



UNIVERSIDAD
DE SANTIAGO
DE CHILE



Trabajos de Investigación Aplicadas en la Geomensura

Estudiantes de Ingeniería en Geomensura

Universidad de Santiago de Chile

Expositores:

- Felipe Saavedra Muñoz
- Alexis Jiménez Núñez
- Jesús Plaza López

9 - Octubre -2019
Santiago - Chile



UNIVERSIDAD
DE SANTIAGO
DE CHILE



Comparación de procesos y medidas entre escáner dinámico y estático en minería.

Expositores:

- Felipe Saavedra Muñoz
- Alexis Jiménez Núñez
- Jesús Plaza López



Hipótesis

La tecnología SLAM en escáner dinámico es mucho más óptima que la tecnología con escáner estático.

Objetivos

General

- Realizar un escaneado de un stock en una mina, con escáner estático y dinámico, comparar metodologías y resultados.

Específicos

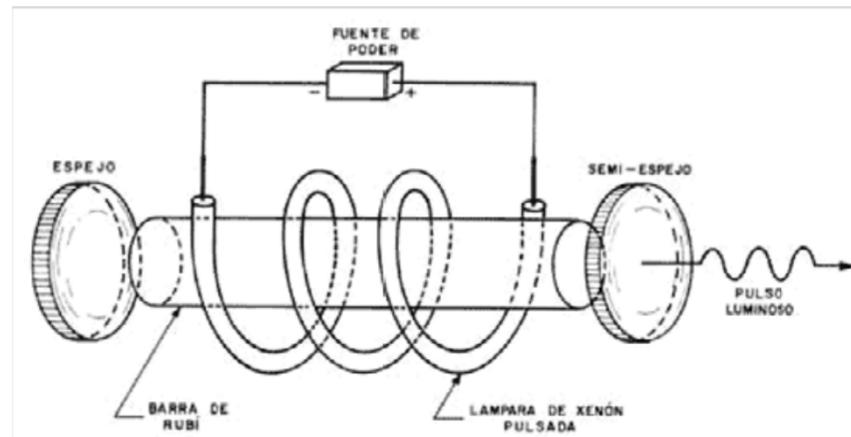
- Aprender el uso del software GeoSlam hub y Draw
- Importar nube de puntos desde escáner estático
- Unir nubes de puntos
- Realizar modelo 3D del stock



Escáner Laser

Un equipo escáner laser posee dos componentes básicos, un dispositivo de medida de distancias y mecanismo de barrido que es el sistema que desvía el láser con los espejos en las direcciones vertical y horizontal.

Mediante estos instrumentos podemos obtener nubes de puntos, que se procesan con software que como output nos da un modelo tridimensional





Fundamentos de escáner laser

Laser

A un instrumento que tenga la capacidad de generar ondas de luz usando una banda estrecha del espectro se le considera laser. Tienen gran similitud con transistores generan o amplifican luz, como los transistores que generan o amplifican señales de audio, radio.

Viene del acrónimo en inglés Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation (amplificación de la luz por emisión inducida de radiación)

Propiedades:

Alto grado de coherencia temporal, lo que equivale a una rígida relación de fase a través de intervalos de tiempo.

Puede ser visible, pero en su mayoría emiten en regiones del espectro, infrarrojo cercano, que el ojo no puede captar



Aplicaciones

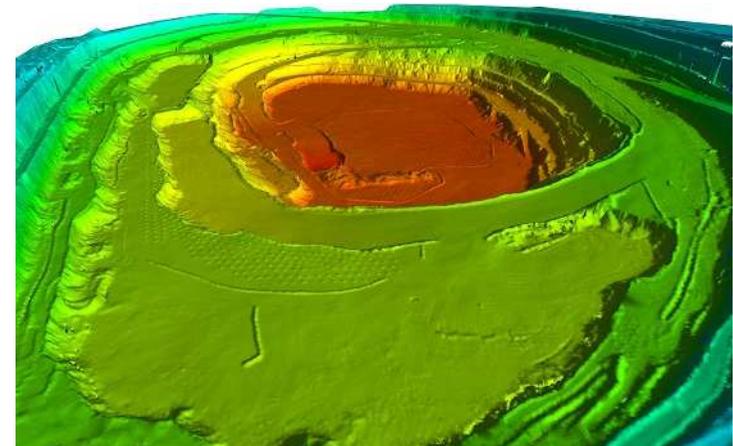




Geología y Minería

El escaneado laser en afloramientos geológicos es una herramienta muy eficaz para obtener información de la geometría de superficies que son altamente complejas, lo que da como resultado una matematización de una superficie.

Dentro de las aplicaciones del escaneado laser para este trabajo son la cubicación de volúmenes de material, stocks y acopios.





