

REPORTER

Geosystems Division

Octubre de 2020, versión en español

Levantamiento del
parque acuático más
grande de Alemania

Diseño de la red 5G
basado en datos aéreos
3D

Acceso a BIM4ALL

Una invitación a la cabina
de la perforadora de
Henrik Bergman

Cambio de los modelos de negocio con estrategias de digitalización

Descubra cómo las empresas en todo el mundo están aplicando con éxito nuevas metodologías para mejorar su ventaja competitiva.



HEXAGON

CONTENIDO

LIDERAZGO DE OPINIÓN

- 4 **Creación de realidades digitales inteligentes con la captura de la realidad**
Editorial
- 6 **Levantamiento para un robot de construcción: colaboración real entre humano y máquina**
Editorial
- 10 **Preparando el camino para el cambio de modelado en tiempo real**
Editorial
- 12 **Cómo la cartera de soluciones de construcción apoya su cambio hacia la digitalización**
Editorial
- 16 **Hechos sorprendentes acerca de los #dirtsimple gemelos digitales mudos**
Editorial
- 20 **Por qué la adquisición de BMT lo cambia todo**
Artículo destacado

NOVEDADES

- 22 **Novedades**
Últimas noticias de Geosystems
- 24 **Mida lo que ve: Cómo la nueva tecnología GNSS ayuda a los topógrafos a mejorar la eficiencia**
Artículo destacado
- 28 **Integración del seguimiento de estabilidad de taludes con actividades mineras**
Artículo destacado

EN TODO EL MUNDO

- 30 **Nuestros clientes**
HEXAGON Geosystems tiene en cuenta a sus clientes

APLICACIONES DE SOLUCIONES DE MEDICIÓN

- 32 **Cómo Hollis captura, procesa, gestiona y ofrece datos con captura de la realidad**
Caso de estudio
- 36 **Conservación del patrimonio espeleológico de Rumania con nubes de puntos y datos GNSS**
Caso de estudio
- 40 **Carrera contra reloj y la marea para capturar el emplazamiento de construcción de 5Ha de costa en 3D**
Caso de estudio

- 44 **Levantamiento del parque acuático más grande de Alemania**

Caso de estudio

APLICACIONES DE CONTENIDO GEOESPACIAL

- 46 **HxGN content program USA la inteligencia artificial y el análisis avanzado**
Artículo destacado
- 50 **Captura simultánea de LiDAR e imágenes**
Caso de estudio
- 54 **Diseño de red 5G basado en datos aéreos 3D**
Caso de estudio

APLICACIONES DE SOLUCIONES DE CONSTRUCCIÓN

- 58 **Gran incremento en la eficiencia para andamios**
Caso de estudio
- 62 **Acceso a BIM4ALL**
Perfil cliente
- 66 **La estación total robótica iCON, con software incorporado convence con su facilidad de uso**
Perfil cliente

APLICACIONES DE CONSTRUCCIÓN PESADA

- 68 **Una invitación a la cabina de la perforadora de Henrik Bergman**
Perfil cliente
- 72 **Perforación en Noruega con la solución 3D Rig**
Perfil cliente
- 76 **Sencillez en el terreno – del cable guía a la solución completa de control de maquinaria 3D**
Caso de estudio

APLICACIONES DE MINERÍA

- 80 **Dominio de la gestión responsable de la disposición de residuos**
Caso de estudio
- 84 **Cómo Cerrejón enfrenta los riesgos y previene accidentes**
Caso de estudio
- 86 **Maximización de ganancias con análisis de fragmentación**
Caso de estudio

Reporter: Revista para clientes de la división Geosystems de Hexagon **Publicada por:** la división Geosystems de Hexagon

Oficina editorial: Heinrich Wild Strasse, 9435 Heerbrugg, Suiza, Teléfono +41 71 727 3131, reporter@leica-geosystems.com

Editor: Renata Barradas Gutiérrez **Diseño:** Marino Plečaš, Stephanie Chau

© 2020 Hexagon AB y sus empresas filiales y asociadas. Reservados todos los derechos.



Mensaje del presidente

Thomas Harring
 Presidente de la división Geosystems de Hexagon

Muchas industrias y empresas describen el 2020 como un año “perdido”. ¡Pero nosotros definitivamente no! Aunque este año ha presentado desafíos humanitarios y económicos extremadamente dramáticos que nos afectan a todos y que requieren de mucha flexibilidad y adaptabilidad, también existen infinidad de historias de éxito de nuestros clientes.

A lo largo de nuestra extensa historia, nos hemos enfrentado a diversos desafíos del mercado externo y cambios tecnológicos, todo ello mientras conservamos un alto ritmo de innovación. Los clientes son nuestro principal objetivo y nos esforzamos para nunca defraudarlos. He tenido la oportunidad de participar en diversos puestos de liderazgo durante los últimos 17 años, y ahora, como presidente de la división Geosystems de Hexagon, presento mi primer mensaje como presidente en Reporter con especial énfasis en el impulso a la digitalización que muchas industrias están experimentando.

Durante mucho tiempo, y ahora con más fuerza, estamos experimentando una aceleración digital en las industrias. Las empresas están en un proceso de usar la digitalización para automatizar las tareas y llevar rápidamente a todos los principales involucrados en un ecosistema, que impulsa las soluciones autónomas. Es impresionante cómo los clientes usan nuestras soluciones para digitalizar sus modelos de empresa. En esta edición de Reporter presentamos empresas que han dejado sus caminos tradicionales y que están aprovechando con éxito nuevas metodologías para fortalecer su ventaja competitiva.

Los métodos de levantamiento permiten la digitalización de propiedades. Hollis, una empresa líder de asesores inmobiliarios independientes en el Reino Unido, usa escáneres láser Leica Geosystems 3D y software para digitalizar propiedades comerciales y de uso residencial. Los expertos en la captura de la realidad ahora gestionan enormes cantidades de datos digitales haciéndolos accesibles en toda la empresa para que el trabajo CAD pueda comenzar mucho antes. Con los tiempos de registro de nubes de puntos reducidos considerablemente, la empresa ofrece los escaneos finales a los clientes más rápidamente y de forma más rentable.

La construcción se beneficia a partir de flujos de trabajo más ágiles y de una interacción más rápida con los clientes. Kolb GmbH, un proveedor de andamios en Alemania, ha modernizado su flujo de trabajo de asesoría con la solución de medición Leica BLK3D en tiempo real. Con la automatización de mediciones con equipos portátiles, la empresa ha reducido su permanencia en los sitios en más del 80%. Al conectar los datos de campo con los técnicos en la oficina, la empresa puede ofrecer ofertas rápidamente.

Históricamente la construcción pesada ha sido una industria digitalmente abierta. Al Nisr, líder mundial en la construcción de campos aéreos y que apoya la infraestructura en los EAU, usó las soluciones de control de maquinaria Leica iCON 3D para crear sitios de construcción digitales que conectaban todos los proyectos. Al cambiar a una pavimentación sin cables, la empresa automatizó procedimientos de replanteo y triplicó su capacidad de asfaltado de pistas de aterrizaje y redujo los tiempos de los proyectos a la mitad.

HxGN Content Program apoya las tareas de automatización con tecnologías desarrolladas como la inteligencia artificial (IA). Sin embargo, estas tecnologías se basan en información consistente para alimentar y generar algoritmos. Con las imágenes obtenidas en un calendario regular y al ofrecer conjuntos de datos normalizados, el HxGN Content Program permite actualizaciones analíticas y automáticas de la información basada en la ubicación. De esta forma las actualizaciones se llevan a cabo de forma eficiente, impulsando la automatización de tareas como la detección de cambios.

El cambio a la digitalización está ganando terreno y el momentum de la “siguiente normalidad” acelerará la convergencia de los mundos real y digital en soluciones autónomas, y en la creación de oportunidades de negocios. En Geosystems, experimentar la digitalización nos incentiva y continuaremos fortaleciendo a nuestros clientes con soluciones innovadoras de sensores y software para liderar con el ejemplo y demostrar lo que se puede hacer. Únase a nosotros al crear conjuntamente un futuro autónomo.

Que tenga una lectura placentera e interesante.

CREACIÓN DE REALIDADES DIGITALES INTELIGENTES CON LA CAPTURA DE LA REALIDAD

☰ Editorial



Burkhard Boeckem — Jefe de la oficina de tecnología para Hexagon, con sede en Suiza.

Fusión de sensor para crear la plataforma de visualización de realidad digital más reciente, HxDR.

Con la captura de la realidad, es posible digitalizar el mundo en su totalidad, creando valiosos gemelos digitales. Son una réplica del mundo físico: calles de una ciudad, mallas de alimentación, sitios de construcción, fábricas y mucho más, que se usan para transformar digitalmente nuestras ciudades, infraestructuras y entornos.

Existe una larga lista de aplicaciones y casos de uso para la captura de la realidad de industrias que van desde ingeniería y construcción hasta programación de proyectos de construcción en tiempo para planificar, controlar la evolución de una mina, hacer la producción completamente digital, o en medios y entretenimiento donde la información del gemelo digital de un set de filmación se usa para efectuar las ediciones en una producción posterior o virtual.

El hecho de capturar la realidad resulta importante por las siguientes razones:

- Permite a los usuarios crear productos como mapas de alta definición del mundo real o modelos de diseño 3D;

- Permite efectuar un diseño virtual, simulación y prueba basada en el mundo real (por ejem, si requiere comprobar la seguridad de un vehículo autónomo usando la captura de la realidad, puede efectuar simulaciones de la conducción);
- Finalmente, la captura de la realidad también le permite la posibilidad de desarrollar servicios autónomos que incluyen por ejemplo, sistemas de colisiones de automóviles con un menor costo en las pruebas.

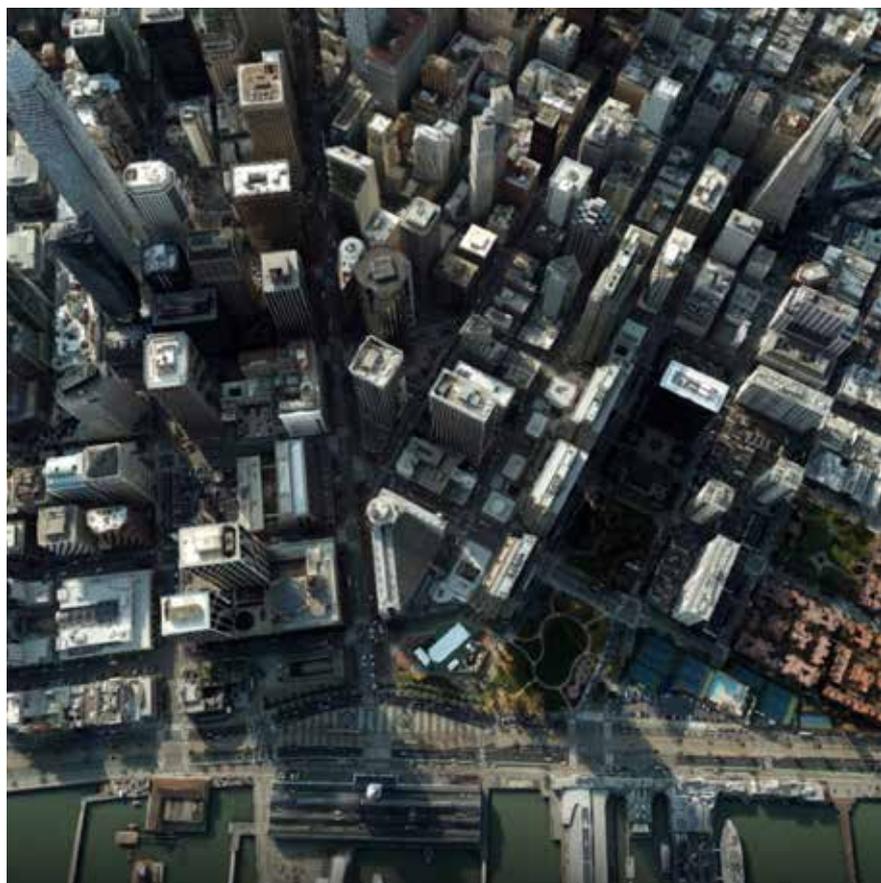
Entre más fuentes de datos de calidad tenga, mayor será la comprensión y valor de su gemelo digital. Nuestra cartera líder en el mundo de sensores y servicios de visualización incluye escáneres terrestres y aéreos como el Leica RTC360, escáneres de imágenes como el Leica BLK360 y el Leica BLK2GO y nuestras soluciones de mapeo móvil (por ejem. el Leica Pegasus:Backpack) y ahora, presentada a principios de este año, nuestra plataforma HxDR. HxDR es una nueva plataforma basada en la nube para la visualización de realidad digital.



Crea representaciones digitales precisas del mundo real a través de una fusión sencilla de datos de captura de la realidad desde sensores aéreos, terrestres y móviles, que se usan para visualizar y compartir proyectos de diseño 3D y modelos en el contexto del mundo real de los datos que se capturan.

Hexagon tiene un lugar privilegiado para agilizar la innovación en Smart Digital Reality y tecnologías conectadas y autónomas a través de su cartera de sensores y visualización — y la conexión del valor que encontramos entre ellos.

Es un momento verdaderamente emocionante para estar en la industria y deseo compartir con usted nuestra siguiente serie de innovaciones que nos llevarán un paso adelante al ofrecer nuestra visión de un futuro autónomo.



LEVANTAMIENTO PARA UN ROBOT DE CONSTRUCCIÓN: COLABORACIÓN REAL ENTRE HUMANO Y MÁQUINA

☰ Editorial



Richard Ostridge — Ingeniero encargado de producto para Leica Geosystems, con sede en Suiza.

¿Qué ofrece la automatización en la construcción a los topógrafos? Con crecientes expectativas para diseñar mejor y construir más rápidamente habrá una gran variedad de oportunidades para las empresas de topografía que ofrecen servicios para las compañías de construcción.



Cada vez que reviso las redes sociales, encuentro por lo menos una publicación acerca de la inteligencia artificial. Sin embargo, leí recientemente acerca de una revolución tecnológica con el mismo impacto que parece no tener la misma presencia en estas discusiones: los robots para la construcción.

Algunos avances tecnológicos previos ya han reducido el esfuerzo necesario para la construcción: excavadoras, mezcladoras de cemento, martillos perforadores, taladros, destornilladores eléctricos por mencionar solo algunos equipos, que simplifican las tareas de construcción. Sin embargo, en los últimos años, otro avance significativo ha comenzado a llamar la atención: la automatización.

SÍNTESIS AUTOMATIZADA

Un artículo del Foro económico mundial titulado “Construido por robots: Esta empresa suiza podría cambiar la industria de la construcción para siempre” me hizo pensar que los fundamentos de la construcción están cambiando rápidamente. Este artículo presenta una prueba de concepto de una casa de tres niveles ‘DFAB’ en Suiza con techos impresos en 3D, muros con eficiencia de energía y vigas de madera ensamblados por robots in situ. Un investigador responsable del proyecto citado en el artículo, Matthias Kohler, tuvo una clara visión de cómo las máquinas y los humanos podrían trabajar juntos en el futuro. Según Kohler, no debería esperarse que los robots sintetizaran las destrezas humanas, sino que más bien los humanos deberían aplicar ingeniería inversa al diseño para permitir que los robots construyeran materiales y estructuras según sus fortalezas.

La construcción de casas off-site no es nueva: durante los últimos 20 años empresas como Huf Haus han revivido el entusiasmo del público por edificios prefabricados. Lo que hace diferente a la casa DFAB es la escala de la casa usada para la impresión 3D y el ensamblado robótico básico, que omite una capa

completa de esfuerzo humano para crear elementos de la construcción. Por supuesto, estos elementos aún requieren del ensamblado humano, pero si los arquitectos y los constructores se apegan por completo a la visión de Kohlers, es posible simplificar el diseño de la construcción para que los robots también puedan llevar a cabo parte del ensamblado.

