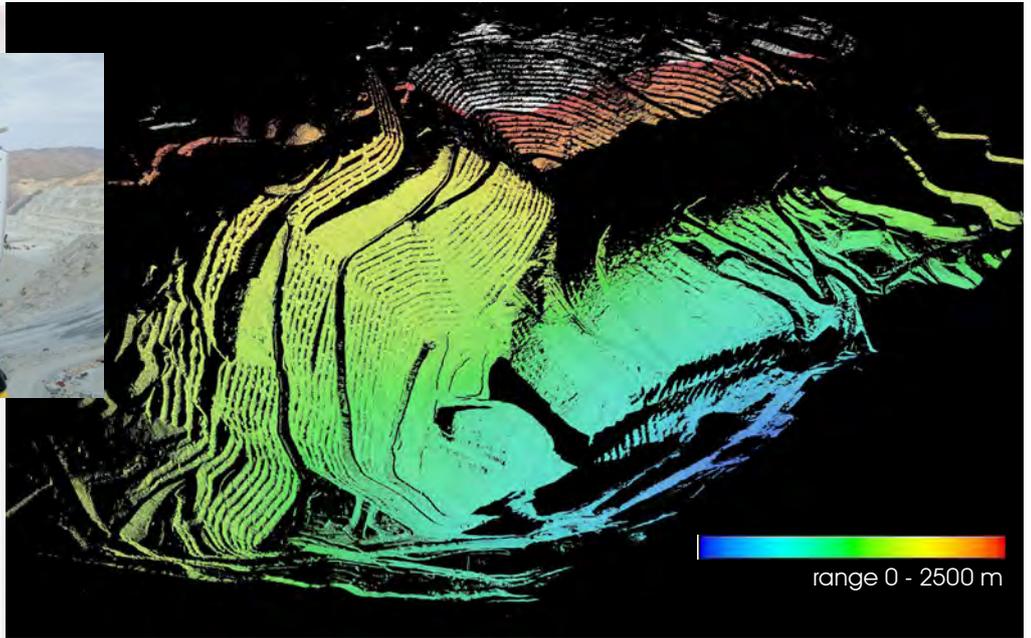
siguiente posición de escaneo

procesamiento en segundo plano

nube de puntos registrada

Minería a Cielo Abierto

Las nubes de puntos registradas internamente en tiempo real se pueden subir directamente a una memoria externa o a la nube, para aplicar más pasos de análisis automatizados comunes en monitoreo, control de maquinaria autónoma, cálculos de volumen, planificación de explosiones, y extracción de la línea de quiebre.



data de escaneo en área de minería a cielo abierto, color según rango

Parámetros de escaneo:

- área de minería > 8 km²
- 5 posiciones de escaneo
- rango de medida 50 kHz
- > 8 millones pts /escaneo

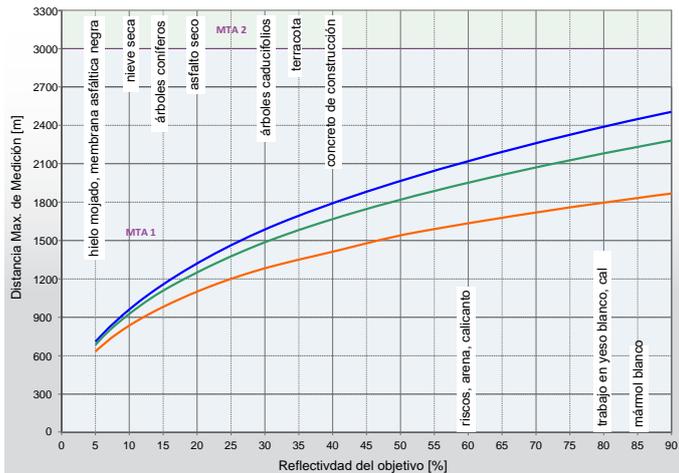
Topografía de Vías de Tren

En el ejemplo aquí ilustrado, el RIEGL VZ-2000i adquirió data de escaneo de unas vías de tren. Se utilizó el registro interno automático para escanear 16 posiciones, cubriendo un área de más de 10 km².