Clasificación equipos Láser

En contacto
con el objeto

Sin contacto
con el objeto

Equipos
Estáticos

Técnicas
activas

Técnicas
pasivas

Equipos
Dinámicos



Errores

Instrumentales

Pueden ser sistemáticos o aleatorios, asociados al diseño del escáner, errores aleatorios afectan principalmente a la precisión de la medida y la localización del ángulo, los sistemáticos pueden ser generados por la no linealidad de la unidad de medición del tiempo.

Propagación del haz de laser

$$w(\rho_w) = w_0 \cdot \sqrt{1 + \left(\frac{\lambda \cdot \rho_w}{\pi \cdot w_0^2}\right)^2}$$

donde:

- ρ_w = la distancia respecto de la circunferencia del haz.
- w = radio del haz.
- w_0 = radio mínimo del haz (en el punto inicial) = circunferencia del haz.



Metodología







SLAM definición

Slam es “Simultaneous Localization and Mapping”, básicamente es una técnica automatizada que levanta y hace un mapa a medida de avance en la trayectoria al desplazarse. Esta nueva tecnología comienza a dar resultados y nuevas funciones no solo en el área topográfica, sino también en más ramas de la ingeniería.

Soluciones:

Formulación Bayesiana

$$p(x|d) = \frac{p(d|x)p(x)}{p(d)}$$

El modelo generativo $p(d|x)$ que expresa la probabilidad de obtener la medida d bajo la hipótesis expresada por el estado x .



Método de trabajo Escáner Revo Estándar

ZEB REVO es un escáner láser móvil que incorpora el algoritmo de localización y mapeo simultáneo en 3D (SLAM), el cual permite combinar los datos de escaneo 2d con los datos del sistema de medición inercial (IMU), agregado al instrumental a fin de generar nubes de puntos 3D de manera precisa.

Descripción	Cuantificación
Alcance máximo	30 m interior, 15 m exterior
Precisión	2-3 cm
Resolución	0.625° horizontal. 1.8° vertical
Puntos por segundo	43.200 pts/seg
Campo de visión	270°x360°
Clase de láser	1
Almacenamiento de datos	55 GB
Protección	IP64
Temperatura de operación	0°C-50° C
Humedad	< 85% RH
Peso	4.1 Kg
Duración de batería	4 Horas aprox. De uso continuo



UNIVERSIDAD
DE SANTIAGO
DE CHILE





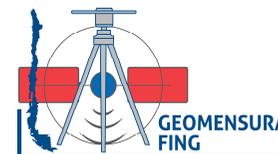
Aplicaciones

Espacios abiertos: Los factores limitantes que se presentan en estos entornos son: el alcance del escáner y las diferencias de luminosidad, que dificultan el procesamiento del algoritmo SLAM. Lo apropiado es reducir la distancia de escaneo entre 10 a 15 m como máximo e identificar muy bien los objetos particulares de manera cercana.

Espacios reducidos y poco accesibles: Estos se caracterizan porque no son accesibles de manera normal, dificultando el cierre del bucle. La solución aconsejable es reconfigurar el cuadro delimitador alrededor del cabezal del escaneo (GeoSLAM Hub).