ENSAMBLADO AUTOMATIZADO

El ensamblado automatizado no es algo que se pueda esperar atestiguar a gran escala durante los próximos 20 años, pero cada día hay más ejemplos de casos de robots que hacen tareas cinemáticas. Por ejemplo, el Semi-Autonomous Mason, Sam100, de Construction Robotics trabaja actualmente en un puñado de emplazamientos de construcción en EE.UU. Puede aplicar el mortero en ladrillos de cualquier tamaño y colocar uno cada 8.5 segundos. Mientras un albañil puede colocar de 300 a 600 ladrillos en un turno de ocho horas, el Sam100 puede colocar más de 3,000. Los videos del Sam100 en acción han sido vistos millones de veces en plataformas para compartir videos, lo cual indica que existe interés y entusiasmo en este tema.

Sam100 se une a Hadrian X de Fast Brick Robotics de Australia, cuya impresión en 3D y colocación de ladrillos de ambos puede terminar la superestructura completa de un hogar de mampostería en tan solo dos días. Otro ejemplo interesante de un robot de construcción avanzado es un cortador de alambre robótico de la empresa danesa Odico, que usa un cable calentado eléctricamente para cortar esponjas industriales, replicando la geometría por un modelo CAD proporcionado. Asimismo, EffiBOT de Effidence en Francia puede seguir a los trabajadores cargando herramientas y materiales.

Obviamente, existen dudas en cualquier industria acerca de cualquier robot que automatice mayor carga de trabajo. Sin embargo, a pesar de los asombrosos



ejemplos antes descritos, los robots no construirán casas en gran volumen en muchos años. Por supuesto, es posible identificar diversas ventajas como el coste, tiempo y el impacto en el medio ambiente. Sin embargo, también existen desventajas como problemas para entrenar nuevamente a las plantillas de empleados o que es necesario tomar en cuenta para lograr su aceptación y éxito a largo plazo.

Como topógrafo que lee acerca de una tecnología como esta, no pienso de inmediato en el impacto que tendrá en los proyectos de construcción. Más bien pienso ¿qué significa la automatización para la industria de la medición? La buena noticia es que con las crecientes expectativas para diseñar mejor y construir más rápidamente, creo que habrá una gran variedad de oportunidades para las empresas de topografía que ofrecen servicios para las compañías de construcción.

TOPÓGRAFOS HÍBRIDOS

Si un robot producirá un objeto, es imprescindible contar con información precisa del tamaño. Si un robot colocará un objeto en la ubicación correcta, se requiere información precisa de la posición.

Las tolerancias serán estrechas, serán necesarias la precisión y la exactitud, el compromiso no será una opción — y eso suena como una tarjeta de presentación de un topógrafo.

Mientras un humano puede detectar una pequeña discrepancia en el emplazamiento de construcción e instintivamente sabe como manejar el problema,

no estoy convencido de que un robot pudiera resolver por sí mismo el problema en el momento. Quizás podría detectar el problema y solicitar ayuda del operario — mejorar la eficiencia fue una de las motivaciones para usar robots en primer lugar. Indudablemente, la mejor forma para maximizar la eficiencia de los robots consiste en proporcionarles información de calidad que represente fielmente la realidad.

Por lo tanto, ¿será posible efectuar alguna vez un levantamiento sin ayuda del humano? En algunos escenarios de captura de datos es posible argumentar que el papel que jugamos ha sido desplazado ligeramente — por ejemplo, ha sido desplazado de seleccionar qué puntos exactos medir en el levantamiento de un área y su densidad para que el instrumento los registre. Principalmente, esto se logra gracias a los avances, aceptación y uso de la tecnología, como el escáner láser Leica RTC360 3D, o la tecnología móvil, como el Leica BLK2GO, que captura automáticamente nubes de puntos 3D mientras un operario camina a través y alrededor de un sitio.

La toma de datos sin intervención humana, quizás - pero un levantamiento (incluyendo resultados concretos), no. Los topógrafos aún deberíamos replantearnos el significado de ser un 'topógrafo'.

¿QUE SERÁ LO SIGUIENTE PARA LA TOPOGRAFÍA?

Durante años, los topógrafos han sido valorados para decidir dónde establecer un levantamiento, qué



control usar y qué comprobaciones efectuar. Más recientemente, se ha puesto un énfasis adicional al decidir qué tecnología usar, cómo medir y cómo procesar los datos.

Para la siguiente generación de topógrafos, parece que se pondrá mayor atención en analizar minuciosamente los datos, identificar la calidad, comprender qué es lo relevante y decidir cómo presentarlo. Quizás el trabajo tendrá mayor énfasis en determinar qué comprobaciones se llevarán a cabo, o cómo evaluar y procesar los datos. Y muy probablemente, se pondrá mucho mayor énfasis en decidir qué datos serán importantes y en cómo y en qué momento presentarlos.

Creo que este es el momento preciso para evaluar nuestros flujos de trabajo, evaluar nuevas metodologías y adoptar nuevas tecnologías. Podemos establecernos como el proveedor de servicio que produce los mejores datos, aquellos en los cuales es posible confiar para evaluar y comprobar la calidad de otros datos, así como en los cuales es posible extraer resultados significativos de todo lo anterior.

Si lo hacemos de la forma correcta, estaremos en la posición no solo de proteger nuestro propio futuro del trabajo a corto plazo, sino también asegurar el futuro de la industria topográfica — aún cuando estamos midiendo para que los robots de construcción usen nuestros datos.



PREPARANDO EL CAMINO PARA EL CAMBIO DE MODELADO EN TIEMPO REAL

☰ Editorial



John Welter — Presidente de Soluciones de contenido geoespacial, División Geosystems de Hexagon, con sede en EE.UU.

Mapas cambiantes para mantener el paso de un mundo en constante evolución.

Debido a mi trabajo viajo frecuentemente y algo que resulta muy obvio durante mis viajes es que vivimos en un momento de cambios rápidos. Las ciudades cambian debido al crecimiento, las áreas rurales se desarrollan conforme evoluciona la infraestructura del transporte, las granjas se adaptan para alimentar una población creciente, y nuestras zonas urbanas parecen multiplicarse de la noche a la mañana para ofrecer vivienda.

En Hexagon, es muy común el dicho: “No puedes gestionar lo que no mides.” En el contexto de estos cambios, “medir” significa “mapear.”

El desafío con un cambio tan rápido es que rompe con la forma como mapeamos: reconocemos que han ocurrido cambios, comienza un lento proceso para asegurar un presupuesto, una licitación y la adquisición de datos nuevos para registrar los cambios. A menudo, los mapas nuevos están listos cuando

ya es demasiado tarde para gestionar el cambio y solo confirman lo que ya se sabe.

Para mantener el paso de nuestro mundo cambiante, también es necesario cambiar el mapeo. Para lograrlo, el antiguo modelo debe evolucionar hacia programas que registren continuamente y que faciliten la disposición de los mapas actualizados. Estos programas de Contenido como servicio (Content as a Service, CaaS) registran datos según especificaciones coherentes y calendarios de actualización continua, creando un producto normalizado, adecuado para diversas aplicaciones. Los usuarios de estas aplicaciones financian colectivamente la toma de datos y pueden, por lo tanto, pagar un precio reducido. Aplicando el principio de una economía compartida que ofrezca a todos acceso equitativo a los mismos datos, y como tal, democratizando datos aéreos de alta calidad, un producto previamente de alta exclusividad.



La segunda necesidad es una tecnología de sensores aéreos más eficiente que permita la obtención de mayor cantidad de datos en un solo vuelo para reducir el tiempo y el costo de elaborar mapas. Sin embargo, el sensor por sí mismo no hace el trabajo. Con las crecientes cantidades de datos en bruto obtenidos, es necesario incrementar las velocidades de procesamiento de forma paralela, lo que permite una rápida entrega de datos procesados al usuario final. Los sensores híbridos y los flujos de trabajo que capturan y procesan imágenes y datos LiDAR simultáneamente serán el motor que impulse proyectos cartográficos a gran escala, más frecuentemente.

En Hexagon, hemos invertido en hacer todo esto realidad y continuaremos haciéndolo. Con nuestra red de socios para obtención de datos, el HxGN Content Program, nuestra iniciativa CaaS, está cumpliendo su séptimo año de captura continua. El programa ha capturado 25 millones de kilómetros cuadrados de datos en

América del norte y Europa, los cuales están disponibles online a través de las modalidades de compra o suscripción.

En 2016, presentamos el primer sensor aéreo que captura simultáneamente imágenes nadir y oblicuas y datos LiDAR de elevación, el Leica CityMapper y el flujo de trabajo HxMap. En 2019, anunciamos una mejora del 40% de productividad con el CityMapper-2, permitiendo a las empresas de cartografía con datos aéreos obtener mayor número de datos durante cada vuelo.

Una versión de este artículo se publicó por primera vez en GIM International <https://www.gim-international.com/content/article/paving-the-road-to-real-time-change-modelling>



Leica

CÓMO LA CARTERA DE SOLUCIONES DE CONSTRUCCIÓN APOYA SU CAMBIO HACIA LA DIGITALIZACIÓN

☰ Editorial

Personal

Introducción a la cartera de soluciones de construcción.



La digitalización ha dejado de ser una tendencia a futuro en la industria de la construcción. Ya es un hecho. Está sucediendo. Es visible, de alguna forma u otra, en casi cualquier edificio construido en todo el mundo. Es posible que el proceso de evolución de la industria haya sido más rápido en algunas ubicaciones que en otras. Las maniobras en entornos con COVID-19 quizás han ganado algunos cuantos conversos digitales, pero estas no son solo adaptaciones de corto plazo. La marcha de la evolución hacia la digitalización está en camino.

La división Geosystems de Hexagon también está evolucionando. Nuestra cartera de productos sigue en expansión con muchas innovaciones novedosas e interesantes, como el equipo para la captura de la realidad, software para la conversión de CAD y de diseño, sensores para trazado y comprobación, software para la documentación de proyectos y servicios y mucho, mucho más.

Por supuesto, los clientes y los mercados son los verdaderos motores que impulsan a la cartera de productos en expansión, y la base de clientes de Geosystems se extiende en diversas industrias. Es de alta prioridad para nosotros apoyar a nuestros clientes mientras adoptan innovaciones digitales en sus flujos de trabajo existentes, o mientras ajustan sus flujos de trabajo para utilizar al máximo las ganancias de productividad que estas innovaciones ofrecen.

Para ampliar nuestra oferta de soluciones para la industria, Geosystems pone especial atención en industrias seleccionadas como topografía, edificación, construcción pesada, minería y soluciones geoespaciales. Esto nos da la posibilidad de servir mejor a cada una

de estas industrias. Cada industria tiene sus propias características, y para la industria de soluciones de construcción, ofrece una oportunidad de enfocarse en las cinco etapas de la vida de una edificación.

DISEÑO E INGENIERÍA

Capturar el entorno tal cual de un futuro emplazamiento de construcción ayuda a visualizar las condiciones existentes y tomar decisiones informadas durante la planificación del diseño de un proyecto nuevo o durante la restauración de una edificación existente.

Hexagon ofrece las mejores soluciones de su tipo de software y sensores para capturar las condiciones existentes y comprobar las mediciones de control con la precisión y eficiencia requeridas, por ejemplo:

- Nuestros sensores para la captura de la realidad registran nubes de puntos y datos de imágenes de las condiciones existentes;
- Los UAVs equipados con tecnología fotogramétrica permiten efectuar mediciones a partir de fotografías, especialmente para recuperar las posiciones exactas de los puntos de la superficie;
- GNSS captura mediciones claves para levantamientos a lo largo del perímetro y entre puntos clave en un sitio de trabajo;
- Y también, los equipos para detección de servicios que usan tecnología de radar de penetración identifican los riesgos potenciales que se esconden bajo tierra en forma de tuberías y cables.

Para los cuatro ejemplos, el software de conversión CAD convierte rápidamente los datos en nuevos modelos 3D o agrega la información a modelos existentes. Cualquiera



que sea el software de modelación que use, nuestros flujos de trabajo están incorporados, lo que le permite permanecer en su entorno de trabajo diario.

CONSTRUCCIÓN Y RESTAURACIÓN

Cuando inicia la construcción, los datos del diseño se transfieren al campo donde se leen por sistemas de control de maquinaria que guían al equipo de movimiento de tierras a lo largo de rutas dentro del perímetro mientras esquivan los servicios existentes. Conforme las edificaciones comienzan a crecer en la vertical, los datos del diseño se transfieren a las estaciones totales Leica iCON para colocar los cimientos y establecer la ubicación de los principales objetos incrustados, como una barra de refuerzo y objetos MEP, así como validar el estado del modelo conforme a obra. Es posible documentar el progreso de la construcción y la ubicación de los objetos antes de que sean cubiertos con imágenes medibles de tal forma que cuando baja el ritmo de la construcción, la información se entrega fácilmente a la gestión de los servicios.

Cada uno de estos pasos principales — y más — se apoyan por el sensor, el software y los servicios disponibles en la cartera de soluciones para la construcción.

OPERACIONES Y MANTENIMIENTO

La cartera de soluciones para la construcción ayuda a prolongar la vida de los recursos de misión fundamental al facilitar el mantenimiento a distancia, proporcionar a las cabinas de gestión información precisa y fiable y crear gemelos digitales para la navegación en interiores o los servicios basados en la ubicación.

Es posible darle seguimiento a los recursos de construcción basados en planos 2D, o para aquellos clientes que cuenten con plataformas de software de mantenimiento CAFM/IWMS, es posible incorporar información basada en la ubicación 3D para el seguimiento preciso de recursos. También puede ir un paso más allá. Es posible replicar la construcción de recursos con equipos de captura de la realidad para la gestión de recursos 3D. Además, a gran escala, es posible capturar la edificación completa y el área circundante para facilitar la navegación interior y exterior.

Otra gran solución es el Leica BLK3D, el primer equipo compacto y portátil para la captura de imágenes 3D en el mercado actual. Ofrece mediciones 3D en tiempo real sobre fotografías con precisión profesional. Cada imagen capturada es un registro completo y preciso de medición 3D de cualquier entorno determinado. Esto asegura que los recursos no solo se documentan, sino que las mediciones sobre la imagen también permiten que las brigadas de mantenimiento planifiquen las modificaciones necesarias.

SEGURIDAD Y PROTECCIÓN

La digitalización de edificios impacta a todos los sistemas de seguridad relacionados, ya sea que se trate de sistemas de control incorporados o de bucle cerrado.

El multipremiado Leica BLK247 es un equipo para la captura de la realidad en tiempo real que usa la tecnología de fusión de sensor para detectar y generar informes de cambios físicos en un espacio determinado. Alimentado por Ethernet, el BLK247 siempre está encendido y escanea continuamente el entorno a su



alrededor, ofreciendo advertencias 24/7 de la situación actual para anticiparse a eventos futuros.

Los planes previos al incidente para potenciales emergencias, como incendios u otros daños, aprovechan los modelos de construcción 3D automatizados o semi automatizados para ayudar a los socorristas a desplazarse por planos de planta y mapas de interiores.

Las construcciones están sujetas a la vibración, movimientos de tierra, condiciones extremas de clima y actividades de construcción que deben tener seguimiento para un buen estado estructural y viabilidad. Nuestra cartera de sensores y tecnología de software de muy alta innovación ofrece el análisis del desplazamiento y deformación de la construcción en tiempo real sin interrumpir las actividades de construcción.

EMPRESA

Cada construcción es única. La gestión del rendimiento de la edificación a lo largo de sus ciclo de vida completo requiere de un flujo constante de datos en tiempo real entre los inversionistas.

