

## Solución de levantamiento para operaciones subterráneas

El escaneo láser Maptek™ I-Site™ manejó un gran proyecto de levantamiento subterráneo con facilidad, entregando datos precisos y oportunos para guiar las operaciones mineras de caliza.

A finales de 2014, se hizo un levantamiento de las extensas explotaciones subterráneas al norte de la mina de piedra caliza Lafarge Conco cerca de North Aurora, Illinois, usando el escáner láser Maptek™ I-Site™ 8200.

“Nuestro principal objetivo era completar los mapas antiguos de la mina de las explotaciones históricas y ponerse al día con la producción actual”, explicó Talia Flagan, Gerente de Canteras del sector de Paulding Cement de Lafarge.

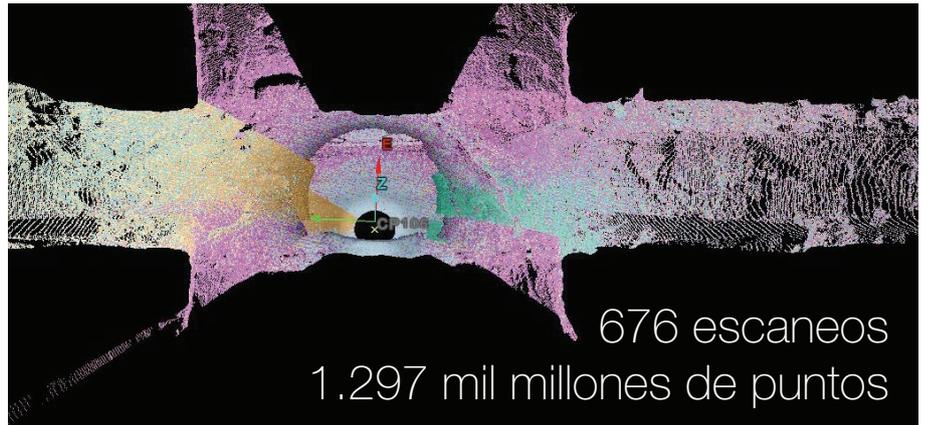
El limitado personal en el sitio significaba que no siempre había tiempo para hacer un levantamiento de los pilares. Lafarge necesitaba un mapa de las explotaciones subterráneas existentes con ubicaciones exactas de los pilares. Querían asegurarse de que se estuviera siguiendo el diseño de la mina y también que no se estuvieran socavando los pilares desde el nivel inferior.

Lafarge determinó que, debido a la extensión de los trabajos, un levantamiento tradicional tardaría más de 3 meses y también sería muy costoso. Los métodos tradicionales habrían sido adecuados para las necesidades como se construyó, pero el tiempo y costo eran los factores principales que condujeron a la elección del escaneo láser.



Escaneos láser registrados junto con las ubicaciones de los pilares

Con más de 600 ubicaciones de escaneo, fue un gran trabajo de levantamiento, que requirió 10 días de escaneo con 10 a 12 horas al día.



676 escaneos  
1.297 mil millones de puntos

“Maptek fue recomendado ampliamente por nuestro consultor geotécnico. El sistema I-Site es líder en este campo y los precios competitivos nos permitieron seguir adelante con el proyecto”, añadió Flagan.

Tomó unos 30 minutos viajar a la mina y configurar el equipo. En promedio las configuraciones estaban a 90 metros de distancia y se realizaba un escaneo de baja resolución a 360° en 3 a 4 minutos.

El escáner láser I-Site 8200 fue ajustado idealmente a las tareas de levantamientos subterráneos. La abertura de escaneo de 125° asegura una buena cobertura al tope. Cuenta con un compensador de inclinación y brújula integrada.

Se pueden recolectar los datos hasta un máximo de 500 metros, con múltiples configuraciones de densidad de puntos para diferentes propósitos.

El rango mínimo de 1 metro permitió el escaneo de la parte superior de los pilares en las zonas con bancos dobles; esto

proporcionó datos importantes para la creación posterior del modelo.

La mayor ventaja del escáner láser I-Site 8200 es la capacidad de colocarlos en diversos vehículos industriales. En la operación de Conco se montó en un Bobcat 3400XL.

La mina Conco tiene un portal único de acceso para vehículos. Los túneles van de 100 a 2.100 pies. La altura simple del banco es de aproximadamente 25 pies y la de los bancos dobles es de 50 pies. Había operaciones mineras activas en marcha durante el proyecto. Maptek se coordinó con otros operadores de equipos para asegurar que no se detuviera la producción y se mantuviera el personal seguro.

Se llevaron a cabo los levantamientos a partir de todas las intersecciones de desplazamiento accesibles y seguras de toda la mina.

De las ubicaciones de escaneo, 435 se encontraban en la Mina Norte de Conco Nivel 1 y 211 en el Nivel 2.