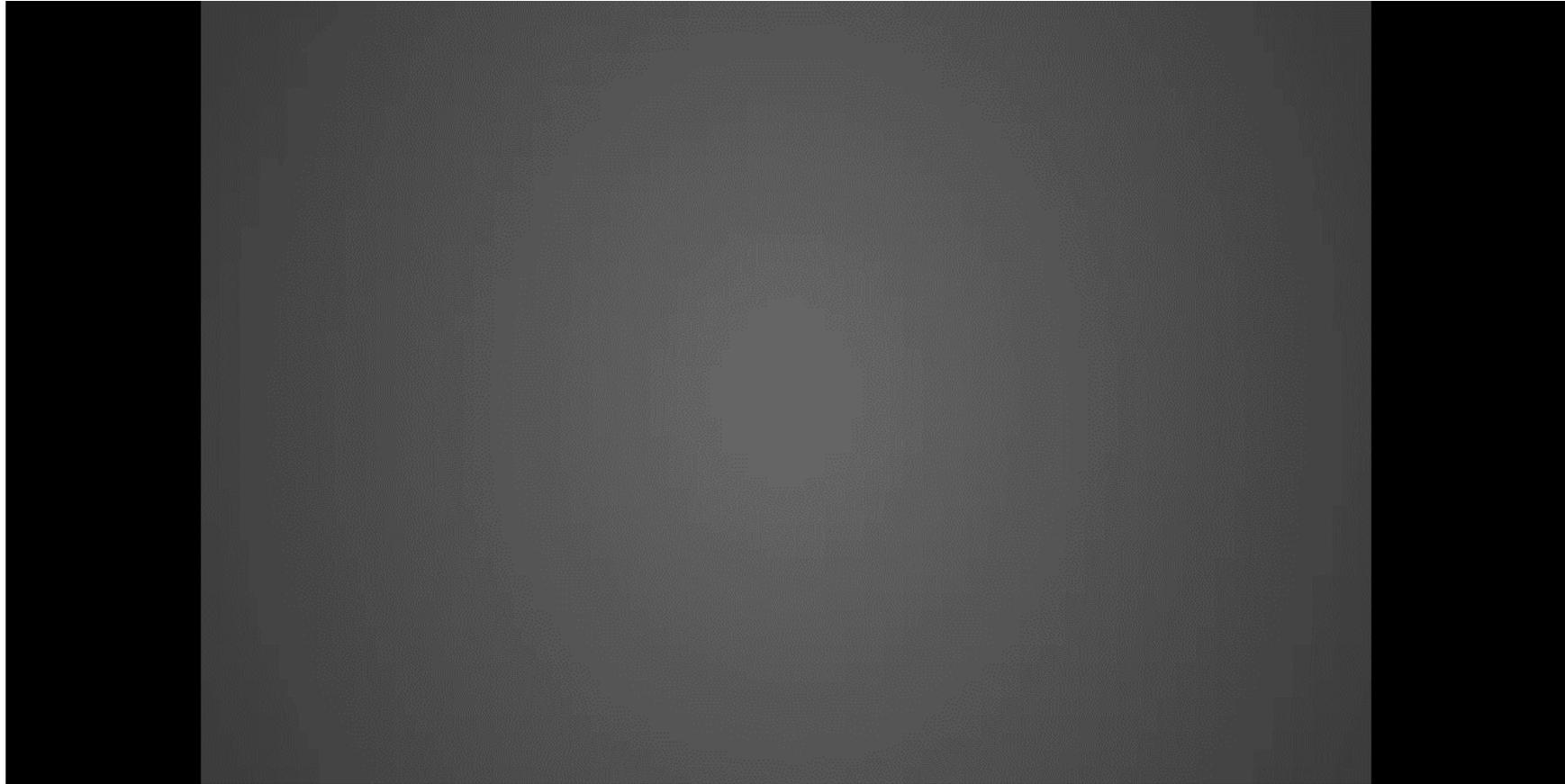
UNIVERSIDAD
DE SANTIAGO
DE CHILE



GEOCOM
Soluciones Geoespaciales



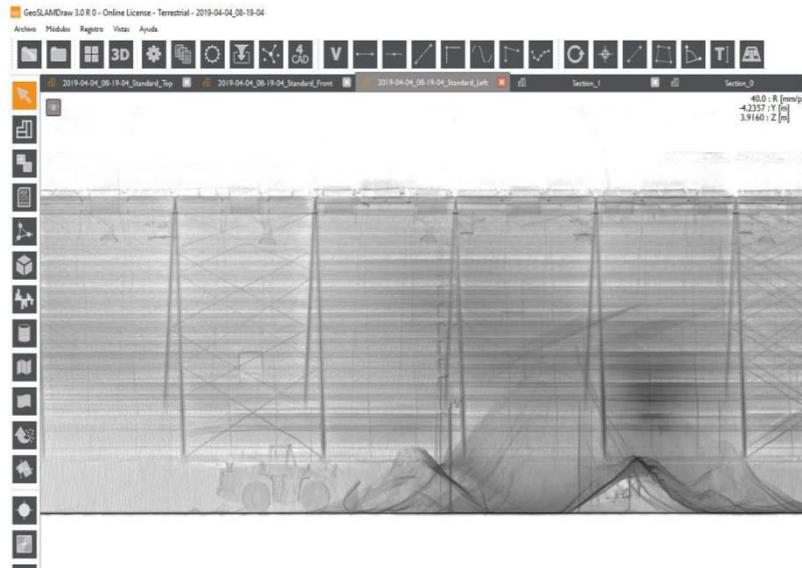
UNIVERSIDAD
DE SANTIAGO
DE CHILE





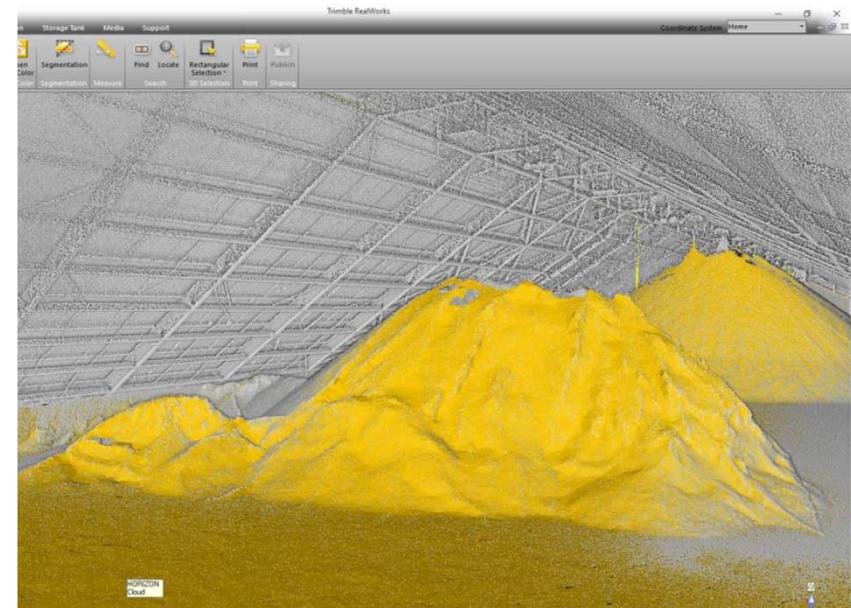
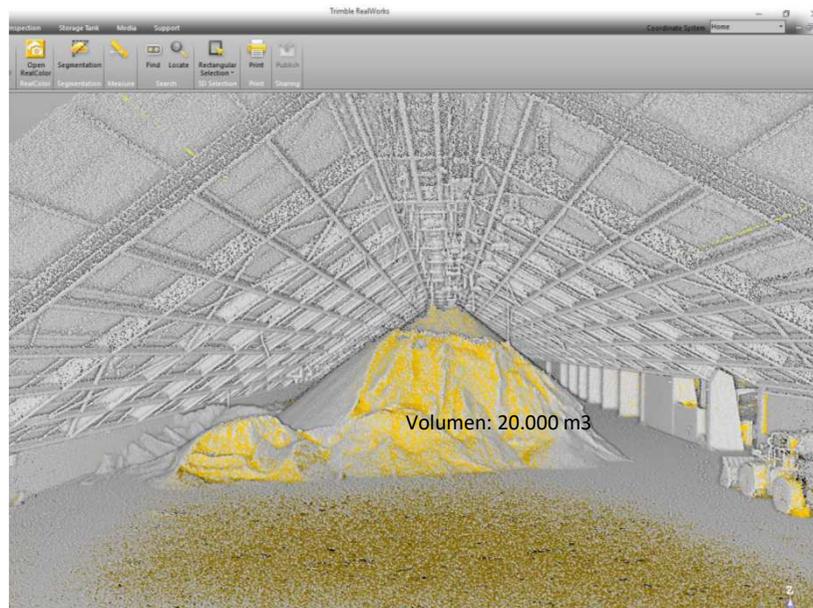
UNIVERSIDAD
DE SANTIAGO
DE CHILE

Análisis de resultados





UNIVERSIDAD
DE SANTIAGO
DE CHILE





UNIVERSIDAD
DE SANTIAGO
DE CHILE



Software de procesamiento

GeoSLAM Hub

Es el software que permite procesar los datos capturados por REVO, a fin de obtener una nube de puntos referenciada. GeoSLAM Hub permite generar en la nube diferentes formatos, a su vez, contiene un visor (Viewer) y herramientas de dibujo básicos (Draw)

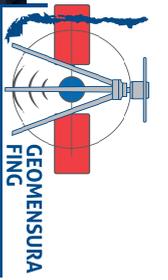


Descripción	Opción
Formato de archivo	.e57 .las .laz .ply .txt(ascii)
Porcentaje de puntos	Cantidad de puntos exportados varia de 20% a 100%
Densidad espacial	Valor en mm de la nube de puntos (distancia promedio entre puntos singulares)
Viewer	Permite obtener una visualización previa en 3D de la nube de puntos generada.
ZEB CAM Video	Permite enlazar la generación de la nube de puntos, con un video generado por las diferentes rutas elegidas. Esta sincronización permite un coloreado verdadero de la nube de puntos.

The screenshot shows the ZEB SLAM software interface. At the top, there is a navigation bar with 'START', 'DATA', and 'SETUP' options. The main area is titled 'Start' and features a 'Ready to process' status with a 'PROCESS DATA >' button highlighted in a red box. Below this, there are two panels: 'Processing Engine' and 'Your PC'. The 'Processing Engine' panel displays various metrics: Status (checkmark), 4 GB Assigned memory, 20547 Dangle, 174 Credits, and 174 Days remaining. The 'Your PC' panel shows 18 GB Available Memory. At the bottom, there is a 'Startup log' section with a progress bar at 100% and a log entry: 'Mon Oct 22 2018 17:27:51 GMT-0300 (Hora verano Sudamérica Pacífico) Startup complete'.



UNIVERSIDAD
DE SANTIAGO
DE CHILE





UNIVERSIDAD
DE SANTIAGO
DE CHILE



Conclusiones