Nuestra cartera de soluciones para la construcción ayuda a la toma de datos y ofrece una perspectiva valiosa a lo largo del ciclo de vida de una construcción al proporcionar una base sólida de información geoespacial del edificio como planos de planta, modelos 3D y modelos digitales.

La innovadora solución de Hexagon, HxGN Smart Build, ha sido creada especialmente para la industria AEC para optimizar el diseño de la construcción. Conecta la oficina con el campo para obtener visibilidad

del estado del proyecto al vincular el modelo, el calendario y la información de los costos para apoyar el proceso 3D, 4D y 5D en una solución de nube y móvil fácil de usar.

HxDR es la plataforma de visualización y colaboración basada en la nube de Hexagon para servicios de datos espaciales. Es posible colocar los modelos en mapas 3D precisos de las ciudades, pueblos y paisajes para obtener un contexto visual en ubicaciones del mundo real.

Finalmente, nuestras soluciones geoespaciales y de captura de la realidad ofrecen el espacio, diseño y planos conforme a obra que resultan tan importantes para la verdadera diligencia de las bienes raíces. Nuestras soluciones ofrecen detalles visuales precisos para las construcciones existentes así como registros de las condiciones conforme a obra que se pueden usar por los vendedores o los compradores.

La cartera de soluciones para la construcción de la división Geosystems de Hexagon es sumamente amplia y cubre una gran variedad de aplicaciones. La facilidad de uso es importante para nosotros ya que facilita a los usuarios que adopten herramientas y flujos de trabajo digitales. Y para los usuarios más avanzados, los productos en nuestra cartera presentan diversas características que le permiten optimizar su forma de trabajo y permanecer a la vanguardia de las tendencias más recientes.

Sin importar el lugar que ocupe su empresa en este proceso, Hexagon es socio de quien está listo para caminar a su lado. Nos gustaría colaborar con usted mientras recorremos juntos el camino hacia la digitalización.

HECHOS SORPRENDENTES ACERCA DE LOS #DIRTSIMPLE GEMELOS DIGITALES MUDOS

☰ Editorial



Holger (HoPi) Pietzsch — Vicepresidente de Marketing para construcción pesada en Hexagon, con sede en Reino Unido.

Cómo construir gemelos digitales y por qué los profesionales de la construcción los necesitan. Conozca más cómo IoT transforma la industria de la construcción pesada.



© W. Gardner, LLC

Hace poco fui invitado a participar en una campaña para hablar acerca de máquinas. Efectivamente, gracias a la creciente conectividad, ahora es posible que miles de millones de gadgets se conecten al Internet de las cosas (IoT). El flujo de datos a través de innumerables equipos alimenta a las plataformas más sofisticadas, se agita con algoritmos indescriptibles y da lugar al nacimiento de nuevos modelos de negocios.

Hablar de máquinas es parte de nuestro futuro. Pero, ¿ellas hablan también? Nos hablan acerca de su estado de salud, de su consumo de energía, de su estado de inactividad y la lista sigue creciendo. Actualmente, la mayoría de ellas habla en diferentes idiomas. Para impulsar la creciente estandarización en muchos de los 'dialectos de máquina' en la nube, recientemente se llegó a un nuevo acuerdo en los estándares de datos de máquinas de construcción en una reunión general del Working Group Machines in Construction MiC 4.0 en Berlín.

El objetivo de esta colaboración entre fabricantes y usuarios consiste en ofrecer un sistema de garantía de calidad para asegurar un estándar uniforme para la industria de la construcción. Los fabricantes, los usuarios de las máquinas y los integradores de sistemas están trabajando continuamente en normas industriales coordinadas para democratizar la tecnología y modernizar la industria de la construcción pesada.

¿POR QUÉ Y CUÁLES MÁQUINAS DEBEN HABLARNOS?

Sorprendentemente, a pesar de esta selección de perspectivas en constante crecimiento, la mayoría de la personas desea saber de objetos que resultan bastante sencillos. ¿Dónde se encuentra? ¿Dónde no? Y un poco más significativamente: ¿está donde se supone que debería o está donde no debería estar? Igual como sucede con mis calcetines, aparecen o desaparecen aleatoriamente en los lugares más extraños.

De hecho, otros objetos también deberían estar interesados en la ubicación de sus iguales. ¿El frigorífico y la leche saben de su existencia mutua en el espacio? ¿Qué algoritmo de máquina reducirá la distancia euclidiana, por ejemplo, para colocar la leche nuevamente en el frigorífico? Podría conectar la leche al IoT, y el frigorífico, y la cerveza y ejecutarlos todos en una aplicación. Conforme agrego víveres a mi nube, ¿por qué no agregar el automóvil, la cochera, los árboles y todo el jardín y conectarlos? Pero espere, no puede conectar un jardín o los árboles en el patio trasero. No tendría sentido técnico ni económico. Si me lo pregunta, incluso la leche es cuestionable. La cerveza quizás no...

Por lo tanto, ¿qué hacemos con estos miles de millones de objetos inanimados? ¿Quedarán condenados a un eterno silencio? Ninguno de ellos podrá conocer a su gemelo digital. Están atados a su ordinaria realidad terrestre.



¿CÓMO CREAR GEMELOS DIGITALES?

El aprovechamiento de los gemelos digitales es de suma importancia para sectores completos en nuestra economía y la industria de la construcción pesada es un ejemplo primordial de ello. Los contratistas mueven grandes cantidades de material todos los días. Es necesario desmontar el terreno con precisión en un lugar y colocar asfalto con precisión en otro. Es necesario manejar las máquinas en la ubicación adecuada y los trabajadores deben moverse y permanecer en otras áreas. ¿Cómo captura y coordina todo esto sin colocar un microchip en cada piedra en el emplazamiento? ¿Cómo encuentra una zanja en silencio en la nube?

La respuesta a esta pregunta es que la zanja no necesita saber de su propia existencia y hablar de ello. Usted debe conocer la ubicación de la zanja. La tecnología subyacente para capturar digitalmente grandes superficies en el mundo real y obtener la interpretación más precisa de las condiciones del proyecto se denomina captura de la realidad. La captura de la realidad no necesita escuchar a una zanja. Sin embargo, la ve, la mide, la digitaliza y lleva los datos capturados a la nube para su posterior procesamiento y para compartirlos.

La avanzada tecnología GNSS determina la geoubicación exacta de los 'ojos,' y por medio de triangulación, es posible ubicar cualquier punto 'visto'. La captura de la realidad usa radios, láseres, LiDAR y

cámaras tradicionales. Ejecuta avanzados algoritmos de levantamiento para mapear millones de puntos por segundo.

Es posible capturar datos a partir de múltiples fuentes por medio del uso de escáneres láser 3D y fotogrametría UAV, generando conjuntos de datos 3D como nubes de puntos y mallas y compartirlos con todos los involucrados en el proyecto a través de herramientas de colaboración basadas en la nube. La capacidad de dar seguimiento a las condiciones del proyecto en tiempo real no solo ofrece la ventaja de una mejor planificación, diseño y ejecución, sino también proporciona la base para una validación conforme a obra.

¿QUÉ TECNOLOGÍA PARA LA CAPTURA DE LA REALIDAD ELEGIR?

Existe toda una gama de tecnologías para la captura de la realidad disponibles, desde escáneres láser pequeños y portátiles hasta aquellos más estáticos y terrestres. Al elegir una solución para la captura de la realidad para su siguiente proyecto, resulta imprescindible entender para qué necesita los datos, qué datos necesita, cuál es la mejor forma de capturarlos y cómo piensa usarlos.

Los escáneres de imágenes pequeños y portátiles permiten tener acceso a zonas difíciles y capturar datos e imágenes detallados con solo pulsar un botón. Para capturar áreas grandes, inaccesibles o riesgosas, las imágenes aéreas y los resultados concretos 3D



generados a partir de UAVs o drones son la solución ideal.

Al usar soluciones de mapeo móvil que se llevan en una mochila o instalados en vehículos, la tecnología ayuda a capturar datos a lo largo de áreas más grandes, carreteras, túneles, vías férreas y mucho más. Sin embargo, para trabajos de gran escala y lugares inaccesibles, los escáneres láser terrestres más recientes permiten la captura de datos de largo alcance a partir de un sitio seguro en el emplazamiento.

Para encontrar la solución de captura de la realidad que se ajuste a su proyecto, es necesario comenzar por entender los datos y la información necesarios para tomar decisiones bien informadas y, finalmente, mantener el proyecto en tiempo, dentro del presupuesto y según las especificaciones.

GEMELOS DIGITALES PARA UN FUTURO MÁS INTELIGENTE

La realidad digital genera un número infinito de gemelos digitales, los guarda en cápsulas del tiempo y compara la realidad medida con la realidad deseada en incontables bucles de realimentación. Es así que los datos edge computing o los datos procesados en la nube se pueden transmitir a cualquier cosa y a cualquier persona ofreciendo una conciencia espacial completa. La realidad digital ofrece espacio y tiempo al IoT.

Actualmente, Smart Digital Reality™ es la tecnología promisoría que permite sitios inteligentes, infraestructuras inteligentes y ciudades inteligentes. El enfoque de Smart Digital Reality™ permitirá a la tecnología de Hexagon trabajar en cualquier parte y ofrecerá inteligencia para la ubicación en tiempo real para los lugares y tiempos que importan más. Una Smart Digital Reality™ es mucho más grande que el gemelo digital. Captura eventos en cuanto suceden en tiempo real, extrayendo de forma autónoma el gemelo digital y fusionando los datos en vivo para una captura de la realidad completa.

Permite la interacción de objetos, la colaboración de personas y la coordinación de tareas para trabajar de forma más segura, más eficiente y de forma más sostenible ya que todo tiene un lugar y existe un lugar para cada cosa — aún mis calcetines.

ESCANEAR CÓDIGO QR PARA VER EL VIDEO





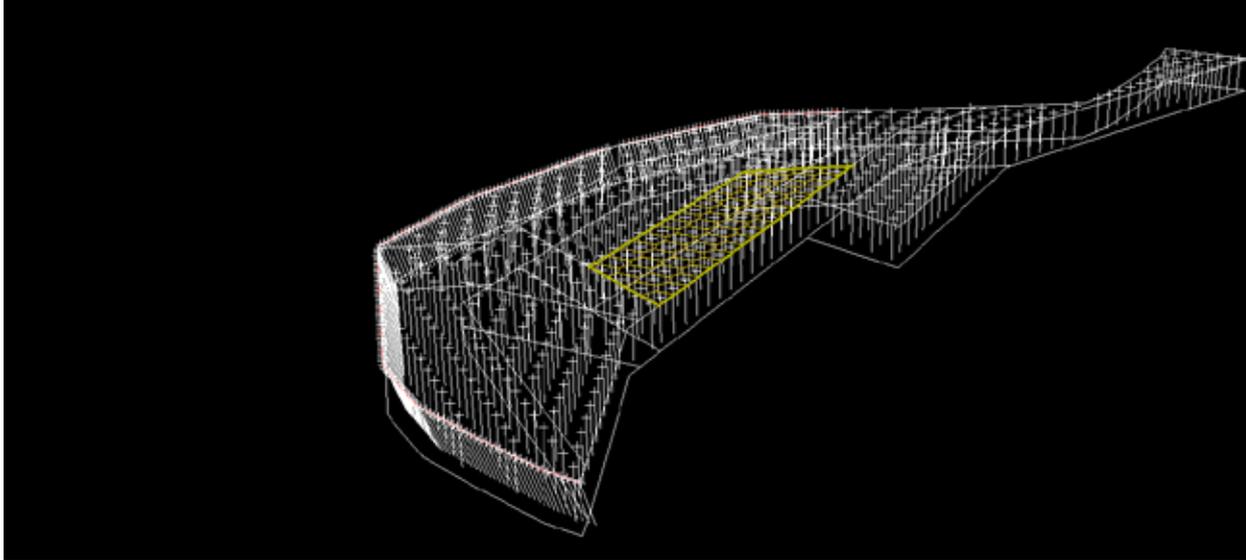
POR QUÉ LA ADQUISICIÓN DE BMT LO CAMBIA TODO

☰ Artículo destacado



Andrew Crose — Director para la región EMEA para la división de minería de Hexagon, con sede en Sudáfrica.

Recientemente Hexagon adquirió Blast Movement Technologies, la más reciente de una serie de adquisiciones de la empresa pero potencialmente, la más significativa para la industria en años.



Recientemente Hexagon adquirió Blast Movement Technologies, la más reciente de una serie de adquisiciones de la empresa pero potencialmente, la más significativa para la industria en años. Las implicaciones son profundas con paralelismos a la adquisición en 2018 de Guardvant, cuyos sistemas líderes para evitar colisiones y seguimiento para la fatiga y distracción del conductor. Esa adquisición llegó como anillo al dedo para la seguridad de equipo móvil para minería. La adquisición de BMT pudo ser mayor.

Como dicen muchas frases pegadizas de la minería, “Perforar para triturar,” “Del pozo a la planta,” “De la mina al molino” y “De la mina al mercado” son descripciones demasiado sencillas para procesos complejos y de múltiples etapas. En el ciclo de la minería, podría decirse que la perforación y voladura (D&B en inglés) es el primer y más importante paso para trabajar.

Sin un enfoque holístico basado en la cartera de soluciones incorporadas, también puede ser el más difícil y costoso.

Los costos de los trabajos de minería comienzan con la voladura. Una voladura correcta no solo optimiza el costo de la voladura, sino que mejora el perfil del costo total de la mina completa. Una fragmentación correcta permite una perforación más sencilla, una reelaboración reducida, menores costos de trituración y toneladas mejoradas por hora en su planta de procesamiento.

El seguimiento de reducciones mejoradas lo aumenta al asegurar que el material correcto se envía a la planta en comparación con la descarga de desechos. No solo mejora la recuperación de su mineral, sino que tiene un impacto más allá en sus plantas de procesamiento donde es posible que se requiera una mezcla vital para asegurar que su planta funcione de forma eficiente. A eso hay que agregar los barrenos y palas excavadoras de alta precisión del guiado de maquinaria, impulsados por las avanzadas capacidades de posicionamiento de Hexagon, y ahora tendrá una excelente trifecta; rendimiento, fragmentación y dilución.

Desde una perspectiva de costo, esta triada mejora el perfil completo de costos de la mina. Los costos reducidos de voladura, la reelaboración reducida, una perforación mejorada, la recuperación mejorada del mineral, menor trituración, mayor TPH en la planta y una eficiencia mejorada para el procesamiento de su mineral.

UN ENFOQUE EXCEPCIONALMENTE HOLÍSTICO

La cartera de Hexagon es inigualable: MinePlan Blast diseña el patrón; MineOperate High-Precision Drills ejecuta con precisión ese plan y MineOperate QA/QC permite inspeccionar las perforaciones y da seguimiento al material de voladura usado.

La tecnología de HxGN Split da seguimiento a la fragmentación posterior a la voladura; BMT minimiza la pérdida y dilución; MineOperate HP Shovels usa los polígonos mejorados de los datos BMT para un mejor seguimiento de mineral y MineOperate Fleet Management le da seguimiento a la producción. Todo esto se combina en el siguiente diseño en MinePlan Blast como un proceso continuo para optimizar la siguiente vuelta. Ningún otro proveedor de tecnología ofrece este enfoque holístico.

Por supuesto, al igual que los OEMs que ofrecen la gestión de flotillas, la empresas proveedoras de explosivos están innovando de forma parecida. Esto resulta estratégico para sus empresas, pero quizás no para las minas. Los explosivos son una mercancía y las minas los adquieren en grandes cantidades. Al ofrecer tecnología, los proveedores de explosivos esperan evitar el desafío del precio del producto que enfrentan al diferenciarse de toda la actividad de la voladura.

¿Por qué permitirselos?