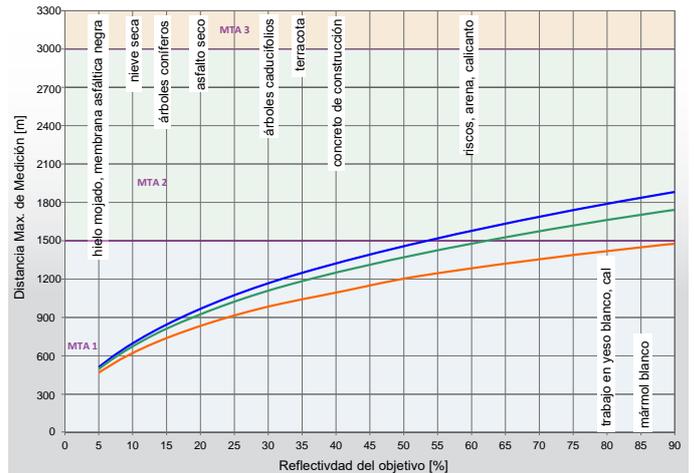


- Parámetros de Escaneo:
- Tasa de repetición de pulso 300 kHz
 - Más de 1.100 m
 - 25 millones pts / escaneo
 - resolución de 15 mdeg

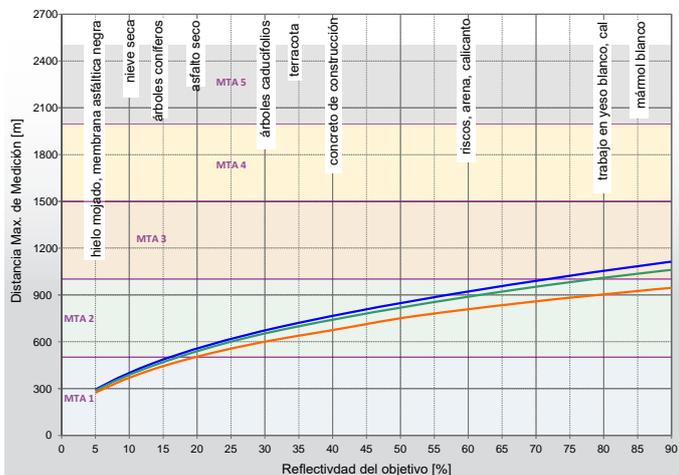
50 kHz Tasa de Repetición del Pulso Laser



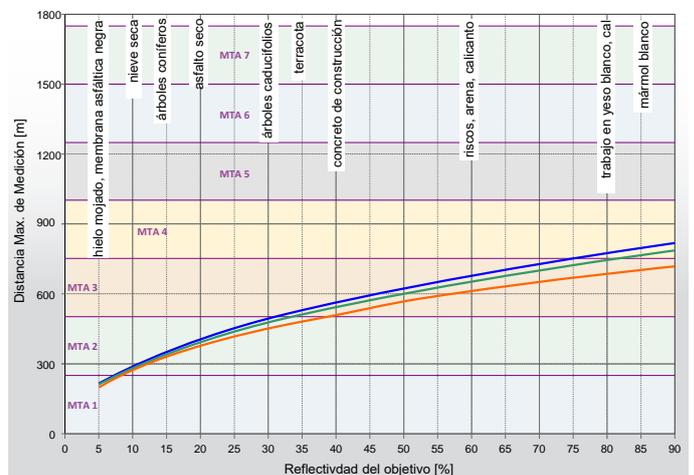
100 kHz Tasa de Repetición del Pulso Laser



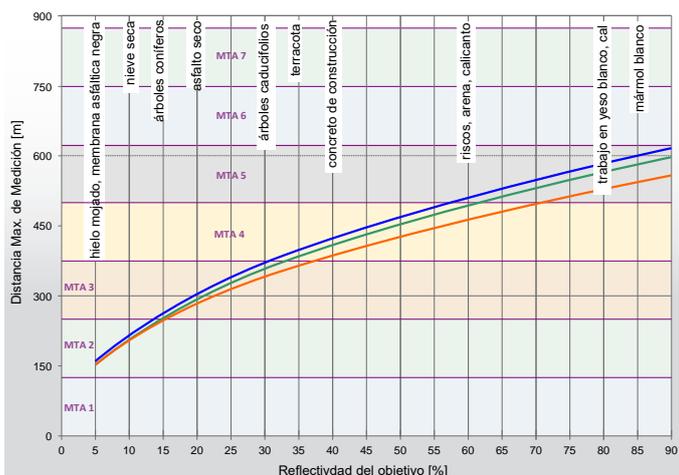
300 kHz Tasa de Repetición del Pulso Laser



600 kHz Tasa de Repetición del Pulso Laser



1200 kHz Tasa de Repetición del Pulso Laser



■ atmósfera despejada estándar: visibilidad 23 km
■ atmósfera despejada: visibilidad 15 km
■ neblina ligera: visibilidad 8 km

Se asumen las siguientes condiciones:

- objetivo plano más grande que el rayo laser
- ángulo de incidencia perpendicular
- luminosidad promedio
- ambigüedad resuelta con pos-procesamiento con RISCAN PRO

Zonas MTA (Múltiples Pasadas):