## Para iniciar

Las configuraciones de montaje del trípode en 13 puntos de escaneo de levantamiento permitieron medir la altura del instrumento I-Site, con lecturas de la brújula interna utilizadas para determinar el azimut del escáner láser.

Los escaneos adicionales a mayor resolución de estos lugares controlados por el levantamiento proporcionan detalles adicionales. Un total de 30 escaneos de alta resolución de 360° completaron la fase de configuración.

Posteriormente el escáner láser I-Site 8200 fue transportado en el Bobcat para llevar a cabo el escaneo en movimiento y deteniéndose en las intersecciones del desplazamiento. Cada uno de estos escaneos de menor resolución tuvo en promedio 2 millones de puntos, recolectando alrededor de 1,3 mil millones de puntos de datos en bruto en conjunto.

Con el uso del software Maptek I-Site Studio 5.0, todos los datos de la nube de puntos fueron registrados en los datos del levantamiento, creando una sola nube de puntos en 3D que contenía millones de puntos individuales x, y, z. Se registraron fácilmente los escaneos entre sí usando el registro global.

Posteriormente se generó una superficie triangulada en 3D a partir de las nubes de puntos registradas para los 30 escaneos de resolución más alta y 646 de menor resolución.

Después de que se crearon las superficies para cada uno de los dos niveles, se crearon contornos de línea media de la pared en las elevaciones solicitadas de 340 pies para el Nivel 2 y 416 pies para el Nivel 1. La línea media de la pared representaba los planos como se construyó, mostrando las áreas que habían sido extraídas.

## Resultados precisos

Una vez que se registraron todos los escaneos para ambos niveles, se crearon y exportaron las superficies como archivos .dwg y .dxf. Se crearon contornos de línea media de la pared y también se exportaron polilíneas en formato .dwg y .dxf para su uso en el software CAD del sitio.

Otros entregables incluyeron ubicaciones de coordenadas de escaneo en formatos .txt y .csv, y archivos PDF en 3D para la visualización de los niveles 1 y 2.

Las notas de campo registradas en los mapas de nivel durante el escaneo fueron suministradas con los nombres de intersección correspondientes.

Lafarge ahora cuenta con un mapa completo en 3D de sus labores subterráneas para planificación, operaciones y cualquier estudio de cierre.

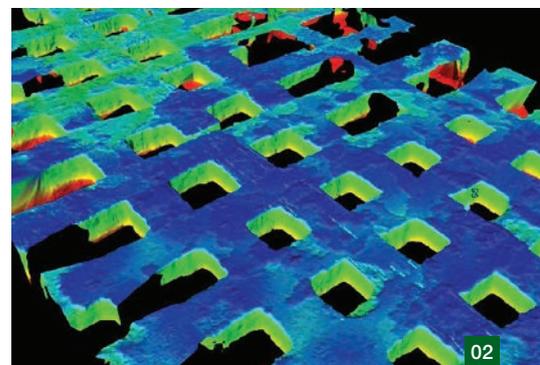
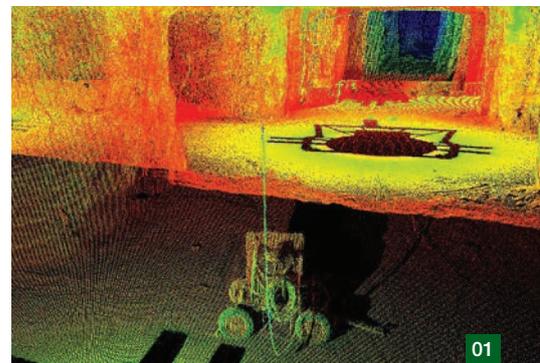
Se pueden utilizar los datos recolectados de escaneo en 3D en evaluaciones futuras sin la necesidad de volver a hacer un levantamiento.

La fase de recopilación de datos de 10 días, más otras 2-3 semanas de procesamiento de las nubes de puntos masivas, fue una reducción significativa en comparación con los 3 meses estimados para un levantamiento convencional.

Las capturas de pantalla que muestran orientaciones estructurales de tendencia dominante como el rumbo y el buzamiento proporcionan un excelente detalle para la realización del análisis geotécnico de grandes estructuras, fallas y planos de estratificación. Un análisis geotécnico adicional podría ayudar a determinar la densidad estructural, orientaciones de estratificación y las principales tendencias para la operación total.

Mirando hacia el futuro, Lafarge está considerando el método de escaneo láser para el mapeo de todos los espesores de antepecho, Nivel 3 de la mina y las características geológicas. Los datos serán utilizados para estudios de estabilidad para la seguridad del sitio, así como para evaluar los cambios si el equipo es modificado o reemplazado.

*Agradecimientos a Lafarge, Mina Conco*



01 Configuración del escaneo láser en las intersecciones de desplazamiento

02 Superficies modeladas coloreadas por intensidad

03 Escáner láser I-Site 8200 montado en un bobcat