MEJORA DE D&B MIENTRAS SE CONTROLAN LOS COSTOS DE LOS EXPLOSIVOS

La tecnología no es la parte más costosa de su programa de perforación y voladura; es la gran cantidad de mercancía de explosivos. Al estandarizar la tecnología de uno de los productores de explosivos, está llevando su poder de adquisición a obtener los mejores precios del material explosivo.

La oferta amplia de Hexagon le otorga ese poder. Puede mejorar la parte más esencial de su mina, donde todo comienza con la perforación y voladura, sin perder su poder adquisitivo sobre la gran cantidad de material de explosivo todo a partir de un solo vendedor.

Esto va más allá de una solución sencilla. Es surf and turf acompañado de un buen vino en una comida de cinco tiempos que se paga sola. Solo me puedo preguntar ¿qué hará Hexagon después?

NOVEDADES

Se presentó el GNSS RTK móvil más versátil con posicionamiento por imagen

El Leica GS18 I, un GNSS RTK móvil versátil con posicionamiento por imagen que permite a los usuarios capturar puntos de interés a distancia y medir puntos a partir de imágenes en el campo o la oficina. La tecnología Visual Positioning, fusión de sensores que combina GNSS, IMU y una cámara permite a los usuarios alcanzar puntos previamente inaccesibles de forma segura y eficiente. A diferencia de otros GNSS RTK móviles que usan imágenes, el GS18 I le ofrece al usuario un flujo de trabajo sencillo para medir puntos con precisión topográfica a partir de imágenes.



Solución Leica iCON site para un mejor posicionamiento en la construcción

Con la nueva actualización de la solución de software Leica iCON site, las empresas de construcción pueden llevar a cabo todas las tareas de posicionamiento con una sola solución de software fácil de usar. Con las nuevas funciones, el software mejorado iCON site permite la integración y la conectividad entre el campo y la oficina, incrementando la productividad y la precisión del sitio. Su innovador diseño de software, flujo de trabajo inteligente e interfaz de usuario sencilla de usar hacen del trabajo una experiencia placentera e incrementan la productividad en el sitio.





Planon, Leica Geosystems anuncia una sociedad global

Planon y Leica Geosystems anunciaron una sociedad global para incorporar el software de Planon para la gestión de bienes raíces, espacial y de recursos con la captura de la realidad, visualización basada en la nube y soluciones de colaboración de Leica Geosystems para agilizar la transformación digital en la industria de la construcción. Con la digitalización de las propiedades y la gestión de infraestructura, además de la creciente adopción de tecnología de la propiedad (PropTech), existe una demanda de gemelos digitales a lo largo de todo el ciclo de vida de las construcciones.

Leica Geosystems, Geomap cooperan para promover la digitalización en la gestión de infraestructuras

Leica Geosystems y Geomap, Cloud and Integrated Workplace Management System (IWMS) basado en SIG, anunciaron una cooperación global para apoyar a los clientes en la digitalización de sus instalaciones y servicios de apoyo a recursos. La plataforma de Geomap, IWMS. Incorporada con las soluciones para la captura de la realidad de Leica Geosystems ofrece a los clientes la capacidad de ampliar la vida de los recursos esenciales, evaluación del mantenimiento a distancia, ofrece a los gestores información precisa y fiable y usa información geospacial para la navegación en interiores y servicios basados en la ubicación.



APEI el primero en adquirir Leica CityMapper-2

Aero Photo Europe Investigation (APEI), una empresa internacional de topografía con sede en Moulins, Francia, se ha convertido en el primer cliente en adquirir el sensor híbrido aéreo Leica CityMapper-2 de imágenes oblicuas y LiDAR. Con la nueva tecnología, APEI amplía su negocio al mercado de rápido crecimiento de SmartCity, que actualmente requiere datos más detallados y precisos de áreas más grandes en entornos urbanos en constante cambio. Para la creciente productividad y la calidad de los datos para la creación de gemelos digitales de ciudades y zonas metropolitanas, ahora el CityMapper-2 ofrece un sistema óptico recientemente desarrollado que incorpora dos cámaras nadirales (RGB & NIR) y cuatro cámaras métricas oblicuas de 150 MP, usando la tecnología CMOS y equipado con la tecnología Forward Motion Compensation (FMC) de Leica Geosystems.

MIDA LO QUE VE: CÓMO LA NUEVA TECNOLOGÍA GNSS AYUDA A LOS TOPÓGRAFOS A MEJORAR LA EFICIENCIA

☰ Artículo destacado



Anne Pitkaenen — Directora de marketing de producto para Leica Geosystems, con sede en Suiza.

El Leica GS18 I es un GNSS RTK móvil que le permite medir cientos de puntos con precisión topográfica en minutos desde una distancia segura. Le permite capturar el lugar y medir a partir de imágenes en el campo o posteriormente en la oficina, lo que resulte mejor para su tarea.



Muchas variables pueden complicar el trabajo de un topógrafo. Medir un punto donde la visibilidad del cielo es limitada puede resultar difícil. A menudo, los topógrafos se enfrentan una carrera contra el reloj para medir un lugar antes de la colocación de los cimientos.

Generalmente, la mejora de la eficiencia es el primer paso hacia una empresa más rentable. Cualquiera que sean los desafíos en el sitio, contar con un equipo de medición rápido y fiable ayuda a superar fácilmente los obstáculos.

CAPTURA DE PUNTOS DE DIFÍCIL ACCESO O CON OBSTRUCCIONES

Los puntos de difícil acceso forman parte del trabajo de un topógrafo así como los cascos de seguridad y ropa reflectante. Para abordarlos, a menudo se requiere de un equipo adicional, lo cual puede complicar las cosas y reducir el ritmo de trabajo.

Puede suceder, por ejemplo, que requiera medir un punto de interés al otro lado de una calle transitada. Atravesar calles de forma segura es difícil, y detener el tráfico lleva mucho tiempo en el sitio. Otro desafío común son los puntos obstruidos. Medir, por ejemplo, un punto debajo de una cubierta arbórea densa. Sin una vista clara hacia el cielo, medir con un GNSS móvil tradicional será un desafío.

En la mayoría de los casos, y con la mayoría de los móviles RTK convencionales, casi no hay más opción que medir el punto usando un equipo adicional como una estación total o un DISTO™.

Este método no tiene nada de malo. Funciona y da resultados. Pero el equipo adicional necesario significa transportar más equipos, un mayor tiempo de estacionamiento y tiempos de procesamiento y costes adicionales, lo cual retrasa el trabajo.

Con su cámara incorporada, el nuevo Leica GS18 I facilita este proceso. Cuando se encuentre un punto de difícil acceso, como el del ejemplo de la cubierta arbórea, no es necesario intentar la medición con otros medios. El Leica GS18 I le permite caminar a lo largo de la estructura y capturar imágenes conforme avanza. Estas imágenes se usan para medir puntos con precisión topográfica, que posteriormente se pueden procesar en una nube de puntos. Asimismo, el GS18 I automáticamente define la posición y la orientación de las imágenes, dejándolas listas para su uso para medir instantáneamente en el campo.

MEDICIÓN DE CIENTOS DE PUNTOS EN SEGUNDOS

Medir cientos de puntos con precisión, ya sean de la fachada de una construcción, un edificio o diversas tuberías que cruzan una zanja, puede ser un proceso lento. Esto es particularmente cierto si la herramienta que se usa mide la estructura punto por punto, como es el caso con algunos móviles RTK convencionales.

El GS18 I puede capturar el lugar con imágenes mientras usted camina. Es posible usar estas imágenes en el campo o en la oficina para medir puntos en ellas. Esto significa que incluso grandes estructuras, que normalmente llevaría horas



medir, se pueden capturar mucho más rápido y eficientemente. Además, nunca olvidará medir un punto.

No es necesario regresar al sitio para medir puntos adicionales ya que es posible medirlos en las imágenes aún cuando fuera necesario medir puntos nuevos.

En la oficina, es posible medir puntos con el software de oficina Leica Infinity cómodamente en una pantalla más grande. El tiempo en la oficina generalmente es menos costoso que el tiempo en el campo, no existen interrupciones ni factores atmosféricos que detengan el trabajo, además de que existen menos riesgos.

VISUALIZACIÓN DE DATOS IN SITU

Algunos sistemas de imágenes GNSS no le permiten revisar lo que se está haciendo en el campo. Esos sistemas que usan un GNSS con una cámara pero que no cuentan con tecnología Visual Positioning, como lo hace el GS18 I, a menudo requieren un procesamiento en la oficina antes de poder usarlos para medir. Esto significa que es necesario esperar hasta regresar

a la oficina para revisar si se capturó todo correctamente.

Esto no es práctico en absoluto. En caso de visitar múltiples sitios en un día, es necesario poder revisar y cargar el trabajo sobre la marcha y asegurar que tiene todo lo necesario antes de continuar con el siguiente trabajo. Cualquier otra cosa presenta el riesgo de efectuar múltiples visitas al sitio para corregir errores, lo cual tiene un impacto negativo en su productividad.

El GS18 I aborda el problema de forma más eficiente. Al usar el Visual Positioning de GS18 I automáticamente define la posición y la orientación de las imágenes, dejándolas listas para su uso para la medición. Además, no es necesario elegir un punto en múltiples imágenes — el GS18 I automáticamente relaciona el punto. Solo debe elegir el punto y efectuar la medición para calcular las coordenadas instantáneamente.

Esto significa que no debe esperar hasta regresar a la oficina para revisar si ha levantado todo lo necesario y si la calidad satisface los requerimientos del proyecto. Con el GS18 I, todo



queda disponible instantáneamente. Por lo tanto, es posible acceder a la calidad de los resultados in situ y dejar el resto para la medición en pantallas más grandes en la oficina.

Es posible revisar los puntos en la escena, reduciendo el riesgo de errores. No es necesario regresar al sitio para corregir errores o retrasar el proyecto mientras espera regresar a la oficina.

GNSS PARA DAR PODER A SU EMPRESA

Probablemente los topógrafos siempre afrontarán complicaciones en sus proyectos, pero la tecnología adecuada realmente facilita las cosas. La tecnología Visual Positioning ofrece acceso a diversos puntos que previamente eran inaccesibles con un solo móvil GNSS. Asimismo, con el GS18 I, los topógrafos cuentan con una herramienta más sencilla, rápida y eficiente para afrontar cualquier situación en el campo.

El combate a la ineficiencia en su empresa de topografía comienza con su equipo. El GS18 I ofrece una respuesta a muchos de los problemas más comunes que la provocan. Obtenga todo lo que necesita para comenzar la transformación de su empresa en un solo equipo fácil de usar.

¿QUÉ ES EL LEICA GS18 I?

El Leica GS18 I es el GNSS RTK móvil, que le permite medir puntos a distancia a partir de imágenes o con la punta del bastón. Tiene las mismas funciones que el GS18 T pero con la tecnología adicional de Visual Positioning. La tecnología Visual Positioning, fusión de sensores que combina GNSS, IMU y una cámara permite a los usuarios alcanzar puntos previamente inaccesibles de forma segura y eficiente.



INTEGRACIÓN DEL SEGUIMIENTO DE ESTABILIDAD DE TALUDES CON ACTIVIDADES MINERAS

☰ Artículo destacado



Neville Judd — Director de comunicación de la división de minería de Hexagon, con sede en Canadá.

La integración entre IDS GeoRadar y la cartera MineProtect de Hexagon conecta sistemas para la seguridad y riesgos derivados de la estabilidad de taludes basados en radar.



La seguridad, sustentabilidad y eficiencia pueden estar en riesgo en cualquier mina donde los datos de la planificación, las tareas, seguridad y análisis de negocios están aislados. La integración entre IDS GeoRadar y la cartera MineProtect de Hexagon ahora significa que es posible compartir la fuente de estos importantes datos en una plataforma, conectando sistemas para la seguridad y riesgos derivados de la estabilidad de taludes basados en radar.

A través de la visualización de equipo en tiempo real, la integración asegura alertas oportunas de zonas de riesgos para las personas y la maquinaria. Esta capa adicional de información ofrece una mejor evaluación de riesgos. También es otra forma de asegurar que todos regresen a salvo a casa.

El director de productos de MineProtect, Marcos Bayuelo y Francesco Coppi, Director de gestión de producto de radar de seguimiento con IDS GeoRadar, recientemente explicaron las implicaciones en una entrevista vía podcast.

LAS MINAS PUEDEN SER LUGARES PELIGROSOS CON MUCHO TRÁFICO, PUNTOS CIEGOS, RUIDO, DISTRACCIONES Y ESCASA VISIBILIDAD. ¿CÓMO AFECTA A ESTE ESCENARIO EL COMPORTAMIENTO DE LA ROCA Y LA ESTABILIDAD DE TALUDES Y QUIÉNES SON LAS PERSONAS CON MÁS RIESGO?

FC: Las fallas de taludes y los derrumbes están entre las principales causas de heridos en las minas. Las compañías mineras invierten grandes cantidades de dinero cada año en equipo para dar seguimiento para mantener el riesgo bajo control. En particular, las zonas más peligrosas en la mina son aquellas donde la extracción está en progreso debido a la inestabilidad inducida por las actividades de voladura y remoción de material, que pueden afectar continuamente la estabilidad del terreno.

HEXAGON YA CUENTA CON SISTEMAS PARA EVITAR LAS COLISIONES, PARA PROTECCIÓN PERSONAL Y RADAR DE SEGUIMIENTO. ¿POR QUÉ ES IMPORTANTE LA INTEGRACIÓN CON IDS GEORADAR?

MB: Porque permite la oportunidad de cerrar la brecha entre nuestros equipos para control de rocas y nuestros equipos para instalar en vehículos. Ahora todos los vehículos con un equipo para evitar colisiones o toda persona con un tag de alerta personal puede tomar acciones a partir de las alertas o peligros detectados por nuestros radares InSAR (Interferometric Synthetic Aperture Radar). Esto permite la toma de decisiones en tiempo real para los conductores de vehículos y nuestro personal en el campo para prevenir un accidente. También permite la comprensión desde una perspectiva a distancia sin tener que estar en el campo para entender quién está en la zona de peligro para la gestión de nuestros recursos y nuestro personal.

¿QUIÉN SE BENEFICIA MÁS DE ESTA INTEGRACIÓN Y POR QUÉ?

MB: Los conductores de los vehículos conocen inmediatamente en tiempo real la zona que deben evitar porque está cerrada. La gestión de la mina también aprovecha estas ventajas. Anteriormente, si existía una alerta, el geotécnico tenía que llamar al supervisor, el supervisor debía ir al campo específico y cerrar el camino. Este proceso podía tardar de una hora hasta un par de horas. Ahora es instantáneo. Todo el mundo en la mina sabe sin intervención humana alguna más allá del clic del geotécnico, a dónde no deben ir. O si ya se encuentran en la zona de peligro, pueden evacuar inmediatamente.

DESDE UN PUNTO DE VISTA DE PRODUCTIVIDAD, ¿POR QUÉ SERÍA ÚTIL PARA UNA MINA INVERTIR EN ESTE TIPO DE SOLUCIÓN DE INTEGRADA?

FC: Como sabemos, la productividad y seguridad de una mina están estrechamente relacionadas una con otra. Cerrar una operación debido a un incidente puede costar millones por día. Por lo tanto, un mayor nivel de seguridad significa una mayor productividad. Creo que esta es la razón por la cual es necesario invertir en esta integración en una mina.

Para escuchar la entrevista completa, visite <https://hxgnspotlight.com/>

NUESTROS CLIENTES

EN TODO EL MUNDO. TODOS LOS DÍAS. EN CUALQUIER APLICACIÓN.

Ya sea que se mida una planta hidroeléctrica en los Andes o se trabaje en una pista de un aeropuerto en Groenlandia, nuestros usuarios trabajan diligentemente para favorecer no solo a la industria, sino a la sociedad en general.