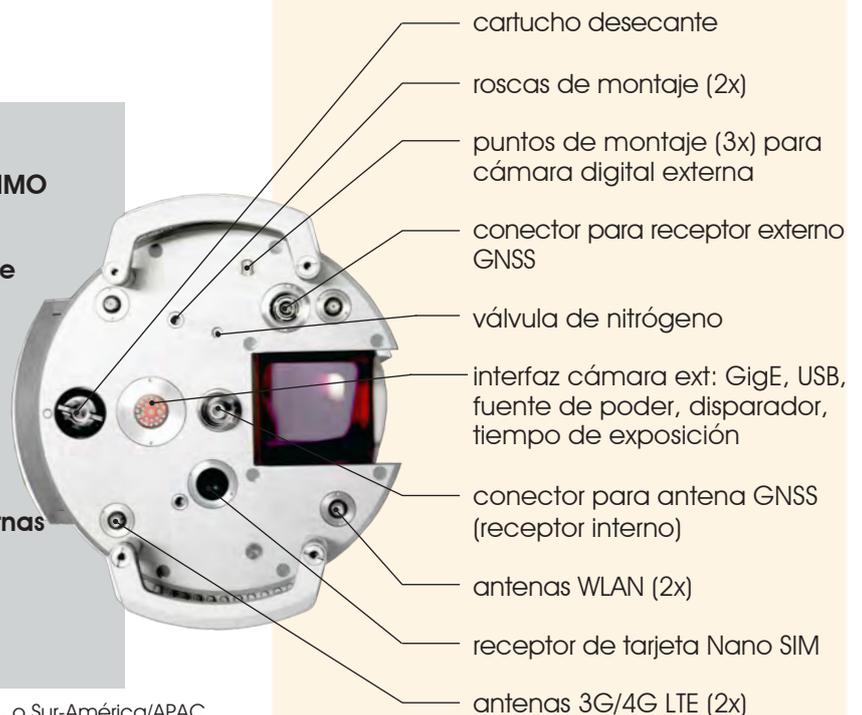
- MTA 1: sin ambigüedad / 1 pulso "en el aire"
- MTA 2: 2 pulsos "en el aire"
- MTA X: X pulsos "en el aire"



Comunicación e Interfaces

- Puerto LAN 10/100/1000 MBit/seg
- Interfaz WLAN integrada con antenas MIMO de alta ganancia
- Módulo celular integrado multi-modo disponible para distintas regiones¹⁾ con antenas MIMO 3G/4G LTE
- GigE y USB para conectar una cámara digital externa
- Conector para antena GNSS
- Dos puertos para fuentes de poder externas
- Conector para receptor externo GNSS y sincronización (1PPS)
- Conexión Bluetooth al receptor GNSS

1) disponible para Norte-América, Europa/APAC, Japón, o Sur-América/APAC



Almacenamiento de Data

- SSD interno de 1 TB (Disco de Estado Sólido) 900 GB utilizables
- dispositivos de almacenamiento externo (tarjetas SDXC de hasta 512 GBytes o unidades flash USB)



Información Técnica RIEGL VZ®-2000i

Clasificación Producto Laser

Producto Laser Clase 1 según IEC 60825-1:2014

La siguiente cláusula aplica para instrumentos entregados en los Estados Unidos:
Cumple con 21 CFR 1040.10 y 1040.11 excepto en conformidad con IEC 60825-1 Ed.3., como se describe en Laser Notice No. 56, de fecha 8 de Mayo, 2019.



Rendimiento de Distancia de Medición ¹⁾

Principio de Medición / Modo de Operación

medida de tiempo de vuelo, digitalización de señal eco, procesamiento de onda en línea, procesamiento de múltiples-pasadas, capacidad de exportación de la onda completa (opcional) / distancia de pulsación única

Tasa de repetición de Pulso Laser PRR (peak) ²⁾	50 kHz	100 kHz	300 kHz	600 kHz	1.2 MHz
Tasa efectiva de medición (med./seg) ²⁾	21,000	42,000	125,000	250,000	500,000
Distancia Max. de Medición ³⁾					
objetivos naturales $\rho \geq 90\%$	2,500 m	1,850 m	1,100 m	800 m	600 m
objetivos naturales $\rho \geq 20\%$	1,300 m	950 m	540 m	380 m	290 m
Distancia Mínima	2.0 m	1.5 m	1.5 m	1.0 m ⁴⁾	1.0 m ⁴⁾
Max. Número de Objetivos por Pulso ⁵⁾	15	15	15	8	4

Exactitud ^{6) 8)}

5 mm

Precisión ^{7) 8)}

3 mm

Longitud de Onda Laser

cercano a infrarojo

Divergencia del Haz Laser

0.27 mrad ⁹⁾

- 1) Con procesamiento de Onda en-línea.
- 2) Valores redondeados.
- 3) Valores típicos en condiciones promedio. Rango Max. especificado para objetivos lisos de tamaño mayor al diámetro del rayo laser, con ángulo de incidencia perpendicular, y para visibilidad atmosférica de 23 km. El rango max. es más corto bajo cielo despejado que bajo cielo nublado.
- 4) Rango mínimo específico para ángulos verticales de zenit de 30° hasta 120°, resp. 90° de campo visual vertical.