En la división Geosystems de Hexagon, tenemos el honor de apoyarlos con una amplia cartera de soluciones digitales que capturan, miden y visualizan el mundo físico y permiten la transformación impulsada por datos en ecosistemas de la industria. A continuación, presentamos algunos ejemplos del trabajo en el campo de nuestros usuarios desarrollando lo que mejor hacen: asegurar un futuro escalable y sostenible.

Cuéntenos cómo está resolviendo desafíos diarios complejos con las soluciones de Hexagon. Envíenos sus fotos a reporter@leica-geosystems.com y las publicaremos en *Reporter*.



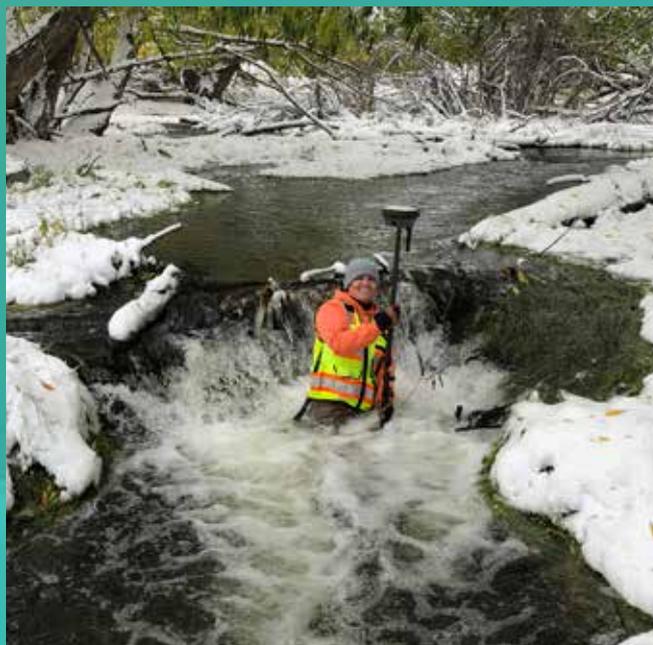
Dormeson SA usó las soluciones de captura de la realidad y de imágenes de Leica Geosystems para crear el primer centro de compra digital en Perú.



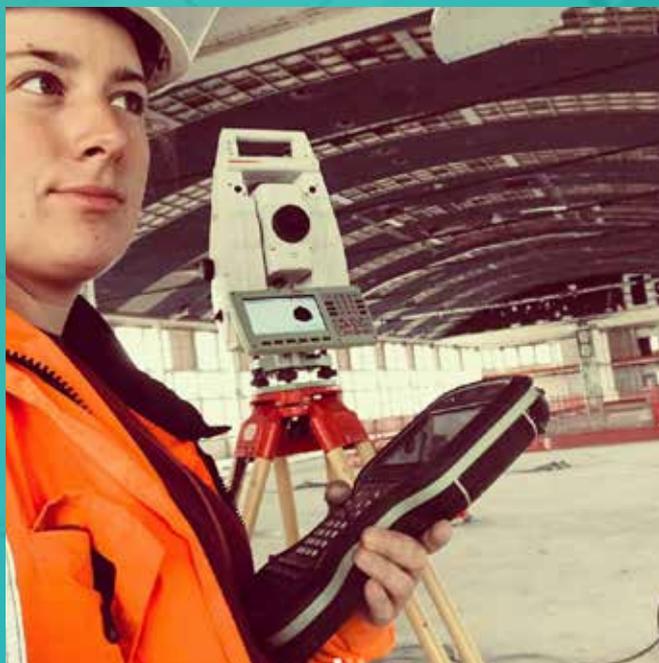
Henrique Werneck, Davi Fluck y Renato Tavares instalaron el sistema Leica iCON iGD4SP en un bulldozer para Nexa Resources, trabajando en la eliminación de relaves secos en Vazante, Brasil.



Tommy Berntsson, fundador de Lerbergs Entreprenad AB, lleva a cabo trabajos de movimientos de tierra y construcción con 25 excavadoras equipadas con la solución de control de maquinaria de Leica Geosystems en Kungsbacka, Suecia.



Maiden Voyage con el Leica GS18 T midiendo el manantial old Pipestone Hot Springs en un día con nieve en Montana, EE.UU., por Brent Pilon.



Proyecto de restauración de edificios en Den Haag, Países Bajos, usando la estación total Leica TS16 por Marijke De Cleer.



Trabajo de monitorización en Londres, UK, usando la Leica TM50 por Lauren Holland.

CÓMO HOLLIS CAPTURA, PROCESA, GESTIONA Y OFRECE DATOS CON CAPTURA DE LA REALIDAD

☰ Caso de estudio



Renata Barradas Gutiérrez — Gerente de Comunicación y Editora de *Reporter* para la división Geosystems de Hexagon, con sede en Suiza.

Desde la obtención de datos hasta la entrega, la empresa de asesoría en construcción Hollis usó una solución de principio a fin de Leica Geosystems para capturar y modelar un edificio de 16,000 metros cuadrados en el Reino Unido.

Los expertos en captura de la realidad saben que la obtención de datos es solo un paso en el proceso. El procesamiento, la gestión y la entrega de datos son parte del flujo de trabajo. El procesamiento y la generación de CAD y otros resultados concretos a veces pueden ser las partes más lentas del flujo de trabajo.

Tim Beach, topógrafo con estudios en Geomática y especialista en edificios medidos de Hollis, ha confiado en el escaneo láser en el Reino Unido desde 2003. Hollis es una empresa líder de asesores inmobiliarios independientes con 24 oficinas en el Reino Unido, Irlanda y Europa continental. Beach está asignado al equipo de levantamiento de medición y es responsable de los proyectos con nivel de detalle AEC.

En su trabajo, debe probar hardware y software para asegurar que las soluciones sean lo más eficiente posible para sus clientes. Beach ha incorporado exitosamente el escaneo láser en su flujo de trabajo existente de medición de edificios en Hollis.

En su oferta de servicios de 25 años, los servicios medidos de Hollis se incorporan en muchos de los otros, como MEP donde el equipo usa el escaneo láser para plantas y entornos que requieren modelación Revit para los ejercicios de detección de choques. La unidad usa el escaneo láser para otras aplicaciones, como el análisis de los derechos del alumbrado (ROL) para examinar los impactos de nuevos desarrollos, la gestión de proyectos para renovación y el redesarrollo de edificios existentes.

Hollis cuenta con diversos instrumentos de Leica Geosystems, incluyendo:

- 2 Leica ScanStation P40s
- 3 escáneres láser Leica RTC360 3D
- 2 estaciones totales Leica TS16 y 4 Leica TS12
- 3 estaciones totales Leica Builder
- 2 Leica Viva GS16 GNSS y 4 Leica Viva GS08 más GNSS
- 4 Leica Cyclone REGISTER y Leica Cyclone REGISTER 360, 2 Leica Cyclone MODEL, 12 Leica CloudWorx para AutoCAD, 12 Leica JetStream Connectors, 2 Leica Cyclone PUBLISHER PRO.

“Hollis ha invertido bastante en equipo de Leica Geosystems en los últimos años. Después de probar con diversos proveedores de hardware y software, elegimos a Leica Geosystems. Nos percatamos que Leica Geosystems nos ofrece la solución que mejor se adapta a nuestro modelo de empresa. Contamos con diversos ScanStation P40s, estaciones totales y GPS para controlar y ubicar a nuestros topógrafos en la posición correcta,” explicó Beach.

ESCANEAO LÁSER DE UN EDIFICIO DE 16,000 METROS CUADRADOS

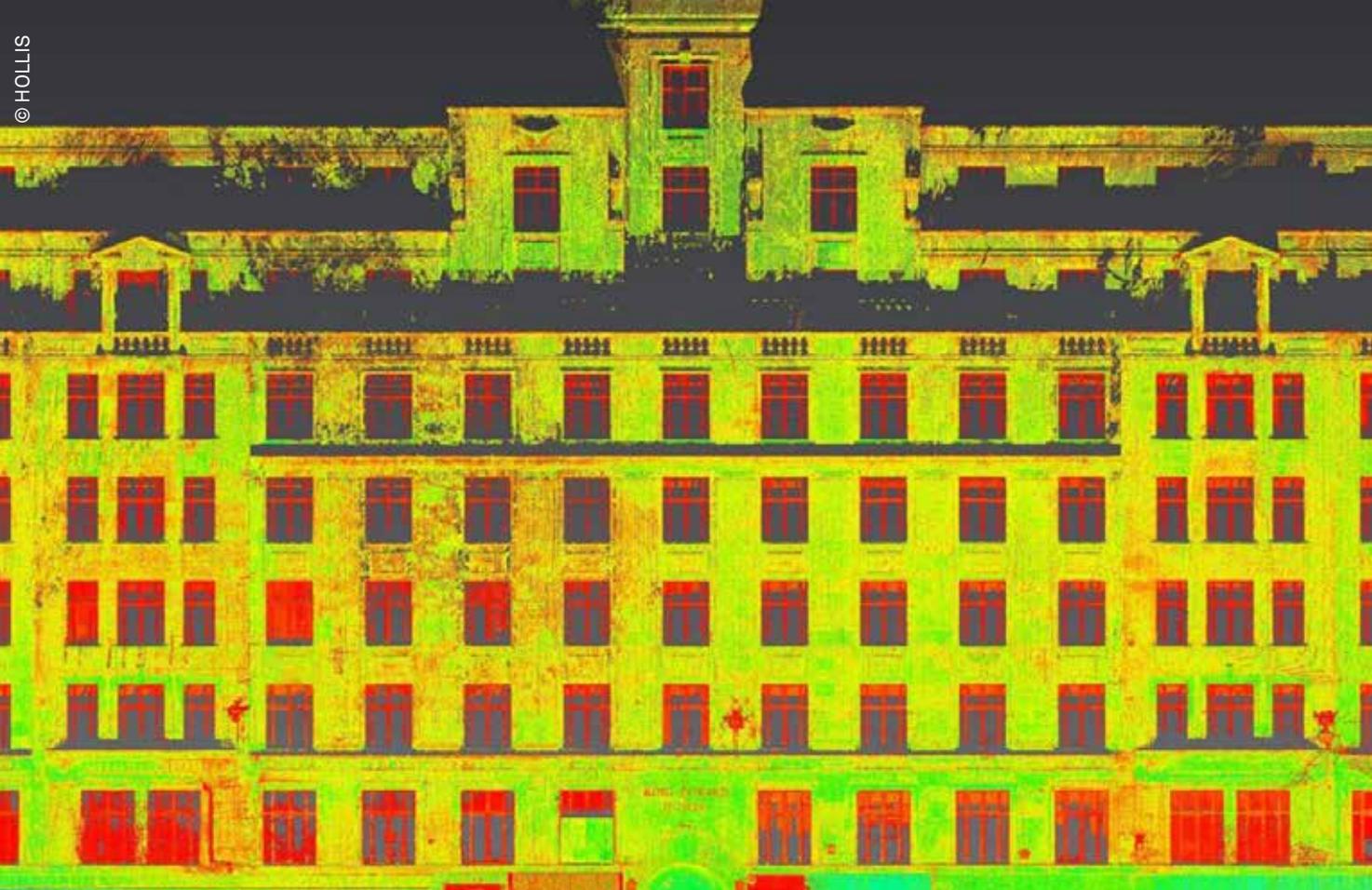
Los desafíos del escaneo láser de un edificio de 11 pisos y 16,000 metros cuadrados en el centro de Birmingham, R.U., va más allá del edificio en sí mismo, incluyendo encontrar las ubicaciones que ofrecen acceso visible de cada cara del edificio en una zona ya congestionada. Hollis optó por el escaneo láser debido a la escala del edificio, sus complejidades y los tiempos de entrega y resultados concretos del cliente.

Para escanear cada uno de los cuartos en cada piso, Hollis tuvo que coordinar los preparativos de acceso con todos los inquilinos. “El escaneo láser en conjunción con el control de levantamiento preciso nos permitió desplazarnos por el edificio, escanear todo lo necesario en las áreas a las que tuvimos acceso todo el tiempo, sabiendo que podríamos registrar al final los datos de escaneo capturados y tener la confianza de que obtendríamos los resultados correctos,” comentó Beach.

Los resultados concretos solicitados por el cliente incluían información 2D CAD estándar de los planos de los pisos, elevaciones y secciones transversales. Durante el proyecto, el cliente solicitó información adicional que incluía las losas estructurales y detalles de las losas en diversas ubicaciones, un levantamiento topográfico completo de los alrededores inmediatos, informes de desviación de la fachada y trabajo de seguimiento.

CAPTURA DE DATOS

Debido a los exigentes tiempos de entrega, Hollis empleó dos equipos cada uno con un ScanStation



P40 y terminó el trabajo en tan solo cinco días. Para capturar el interior del edificio fueron necesarias jornadas de ocho horas y un día adicional para instalar el control del levantamiento alrededor de la propiedad y para efectuar el escaneo láser externo. El equipo capturó datos con seguridad, sin necesidad de un control topográfico excesivo, generando 90 GB de datos en bruto a partir de aproximadamente 1,500 posiciones de escaneo. Se usó el Viva GS08 más RTK GNSS para georreferenciar múltiples puntos alrededor del sitio para transformar los datos a la cuadrícula y datum del Ordnance Survey.

PROCESAMIENTO DE DATOS

Hollis comenzó a registrar los datos de escaneo capturados después del primer día de inspección del sitio. Los dos equipos topográficos en el sitio enviaron los datos en bruto obtenidos al final de cada día a la oficina local para comenzar la importación y el registro. Todos los elementos de registro se llevaron a cabo durante el día y las alineaciones automáticas se dejaron para su procesamiento durante la noche. Este flujo de trabajo redujo el tiempo de procesamiento y permitió que el equipo comenzara el trabajo CAD de forma temprana. En total, al equipo de Beach le llevó seis días para efectuar el registro, resultando una base de datos final de 259 GB.

Beach y su equipo registraron todos los escaneos usando Cyclone REGISTER con control local y técnicas de nube a nube. Cyclone REGISTER

permitió al equipo dividir el registro en partes lógicas y combinarlas para generar un conjunto de datos final principal.

“Encontramos que la nube a nube ofreció la mayor flexibilidad en el sitio y el registro de un edificio con una geometría tan compleja. Poder registrar sus datos juntos, combinados con el P40 con un compensador de doble eje, garantiza que tengamos la seguridad de que los datos se están generando con una orientación correcta y que no existirán problemas al final del proceso. [...] Cyclone REGISTER nos ofreció un enfoque increíblemente flexible para llevar a cabo el registro,” comentó Beach.

GESTIÓN DE DATOS

Hollis tiene 30 empleados en el equipo de servicio medido distribuidos en múltiples oficinas que pueden solicitar acceso a los datos para cualquier proyecto en un momento determinado. Para generar los resultados concretos para los clientes, los equipos interregionales colaboran usando una plataforma de alto rendimiento de transmisión y proyecto centralizado para acceder a los datos en redes internas y externas— JetStream. Al usar este acceso de nubes de puntos simplificado, los expertos en levantamientos medidos pueden importar y renderizar los datos de la nube de puntos de densidad completa en tiempo real en aplicaciones CAD y compartir archivos JetStream Viewer con diversos accionistas. Al usar este



enfoque, la empresa de asesoría inmobiliaria hace más eficiente la colaboración en los proyectos.

“El uso de Leica JetStream nos ha permitido hospedar nuestros datos básicamente en Londres, a donde todos pueden tener acceso. Si nuestras oficinas regionales se comprometen con un proyecto de escaneo, pueden cargarlo a JetStream Server durante la noche y abrir el acceso a los datos a todos los demás. Para otros equipos que no son usuarios con autoridad de los datos de escaneo pero que ocasionalmente necesitan usar los datos, es posible albergar y archivar los datos el proyecto,” explicó Beach.

El uso de JetStream permitió al equipo difundir los datos finales ente diversos equipos en múltiples ubicaciones para completar el proyecto a tiempo y dentro del presupuesto. “JetStream nos permitió completar el proyecto de la forma más eficiente y con la mayor precisión posible,” comentó Beach.

ENTREGA DE DATOS

Los topógrafos generan una gran cantidad de datos usando escaneo láser que se capturan, procesan y gestionan para ofrecer datos procesables que apoyan la toma de decisiones.

Leica TruView es la herramienta de colaboración en la cual confía el equipo de topografía de Hollis para compartir los datos de la nube de puntos

y los modelos del diseño. Uno de los muchos usos de TruView en el equipo de Beach es como herramienta Q&A para ‘desplazarse’ a través de los modelos y para comprobar los entornos congestionados a distancia y de forma segura.

“Leica TruView ofrece una vista basada en la ubicación de los datos de los sitios. Lo usamos para generar los resultados concretos usando toda la información disponible y no solo basándonos en partes en CloudWorx donde es posible no distinguir algunos rasgos. Para el proyecto del edificio en el centro de Birmingham, nuestro equipo dividió los datos de forma lógica por edificio y por piso. TruView permite a los visualizadores medir, agregar geometría, incorporar enlaces e incrustar geoetiquetas según las necesidades del recurso,” explicó Beach.

SOLUCIÓN COMPLETA DE PRINCIPIO A FIN DESDE LA OBTENCIÓN DE DATOS HASTA SU ENTREGA

Con el uso de un flujo de trabajo de captura de la realidad completa de Leica Geosystems, Hollis produjo resultados concretos de planos de los pisos, secciones y elevaciones para su cliente de la forma más eficiente. Al usar nuevamente los datos capturados previamente, el equipo pudo satisfacer rápidamente los requerimientos adicionales del cliente. Apoyados en JetStream, los topógrafos ahorraron tiempo al cargar y acceder a los datos desde una ubicación central, ayudando a entregar el proyecto a tiempo y dentro del presupuesto.

CONSERVACIÓN DEL PATRIMONIO ESPELEOLÓGICO DE RUMANIA CON NUBES DE PUNTOS Y DATOS GNSS

☰ Caso de estudio



Renata Barradas Gutiérrez — Gerente de Comunicación y Editora de *Reporter* para la división Geosystems de Hexagon, con sede en Suiza.

El escaneo láser 3D y los sensores GNSS se usaron para generar datos para el estudio y la gestión de una cueva de 6,298 metros en Rumania.



El escaneo láser 3D ofrece un método de documentación de alta resolución y no invasivo para entender los sitios naturales y culturales y su exposición a amenazas del hombre. Los investigadores de diversos campos están descubriendo diversas aplicaciones usando esta tecnología, como los espeleólogos que usan los datos de escaneo láser para estudiar y medir cuevas con precisión milimétrica de forma no intrusiva. Los datos de nubes de puntos permiten a los expertos extraer información cartográfica y calcular áreas y volúmenes para estudiar la evolución de los rasgos topográficos y batimétricos en cuevas.

Para conservar y comprender el patrimonio espeleológico de Rumania, Top Geocart, el socio de Leica Geosystems en Rumania, midió con escáner láser la cueva Meziad, una maravilla natural de 6,298 metros en los Cárpatos occidentales. La cueva Meziad, la primera cueva adaptada para el turismo en Rumania, es conocida por sus espectaculares paisajes subterráneos con hermosas espeleotemas (estalactitas, estalagmitas, columnas y cortinas). La cueva también es hogar de una de las colonias más grandes de murciélagos en el sureste de Europa y de microscópicos organismos endémicos (algunos de ellos confinados en la cueva Meziad).

Esta documentación 3D de alta resolución pretende capturar con precisión la complejidad del sitio e introducir medidas de conservación positivas para mantener o restaurar el sitio antes de efectuar cualquier investigación arqueológica o paleontológica invasiva que pudiera modificar el sitio original. Además, Top Geocart generó modelos 3D y otros resultados concretos para permitir a su cliente, Spelemat, guardar y recuperar información para análisis posteriores. Con estos datos fue

posible generar documentos y registros del estado de este patrimonio natural y cultural.

UNA MISIÓN DENTRO DE LA CUEVA

Junto con especialistas de Spelemat, Top Geocart diseñó el proyecto y planificó esta misión al interior de la tierra. Este grupo de especialistas, que comprende, respeta y promueve el uso de técnicas y datos geoespaciales, capturó datos en el campo sin impactar al ambiente. Además de usar técnicas no intrusivas ni invasivas, el equipo también tomó en cuenta el momento adecuado para acceder a la cueva ya que las condiciones atmosféricas y el caudal del río de la cueva eran factores determinantes para tener éxito en la misión.

Los especialistas de Top Geocart usaron la mejor tecnología de su clase, incluyendo:

- Escáner láser 3D Leica RTC360
- Escáner láser de imágenes Leica BLK360
- Leica Viva GS16 GNSS smart antenna
- Leica GS18 T RTK GNSS móvil
- Leica DISTO™ S910

Para la alineación de la nube de puntos, el modelado y la red GNSS el equipo usó:

- Software Leica Infinity
- Software para registro de nubes de puntos Leica Cyclone REGISTER360
- Leica Cyclone MODEL
- Leica Cyclone 3DR
- Software Leica GNSS Spider

El equipo exploró el área montañosa y la georreferenció con los GS16 y GS18 T GNSS RTK móviles con correcciones en tiempo real del Romanian National Reference Stations Network



(ROMPOS), calculándolas con el software GNSS Spider. Fue necesario aplicar las correcciones SmartLink ya que el entorno montañoso con pendientes y árboles obstruían el área y de vez en vez se perdía la señal GSM/GPRS. La capacidad del GS16 y del GS18 T para usar el servicio SmartLink resultó determinante para cubrir estos huecos y tener siempre una posición precisa. Para ofrecer las posiciones más precisas, el equipo contó también con la tecnología del Leica RTKplus en ambos RTK móviles ya que se adapta de forma inteligente a las condiciones cambiantes al seleccionar las señales GNSS óptimas.

En el interior de la cueva, el equipo se desplazó por el río con ropas especiales y accesorios para transportar de forma segura el equipo. Dentro de estuches a prueba de agua y bolsas flotantes, el RTC360 y el BLK360 se desplazaron lentamente de un punto a otro. La velocidad y la precisión son fundamentales durante el escaneo con un nivel de agua por arriba del pecho y con temperaturas por debajo de los 10°C.

Con el apoyo del RTC360, el equipo capturó las partes más grandes de la cueva y artefactos, creando nubes de puntos 3D a color en menos de dos minutos. Con una velocidad de escaneo de hasta 2 millones de puntos por segundo, el avanzado sistema de imágenes HDR y el registro

automatizado sin señales de puntería en el campo con el RTC360, Top Geocart capturó los sitios de interés en el interior de la cueva en dos horas y con 750 metros por hora.

Con solo pulsar un botón, Top Geocart capturó imágenes panorámicas a todo color sobrepuestas en una nube de puntos de alta precisión para las partes estrechas de la cueva con el escáner láser BLK360 más pequeño y ligero. Para aquellas áreas donde no era posible estacionar en un trípode los escáneres láser, las mediciones se efectuaron con el DISTO™ S910.

RESULTADOS DE LA MISIÓN

Afuera de la cueva, cerca de la entrada, el equipo transfirió automáticamente y de forma eficiente los datos del sitio a la oficina usando Leica Exchange, el servicio de intercambio proporcionado por Leica Geosystems, reduciendo el tiempo en el entorno inhóspito. La sencilla transferencia de datos entre el campo y la oficina con Exchange permitió a los expertos efectuar una primera comprobación de los datos en el sitio con Leica Cyclone FIELD 360, Leica DISTO™ Transfer y Leica DISTO™ Plan App.

De regreso en la oficina, los datos de la nube de puntos obtenidos con el BLK360 y el RTC360 se registraron con Cyclone REGISTER 360. Se



comprobaron y procesaron los datos GNSS con el software Infinity. En el proyecto GNSS se importaron también los datos del DISTO™. Junto con Spelemap, Top Geocart generó una nube de puntos unificada, como un proyecto Cyclone REGISTER 360, y se exportó en los formatos E57 y LGS para visualizarlos con JetStream Viewer, una herramienta sencilla para visualizar puntos de la nube. El archivo E57 se importó a Leica Cyclone 3DR para crear mallas y calcular modelos digitales del terreno (MDT) a partir de las nubes de puntos.

Los expertos también crearon mapas topográficos 2D y MDT 3D con datos de los GS16 y GS18 T RTK móviles para desarrollar nuevos senderos y rutas para los visitantes. Los archivos CAD de distancia con puntos 3D e imágenes se extrajeron de los datos obtenidos con el DISTO™ S910.

Los datos proporcionados también apoyarán a los investigadores, turistas y gestores de la instalación. Guiarán estudios de factibilidad para planes turísticos y se usarán como material de mercadotecnia para motivar a los visitantes a explorar esta maravilla natural. Los resultados de la nube de puntos ofrece a los investigadores un gemelo digital de la cueva donde pueden extraer cualquier perfil y mediciones 3D. Simultáneamente, los datos GNSS ayudaron a identificar las áreas y las rutas para crear acceso para los turistas y los científicos.

“Leica Geosystems y Top Geocart ofrecieron un software y hardware completos para el flujo de trabajo completo. Los sensores tienen la capacidad para trabajar en entornos difíciles y cumplen con los estándares más elevados de excelencia en medición. La dirección y los especialistas de Spelemap admitieron que trabajaron con mayor eficiencia y en entornos más desafiantes que nunca,” comentó Viorel Lascu, experto en gestión de cuevas en Spelemap.

El éxito al capturar datos de la cueva Meziad convenció a Spelemap para invertir en un RTC360, un BLK360 y un DISTO™ para continuar explorando y comprendiendo las maravillas naturales de Rumania.



CARRERA CONTRA RELOJ Y LA MAREA PARA CAPTURAR EL EMPLAZAMIENTO DE CONSTRUCCIÓN DE 5 HA DE COSTA EN 3D

☰ Caso de estudio



Hazlinda Mohd Nuron — Director de marketing y comunicaciones para Asia en Leica Geosystems, con sede en Singapur.

Uso de soluciones con escaneo láser 3D para visualizar el puerto de Hyosung Vina Chemicals, Vietnam.



En 2018 la construcción del puerto de Hyosung Vina Chemicals comenzó en la provincia de Ba Ria-Vung Tau, en el sur de Vietnam. Con una colaboración entre el gobierno vietnamita y el conglomerado industrial de Corea del sur Hyosung Corporation, el nuevo puerto forma parte del complejo Hyosung Chemical. Una vez finalizado, el Hyosung Chemical Complex incluirá una planta de producción de deshidrogenación de propano (PDH), una planta de polipropileno (PP), un tanque de almacenamiento de gas de petróleo licuado (LPG) y un LPG y un almacén de productos petroquímicos en la zona industrial Cai Mep en Ba Ria-Vung Tau, ubicado cerca de la ciudad de Ho Chi Minh.

Una de las tareas finales en el desarrollo fue la construcción del muelle del puerto de LPG. Con más de 30 años de experiencia en infraestructura marítima, fluvial y de transporte, Portcoast son los asesores líderes en levantamientos portuarios y costeros de Vietnam. La empresa se comprometió a crear el mapa 3D para el levantamiento topográfico, el modelo conforme a obra del muelle y las instalaciones de LPG y para llevar a cabo el informe de inspección para la protección del revestimiento del muelle.

El levantamiento topográfico cubrió un área de más de 5 hectáreas — con la mayoría del área localizada en el agua, el nivel de conocimiento y experiencia de los especialistas de Portcoast resultó esencial para la obtención de datos en estas áreas de difícil acceso. Para agravar los desafíos de inaccesibilidad, mientras algunas áreas del complejo continuaban bajo construcción, otras ya funcionaban.

El Dr. Hoang Hiep, el líder del equipo de Portcoast en el proyecto mencionado, “El principal desafío para escanear todo el puerto fue la selección de las posiciones de escaneo en un complejo donde existe un tráfico considerable y las interrupciones propias de un complejo en construcción podrían comprometer la estabilidad necesaria para el escaneo de precisión.”

Para reducir los desafíos de trabajar en este entorno problemático y con tráfico pesado, Portcoast decidió efectuar los escaneos desde ubicaciones elevadas sobre el camino interno.

“Trabajar desde las alturas del sitio requería de un escáner que ofreciera un alto nivel de precisión con un largo alcance medible,” comentó Hiep. “El Leica ScanStation P50 ofrecía una precisión de hasta 3 milímetros por lo que era posible cubrir el alcance con seguridad y precisión.”

Mientras el ScanStation P50 se usó para capturar los datos en la parte alta del puente, debajo del puente el equipo usó equipo modificado para estos fines, como grúas modificadas para instalar el escáner láser Leica RTC360 3D y el escáner láser de imágenes Leica BLK360 para medir y capturar datos con alto detalle en las áreas complejas, estrechas e inaccesibles, como los tanques de líquidos, los sistemas de tuberías, el puente de acceso y el brazo de carga marina.



TIEMPO ES DINERO

Con la promesa de ofrecer ventajas económicas considerables para la región, se calcula que el proyecto de construcción por sí mismo ha creado empleos para aproximadamente 2,000 trabajadores durante su construcción. Una vez finalizado, se calcula que el puerto contribuirá con \$80 millones (aproximadamente 71 millones de euros) anualmente al presupuesto del estado, por lo que es imprescindible asegurar que el puerto pueda ser completamente operativo lo más pronto posible. Por lo tanto, la velocidad fue un factor clave en la selección de equipo para Portcoast y la capacitación del personal para su uso.

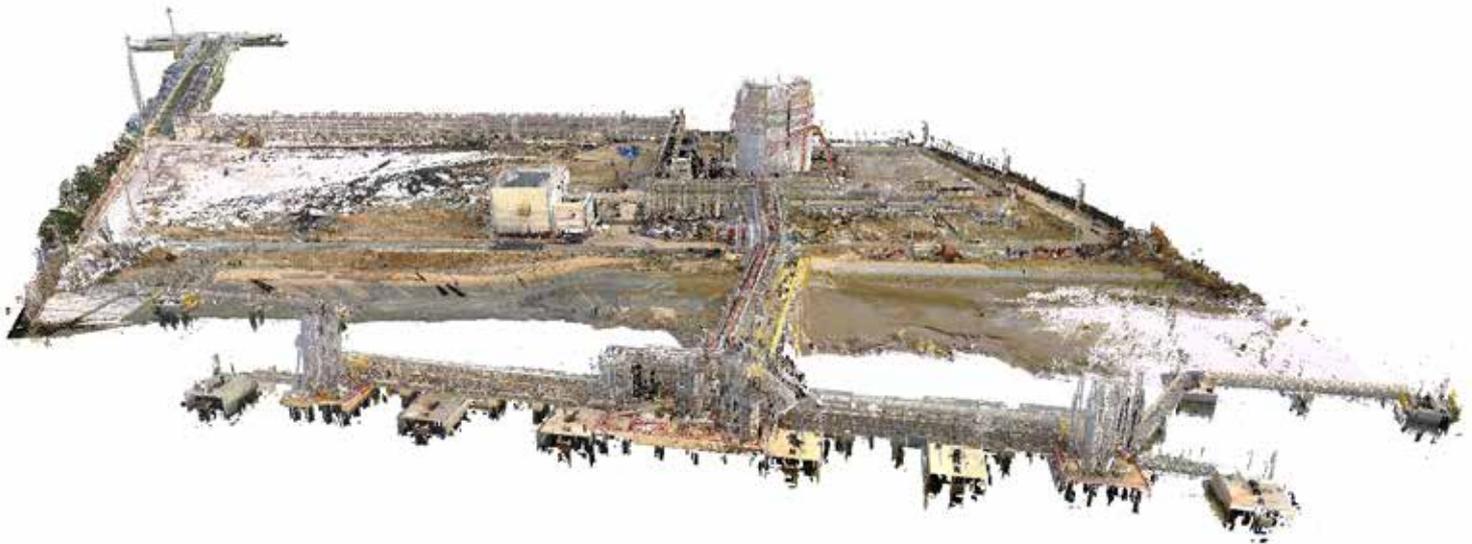
“No solo fue el tiempo de capacitación para el personal que se redujo a la mitad al trabajar con el equipo de Leica Geosystems, sino que la alta velocidad de la captura de datos con equipo de Leica Geosystems redujo considerablemente el tiempo del levantamiento,” explicó Hiep. “En un proyecto como este, el levantamiento topográfico del revestimiento normalmente tardaría alrededor de 12 horas con una malla de

levantamiento de 20 metros por estacionamiento. Sin embargo fue posible reducirlo a tres horas al usar el ScanStation P50. La agilización del proceso también redujo nuestro riesgo operativo y el número de empleados necesarios para este trabajo.”