- 5) El poder total de transmisión laser se divide si alcanza más de un objetivo, por ende, se reduce el Max. rango posible.
- 6) La exactitud es el grado de conformidad de una cantidad medida con respecto a su valor actual (real).
- 7) La precisión, también llamada capacidad de reproducción o repetición, es el grado en el cual siguientes mediciones reportan los mismos resultados.
- 8) Un sigma @ 100 m de rango bajo condiciones de prueba RIEGL.
- 9) Medido en los puntos 1/e2. 0.35 mrad corresponde a un incremento de 35 mm del diámetro del rayo per 100 m de distancia.

Rendimiento del Escáner

Rango Angular de Escaneo

Escaneo Vertical (Linea)

Escaneo Horizontal (Marco)

Mecanismo de Escaneo

total 100° (+60° / -40°)

max. 360°

Velocidad de Escaneo

espejo rotativo multi-facético

cabeza rotativa

Ancho de Paso Angular ¹⁰⁾ ϑ Δ (vert), ϕ Δ (hor)

3 líneas/seg hasta 240 líneas/seg

0°/seg hasta 150°/seg ¹¹⁾

$0.0007^\circ \leq \vartheta \Delta \leq 0.6^\circ$

$0.0015^\circ \leq \phi \Delta \leq 0.62^\circ$

entre disparos laser consecutivos

entre líneas de escaneo consecutivas

Resolución de Medida Angular

mejor 0.0007° (2.5 arcsec)

mejor 0.0005° (1.8 arcsec)

Sensores de Orientación

integrados: acelerómetro de 3-ejes, giroscopio de 3-ejes,

Receptor GNSS

magnetómetro de 3-ejes (brújula), barómetro

Deterioro Laser

L1 integrado, recepción concurrente de GPS, GLONASS, Beidou

Reloj de Sincronía Interno

Cinemáticas en Tiempo Real (RTK)

Sincronizador de Escáner (opcional)

integrado

Salida de Datos de Onda (opcional)

integrated, para registro sincronizado de tiempo en escaneo a tiempo real

Almacenamiento en la Nube

sincronización de rotación de escáner para operar varios escáners

Registro Interno Automatizado

consigue info de señales digitales de eco para objetivos específicos

Amazon S3, Servidor FTP, Microsoft Azure

registro automático de datos del escaneo en proceso de fondo

¹⁰⁾ Seleccionable.

¹¹⁾ Se puede deshabilitar el escaneo de marco, ofreciendo operación del escáner en 2D.

Datos Técnicos Generales

Volt. Fuente de Poder

11 - 34 V DC

Consumo

típicamente. 70 W (max. 87 W)

Fuente de Poder Externa

se pueden conectar hasta dos fuentes de poder externas independientes para operación continua, adicionales al accesorio RIEGL con batería NiMH

Dimensiones Principales

206 mm x 346 mm (ancho x alto)

Peso

aproximadamente 9,8 kg (con antenas)

Humedad

max. 80 % sin condensación @ +31°C

Clase de Protección

IP64, a prueba de polvo y salpicado

Rangos de Temperatura

-10°C hasta to +50°C

Almacenamiento

0°C hasta +40°C: operación estándar

Operación

-20°C: operación de escaneo continua si el instrumento está encendido mientras la temperatura interna sea igual o mayor a 0°C sin viento

Operación a Bajas Temperaturas¹²⁾

-40°C: operación de escaneo por 20 minutos si el instrumento está encendido mientras la temperatura interna sea igual o mayor a 15°C sin viento

¹²⁾ Proteger el escáner con material apropiado permite operar a temperaturas aun más bajas.



RIEGL
Laser Measurement Systems GmbH
Riedenburgstraße 48
3580 Horn, Austria
Phone: +43 2982 4211
office@riegl.co.at | www.riegl.com

RIEGL USA Inc. | info@rieglusa.com | www.rieglusa.com
RIEGL Japan Ltd. | info@riegl-japan.co.jp | www.riegl-japan.co.jp
RIEGL China Ltd. | info@riegl.cn | www.riegl.cn
RIEGL Australia Pty Ltd. | info@riegl.com.au | www.riegl.com

www.riegl.com