MEJORA DE LA COLABORACIÓN ENTE EL SITIO Y EL ANÁLISIS DE DATOS EN LA OFICINA

Para escanear el puerto, Portcoast necesitaba combinar miles de puntos y combinar los datos de diferentes equipos, como estaciones totales, GNSS y escáneres láser — algo que normalmente sería prueba de que es un proceso complejo y lento. La eficiente incorporación del equipo y las soluciones de software de Leica Geosystems permitió que los datos fueran transferidos fácilmente entre el equipo off-site que procesaba los datos y el equipo en el campo.

Con la experiencia de trabajo en proyectos parecidos en todo el sureste de Asia, Pakistán y los E.A.U., Portcoast tenía una clara idea de la importancia de la transferencia rápida de datos en países tropicales. Las condiciones



ambientales con cambios rápidos exigían una rápida transferencia de datos entre los equipos en el campo y la oficina para comprobar los datos y para evitar cualquier pérdida de los mismos. Después de capturar los datos de la nube de puntos a partir del equipo geodésico, Portcoast usó Leica Cyclone, Leica Cyclone 3DR y el software Leica Infinity off-site para procesar los datos.

“La alta velocidad y el elevado nivel de precisión en la captura de datos en el campo ayudó a evitar retrasos en el post-proceso en la oficina ya que el software nos ayudó a comprobar los puntos cada vez que era necesario. Con Infinity y ConX, resulta sencilla la transferencia de datos entre el campo y la oficina en un minuto,” agregó Hiep. “El mapa obtenido generado con Cyclone es un modelo muy preciso, que es posible utilizar para crear un modelo 3D y un sistema VR. Con el uso de Cyclone 3DR será posible afinar el modelo para ofrecer los altos niveles de precisión y visibilidad.”

Al capturar datos de nubes de puntos en horas diferentes y con el uso de Leica CloudWorx para Revit para convertirlos en planos conforme a

obra, el margen (del nivel de milímetros) para el establecimiento o desplazamiento de soportes para tuberías podría ser calculado con la mayor precisión.

Los planos conforme a obra y BIM apoyarán el aspecto de la gestión de las instalaciones del puerto, ofreciendo una referencia para el informe de inspección y permitiendo que Hyosung planifique y modele desarrollos y restauraciones futuros para el puerto usando el modelo digital.

El trabajo que llevó solo unas semanas al equipo de siete ingenieros para finalizarlo reducirá considerablemente las visitas al sitio necesarias para su mantenimiento posterior y es posible usarlo para mejorar y proteger las operaciones del puerto durante las siguientes décadas.

“Cuando aceptamos este proyecto, solo la mitad del equipo tenía experiencia previa en el manejo de equipo geodésico. La eficiencia incrementada de la incorporación en el ecosistema de productos de Leica Geosystems nos permitió un ahorro de tiempo considerable, y ahora todo el equipo está ávido de usar los equipos geodésicos de Leica Geosystems con regularidad,” concluyó Hiep.

LEVANTAMIENTO DEL PARQUE ACUÁTICO MÁS GRANDE DE ALEMANIA

☰ Caso de estudio



Renata Barradas Gutiérrez — Responsable de Comunicación y Editora de *Reporter* para la división Geosystems de Hexagon, con sede en Suiza.

Al ampliar su cartera de medición, Keller ofrece todos los servicios de topografía para la planificación y construcción de un parque acuático en Alemania.

Antes de que la puerta de la piscina interior del mundo acuático Rulantica, en Rust, Alemania, abriera sus puertas a todos los visitantes, era necesario ajustar todas las piezas del rompecabezas para crear este parque bajo techo de 32,600 metros cuadrados.

La empresa de Saladin Keller, Keller planen + bauen, estaba a cargo de la planificación de toda la infraestructura de tráfico, así como de medir las posiciones de puntos, distancias y ángulos entre las estructuras que forman el mayor parque de atracciones acuáticas de Alemania: Rulantica. Parte de la empresa Europa-Park, el segundo desarrollo más popular de parque acuático de Europa, el mundo acuático con el tema nórdico presenta 25 atracciones, incluyendo 17 toboganes acuáticos, una piscina de olas y un río artificial de 250 metros.

PRECISIÓN PARA CASCADAS, TOBOGANES Y RÍOS ARTIFICIALES

Keller le ha dado seguimiento al plan para la construcción de Rulantica desde su inicio en 2015. El levantamiento comenzó con el replanteo de un canal de aguas residuales de más de 2 kilómetros de longitud que conecta todo el parque.

Equipado con hardware y software de Leica Geosystems, Keller ha ofrecido todos los servicios de topografía para el plan y la construcción del parque acuático. Para medir y posicionar la compleja geometría del mundo acuático de fantasía, Keller usó:

- Estación total Leica Viva TS16
- Controlador de campo Leica CS20
- Leica Viva GS16 smart antenna
- Escáner láser 3D Leica RTC360
- Software de campo para topografía Leica Captivate
- Software de topografía Leica Infinity
- Software para registro de nubes de puntos Leica Cyclone REGISTER
- Leica CloudWorx

Esta cartera le permitió trabajar en diversos proyectos en Rulantica. Algunas de sus tareas incluyeron el levantamiento de tuberías, el levantamiento de la construcción, incluyendo la planificación de caminos, zonas de estacionamiento y levantamiento para las empresas de construcción (alturas de calles, guarniciones, áreas verdes, albercas).

“Trabajar en diversas tareas en el complejo Europa-Park, incluyendo el nuevo parque acuático Rulantica, es un proyecto desafiante pero satisfactorio también. Me siento privilegiado de trabajar en él y me encanta ver cómo se construyen nuevas atracciones,” comentó Keller. “La línea de tiempo del proyecto a menudo exige instrumentos de la más alta precisión que también me permiten trabajar bajo cualquier condición meteorológica. Con los instrumentos de Leica Geosystems, también puedo reaccionar rápidamente a las necesidades de los clientes y entregar los mejores resultados.”

Una vez que Keller mide un área, trabaja con los profesionales que requieren los datos unificados, principalmente electricistas y trabajadores de la construcción. Dependiendo de las necesidades, Keller proporciona la documentación, como los mapas de ubicación del sitio, perfiles longitudinales y secciones transversales en diversos formatos como dwg, dxf, rcp, y pdfs.

CAMBIO DE LA CONSTRUCCIÓN A LA MEDICIÓN CON ESTACIONES TOTALES

Al igual que muchos topógrafos, Keller estudió ingeniería civil y se incorporó al negocio de topografía gracias a proyectos de construcción. Keller comenzó a medir y a replantear puntos con GNSS para la construcción. Conforme este proyecto crecía en complejidad, adquirió una estación total TS16 y un GS16 smart antenna para comparar y probar marcas de topografía. Después de dos días de entrenamiento por un representante de Leica Geosystems, Keller estaba listo para la transición de la construcción a los instrumentos de medición.

“La mayor ventaja de trabajar con el Leica Viva TS16 es la posibilidad de la intersección inversa con un SmartPole ya que ayuda a ahorrar una gran cantidad de tiempo. Volver a estacionar el instrumento también resulta muy comfortable. La función de seguimiento del prisma del TS16 en caso de perder la visual facilita la vida, así como el alcance entre el controlador y la estación total,” explicó Keller.

ESCANEADO DE EUROPA-PARK

Después de la estación total y GNSS, Keller agregó a su cartera un escáner láser RTC360 3D. Equipado con el escáner láser 3Dr, pudo escanear Europa-Park él solo — un compromiso desafiante donde requería ser rápido, ágil y preciso. Al contar con el RTC360 Keller también pudo responder a cualquier solicitud urgente en el sitio. Cuando el tiempo es una premisa y es necesario efectuar trabajos de mantenimiento, sus servicios de escaneo láser son solicitados para reconstruir piezas, ajustar tuberías y medir servicios públicos.

“Después de efectuar una prueba de escaneo láser en un área del parque con el RTC360, todos estaban emocionados por su aspecto tan asombroso y por su rapidez,” comentó Keller.

EMPRESA PROPIA DE TOPOGRAFÍA

Keller comenzó a efectuar levantamientos con GNSS y, conforme crecía el número de proyectos, amplió su cartera de equipos con estaciones totales robóticas. Actualmente, está equipado con el escáner láser más rápido, incluso ha ganado licitaciones y ha llevado a cabo la exhaustiva tarea de ofrecer servicios de escaneo láser para la construcción y mantenimiento del segundo parque temático más grande de Europa. Al ampliar su cartera de equipo, este emprendedor ha podido ofrecer nuevos servicios a sus clientes.

HXGN CONTENT PROGRAM USA LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL Y EL ANÁLISIS AVANZADO

☰ Artículo destacado



Linda Duffy — Escritora independiente que ha apoyado a la comunidad geoespacial como investigadora desde 2003, con sede en los EE.UU.

Ofrecer consistencia para algoritmos con el HxGN Content Program.



El HxGN Content Program ofrece oportunamente a los suscriptores acceso a su biblioteca de imágenes aéreas que cubre los EE.UU. y grandes partes de Europa a través del servicio de retransmisión o entrega de pixel vía directa. Cada base de datos está ortorrectificada, es precisa y está disponible en diversas resoluciones que van de 15 a 30 cm Ground Sample Distances (GSD). Además, se ofrecen estereomágenes y modelos digitales del terreno (MDT) de diversas resoluciones para apoyar el modelado 3D, y datos oblicuos y LiDAR estarán disponibles para su selección a partir de 2020.

Ya bien establecido como una fuente de ortofotos para su uso en SIG, el valor de las imágenes aéreas de alta resolución ha ido más allá de las visualizaciones. El HxGN Content Program es una fuente excelente de grandes cantidades de datos de muy alta precisión y consistencia para entrenar a los algoritmos de inteligencia artificial. La inteligencia artificial (IA) amplía las oportunidades para numerosas aplicaciones que aprovechan las ventajas de la extracción de información valiosa.

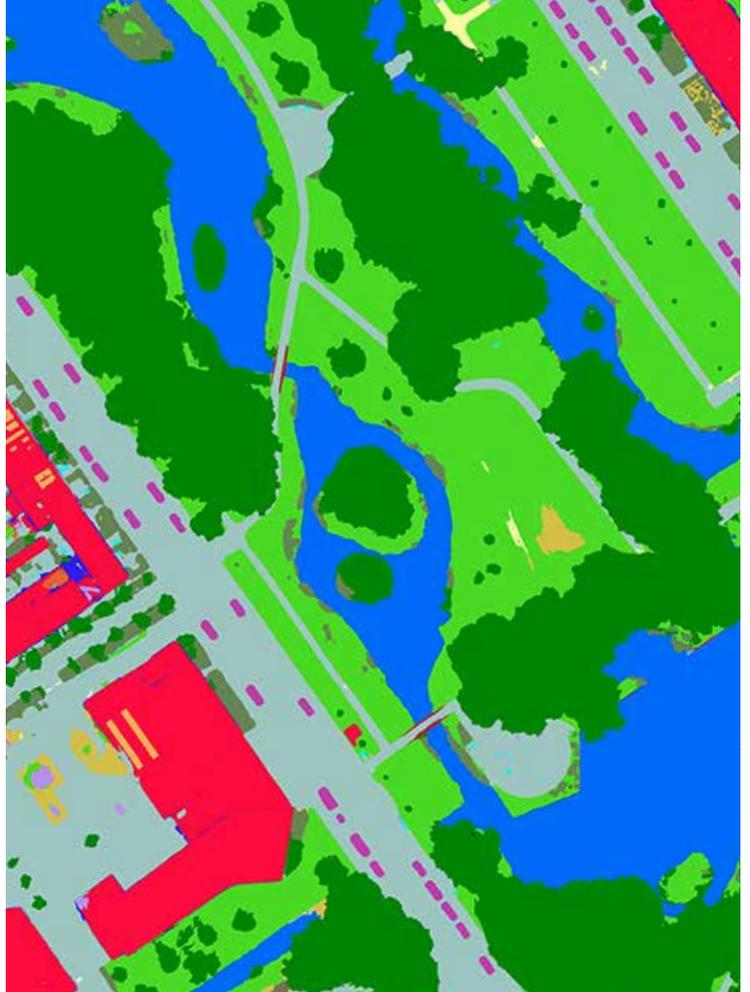
VENTAJAS DE LAS IMÁGENES AÉREAS PARA LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL

El aprendizaje automático y la IA proporcionan la eficiencia para efectuar tareas analíticas que van más allá de las capacidades humanas.

Al entrenar algoritmos para reconocer automáticamente atributos únicos de un objeto, la extracción de entidades, es posible aplicar análisis y otras mediciones a las imágenes para producir información procesable y con ubicación.

Sin embargo, las máquinas se confunden con las variaciones en los datos, como la fuente de los datos, la resolución, diferencias estacionales o radiometría. Por lo tanto, los algoritmos de la inteligencia artificial dependen de que los conjuntos de datos sean grandes y consistentes para ser exitosos. Hexagon alcanza la consistencia al enfatizar la repetibilidad en la tecnología del sensor, la planificación del vuelo, la adquisición de parámetros y las técnicas de procesamiento. Hexagon normaliza sus conjuntos de datos para ofrecer una entrada consistente de tal forma que los motores se pueden enfocar en la detección de los objetos correctos. Se capturan estados y regiones completos en la misma estación para evitar una serie de retazos de imágenes irregulares.

Un servicio confeccionado como el de HxGN Content Program ofrece acceso a grandes volúmenes de imágenes multispectrales, imágenes DSM y estereomágenes, obtenidas consistentemente con los sistemas de sensores aéreos de Leica Geosystems. Desde su comienzo en 2014, el HxGN Content Program ha capturado 20.5 millones de kilómetros



cuadrados de datos aéreos con una resolución de 30 centímetros y más de 1 millón de kilómetros cuadrados en zonas urbanas. El acceso a la base de datos reduce la cantidad de tiempo necesario para limpiar y preparar los datos de entrenamiento y mejora la tasa de éxito del algoritmo.

El servicio de Hexagon es escalable según los requerimientos exclusivos de la inteligencia artificial. Los datos de origen multiespectral se guardan en una nube no registrada con formato geotiff optimizado listo para acceso directo a través de Amazon Simple Storage Service (S3), permitiendo una alto rendimiento para los clientes que usan los principales proveedores de la nube como Google Cloud, Azure, IBM y otros.

Ya que no existe una norma oficial que se pueda usar para transmitir DSM y Stereo a múltiples aplicaciones, Hexagon ofrece estos conjuntos de datos como entregas para descarga usando formatos no registrados con metadatos bien definidos.

HEXAGON FOMENTA LA PRODUCCIÓN DE ANÁLISIS DERIVADOS BASADOS EN LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL

Hexagon ofrece acceso a los datos a cualquier empresa en el espacio inteligencia artificial que desee generar productos analíticos. El equipo

técnico de Hexagon trabaja con un gran número de motores y ofrecerá una guía para indicar cómo maximizar el valor de los conjuntos de datos aéreos.

La adquisición por Hexagon de Melown Technologies en 2019 trajo una experiencia avanzada en la empresa. Melown usa imágenes aéreas para entrenar algoritmos en la extracción automatizada de entidades de diversas capas temáticas.

Usando este conocimiento, Hexagon puede ofrecer servicios adicionales a su base de clientes y apoyar a los distribuidores y asociados que estén interesados en desarrollar productos analíticos. El HxGN Content Program impulsa la creación de productos derivados sin restricciones excesivas. Los distribuidores y otros asociados pueden participar en un programa piloto gratuito para demostrar que su motor funciona con el servicio de retransmisión o entrega por pixel.

APROVECHAMIENTO DE HXGN CONTENT PROGRAM

El uso de análisis en diversas industrias ha aumentado considerablemente durante los últimos años. Con una mayor capacidad en las computadoras y datos de entrada más precisos, la inteligencia artificial está reconocida como una herramienta muy valiosa para apoyar la toma



de decisiones. Una biblioteca bajo demanda de imágenes aéreas que cubren grandes áreas geográficas, como el HxGN Content Program, ofrece los datos necesarios para entrenamiento de algoritmos así como una gran diversidad de información actual.

Al usarlos juntos, la inteligencia artificial y las imágenes aéreas de alta resolución automáticamente actualizan la información con ubicación de forma más rápida y con un coste menor comparado con los métodos tradicionales para la extracción de información. El HxGN Content Program permite a los usuarios de diferentes sectores seleccionar su área de interés y extraer una gran variedad de entidades, incluyendo estructuras hechas por el hombre como edificios, caminos, pozos, carreteras y paneles solares.

Por ejemplo, un desarrollador puede crear un algoritmo para la extracción de entidades que identifique factores de riesgo para las compañías aseguradoras. Otro desarrollador puede crear una herramienta para el presupuesto de un panel solar que identifique obstrucciones en los techos que se podrían añadir a los costes de instalación. Cálculos más precisos reducen los sobrecostes y ahorran tiempo y dinero para el instalador.

La detección de cambios, la clasificación de la tierra y bases de datos catastrales actualizadas

también se generan con mayor rapidez y precisión con la inteligencia artificial. Es posible identificar los objetos naturales como árboles para darle seguimiento a la deforestación, a las enfermedades de los árboles y plagas. Otras aplicaciones incluyen la comparación de planos conforme a obra con construcciones y reglamentos de zonificación, optimización de la ubicación de las torres de la red 5G y mejora de las aplicaciones de la realidad aumentada o virtual.

Un conjunto de datos consistente, actualizado y preciso resulta un componente necesario para los productos de la inteligencia artificial. A través de las sociedades entre proveedores de fuentes de datos como Hexagon y los desarrolladores de tecnología de inteligencia artificial, los productos con valor agregado se están generando de tal forma que extraen la información necesaria para satisfacer las necesidades de los usuarios finales. La distribución de ingresos es un modelo común cuando se trata de la venta de datos y ofrece una baja barrera para el acceso a la entrada de datos. Esto le ofrece una ventaja al desarrollador del motor y al proveedor de datos ser recompensado por el valor de los datos con los que contribuye.

Para mayor información, visite:
hxgncontent.com



CAPTURA SIMULTÁNEA DE LIDAR E IMÁGENES

☰ Caso de estudio



Mathias Lemmens — Asesor independiente de Geomática, con sede en los Países Bajos.

Obtención de datos LiDAR y multispectrales de áreas urbanas con Leica CityMapper en el Reino Unido.



Las personas continúan migrando de las zonas rurales a las grandes ciudades, impulsando un crecimiento urbano sostenido e incrementando la demanda de modelos de ciudades 3D precisos, detallados y actualizados. La creación de dichos modelos sigue siendo un proceso complejo, pero los avances recientes como la combinación de tres tipos de sensores — cámara de nadir, cámaras oblicuas y una unidad LiDAR — en un mismo sistema de adquisición de geodatos, puede representar una gran ayuda. Los levantamientos aéreos efectuados en las principales ciudades del Reino Unido e Irlanda demuestran el potencial de esta solución.

Las ciudades continuarán creciendo mientras la población mundial siga migrando a las zonas urbanas. En los países occidentales, la migración de zonas rurales a urbanas comenzó a principios de los años 1800s, y al comienzo de los años 1900s, 15% de la población mundial vivía en ciudades. Este crecimiento se habrá incrementado 60% para 2030, gracias en parte a la migración a gran escala hacia las zonas urbanas en África y Asia, que comenzó a la mitad de los años 1990s. Esta concentración de población ha creado decenas de aglomeraciones urbanas con más de 10 millones de habitantes, llamadas megalópolis. Según un estudio de la demografía mundial de Euromonitor International, en la década entre 2020 y 2030 surgirán seis nuevas megalópolis: Chicago, Bogotá, Luanda, Chennai, Bagdad y Dar es Salaam. Para 2030 existirán 39 megalópolis, y en conjunto albergarán a casi el 10% de la población y producirán el 15% del producto interno bruto (PIB) del mundo. La habitabilidad y sustentabilidad de las megalópolis se basa en la existencia de caminos, trenes subterráneos, vías férreas, puentes, escuelas, hospitales y otros servicios públicos en perfecto funcionamiento.

MODELADO DE CIUDADES 3D

La mayoría de las ciudades modernas y megalópolis presentan paisajes 3D complejos y multifacéticos. Los responsables de la gestión, seguridad y desarrollo de estas ciudades principales requieren de modelos 3D detallados de edificios e infraestructura para apoyarlos en sus tareas. Generalmente los modelos 3D se crean

de forma manual a partir de estereofotogrametría. Los modelos de ciudades 3D precisos y detallados tienen gran demanda, pero su producción es costosa. Las vistas realistas requieren del renderizado con imágenes, la cual es una actividad de trabajo intensivo. A menudo los modelos de ciudades 3D consisten de mallas de polígonos renderizados que son comunes en gráficas, juegos y animación digital. Para el modelado de ciudades 3D, se usan modelos de mallas para la visualización, análisis de línea visual, evaluación de riesgos, modelado de ruido, modelado de inundaciones, plan maestro y mucho más. También son indispensables para la creación de ciudades inteligentes.

MODELOS DE MALLAS

Una malla es un grupo de contornos, líneas y caras que definen la forma de la superficie de un objeto 3D. A menudo las caras se forman por una red de triángulos, generalmente conocidos como una red irregular de triángulos (triangular network-TIN). A mayor densidad de puntos, mayor densidad de la malla y más detallada será la representación del objeto 3D. Si los puntos que forman los triángulos se representan en el mismo sistema de referencia que las imágenes, es posible combinar objetos 3D fotorrealistas para crear una ciudad completa automáticamente. Las imágenes LiDAR aerotransportadas y las imágenes aéreas verticales y oblicuas resultan adecuadas para la creación de modelos de ciudades 3D. A menudo los modelos de mallas se consideran solo como modelos visuales 3D. Sin embargo, limitar su uso a propósitos de visualización sería injusto para todo el potencial que ofrecen. Particularmente al estar georreferenciadas con una precisión de decímetros o incluso mayor, es posible usar estos datos 3D para la medición de distancias, alturas, superficies y volúmenes. Además, permiten efectuar el análisis de línea visual y otros tipos de análisis, sombreado y modelado de inundaciones. Después de saber que una colección de mallas adyacentes forman un edificio u otro objeto coherente, es posible asignar una dirección, valor en el mercado, información BIM u otra información al conglomerado de mallas. La información de atributos semánticos permite efectuar búsquedas y un análisis inteligente.



CUELLOS DE BOTELLA

Existen diversos cuellos de botella en la creación de modelos de mallas de ciudades 3D. Uno de esos cuellos de botella se refiere a la adquisición de datos homogéneos que cubran toda el área del levantamiento. Las nubes de puntos generadas a partir de imágenes muestran impedimentos, aún si las imágenes se adquieren con una sobreposición considerable y usando técnicas de correspondencia de imágenes densas, que resultan en la extracción de punto alguno — o no fiables — en algunas áreas. Entre las razones de estas deficiencias se incluyen:

- Oclusión: en calles estrechas o cañones urbanos, es posible que algunos objetos bloqueen la vista u otros objetos como las fachadas de los edificios. Para extraer puntos 3D de imágenes es un requisito fundamental que los objetos sean visibles en por lo menos dos imágenes.
- La presencia de sombras: aunque la correspondencia de imágenes densa basada en una correspondencia semi global es muy resistente comparado con la ausencia de contornos y textura, puede provocar todavía correspondencias poco fiables.

Los sistemas actuales de LiDAR aerotransportado tienen la capacidad para crear nubes de puntos con alta densidad de puntos. Sin embargo, los puntos solo tienen un valor espectral, que es la intensidad del pulso de retorno. Sin embargo, los retornos no se ven afectados por la presencia de sombras provocadas por la luz solar, lo cual es una clara ventaja comparado con la fotogrametría. Ya que los objetos solo deben ser visibles desde un punto

de vista, el LiDAR aerotransportado se ve menos afectado por oclusión que la fotogrametría.

LEICA CITYMAPPER

Para enfrentar los cuellos de botella antes descritos de la fotogrametría por un lado e imágenes LiDAR aerotransportado por otro, Leica Geosystems ha combinado tres tipos de sensor en el primer sistema híbrido de adquisición de geodatos aerotransportados. Llamado CityMapper, este sistema combina – en un solo pod – una cámara RCD30 CH82 multispectral para capturar imágenes de nadir, cuatro cámaras RCD30 CH81 m para capturar imágenes oblicuas y una unidad LiDAR. Los cabezales de las cámaras de nadir y oblicuas están dispuestos según el concepto de cruz de Malta. La cámara de nadir captura imágenes RGB y del infrarrojo cercano (NIR) de 0.78 a 0.88 μm . Las cuatro cámaras oblicuas capturan imágenes RGB a 45 grados hacia adelante, hacia atrás, a la izquierda y a la derecha. Es posible capturar las imágenes de nadir a una distancia de terreno (ground sample distance-GSD) de 3 centímetros con una precisión potencial de 6 cm de error medio cuadrático (RMSE). En el centro de la imagen, el GSD de imágenes oblicuas es aproximadamente 75% del nadir debido a una combinación de ángulo de observación y longitud focal. Cuando las imágenes de nadir tienen un GSD de 5 cm, el GSD de la imagen oblicua en el centro será de 3.7 cm. La unidad LiDAR emite pulsos láser con una longitud de onda de 1,064 μm y una frecuencia de repetición de pulsos de hasta 700 kHz. La precisión es de 6 cm y la densidad de puntos es de 15 puntos por metro cuadrado a una altura de vuelo de 750 metros. Ninguno de estos tres tipos de sensor ni sus especificaciones son nuevos. Los flujos de trabajo de generación de salidas a partir de los tres tipos de datos están bien establecidos y operacionales en muchas empresas fotogramétricas. Lo que resulta novedoso es la incorporación en un solo pod y usando una sola unidad de control permite adquirir las imágenes y las nubes de puntos LiDAR simultáneamente. Esta adquisición simultánea de datos ofrece diversas ventajas para la creación de modelos de ciudades 3D. Por ejemplo, los pulsos LiDAR pueden penetrar cañones de calles donde pueden existir sombras debido a la luz solar obscurecida, y en calles estrechas – donde la oclusión puede evitar que las cámaras obtengan dos vistas – LiDAR puede duplicar la oportunidad de una captura exitosa de datos.

CASOS DE USO

CityMapper ha sido ampliamente aprovechado en Asia para el mapeo detallado 3D de nuevas megalópolis con enormes rascacielos, que han sido construidos a un ritmo impresionante desde el año 2000, y el

interés también está aumentando en Europa. En 2018 y 2019, la empresa de imágenes aéreas con sede en el Reino Unido, Bluesky, captura partes de Londres, Manchester, Birmingham, Cambridge, Oxford y muchas otras ciudades del R.U. Las imágenes de nadir y oblicuas así como las nubes de puntos LiDAR se procesan usando HxMap, que contiene herramientas para la descarga de datos y el control de calidad. Están disponibles herramientas adicionales para la triangulación aérea, ajustes radiométricos y registro de nubes de puntos y georreferencia. Posteriormente, los datos se procesan para crear modelos digitales de superficie, modelos digitales del terreno, ortoimágenes y otros productos obtenidos de las imágenes de CityMapper y las nubes de puntos LiDAR, que Bluesky denomina 'MetroVista.' Como parte de un proyecto mayor de infraestructura de transporte, se usó el modelo de malla 3D MetroVista para obtener una comprensión del impacto de la construcción propuesta al agregar el objeto al modelo de malla 3D preciso a la ubicación exacta y orientación. El modelo del mundo real existente combinado con el desarrollo propuesto permitió establecer comunicación entre la naturaleza y escala del desarrollo con los accionistas y el público en general.

DESAFÍOS

Sobra decir que la creación de productos sofisticados y de alta precisión que benefician a los gobiernos de las ciudades, gestores y planificadores no está libre de desafíos. Un levantamiento fotogramétrico genera grandes volúmenes de datos que requieren de un procesamiento paralelo y por lo tanto, una inversión significativa en hardware y software para procesar, diseminar y compartirlos de forma eficiente y fiable. Otros desafíos incluyen el clima en el Reino Unido, que a menudo no resulta ideal para llevar a cabo levantamientos aéreos. La altura de vuelo — entre 1,000 m y 1,800 m — es menor que la de los levantamientos aéreos típicos, que puede ser ventajosa ya que a menudo es por debajo de la cubierta nubosa. Sin embargo, la altura de vuelo menor también puede atraer la atención del control de tráfico aéreo en el espacio aéreo concurrido sobre las ciudades y megalópolis, generando retrasos. Sin embargo, la velocidad de vuelo — que aproximadamente a 220 km/h es ligeramente menos que para los vuelos de levantamiento tradicionales — incrementa los problemas de captura de datos con permisos o ventanas atmosféricas.

Esta historia se publicó originalmente en GIM International — <https://www.gim-international.com/content/article/simultaneous-capturing-of-lidar-and-imagery>



Mejora en la eficiencia para la solución de mapeo urbano con sensores aéreos

En septiembre de 2019, Leica Geosystems presentó una actualización importante del sistema de sensores Leica CityMapper, llamada Leica CityMapper-2. La siguiente generación híbrida de imágenes oblicuas y sensores LiDAR fue entregada como primer paso para los clientes en junio de 2020. Al ofrecer una rápida y eficiente digitalización de las ciudades, la versión más reciente del sensor fue diseñada para proporcionar actualizaciones más rápidas y conservar la calidad de las imágenes en una amplia variedad de condiciones de vuelo. El CityMapper-2 presenta un sistema óptico de alto rendimiento y recientemente desarrollado que incorpora dos cámaras de nadir (RGB y NIR) y cuatro cámaras oblicuas 150 MP métricas que usan la tecnología CMOS y están equipadas con el exclusivo sistema de compensación mecánica de movimiento hacia adelante (FMC) de Leica Geosystems. La frecuencia de repetición de pulsos del sensor LiDAR ha sido incrementada hasta 2 MHz y cuenta con la tecnología Multiple-Pulses-in-the-Air (MPIA) de libre acceso. Para mayor información, visite leica-geosystems.com/citymapper-2.

DISEÑO DE LA RED 5G BASADO EN DATOS AÉREOS 3D

☰ Caso de estudio



Linda Duffy — Escritora independiente que ha apoyado a la comunidad geoespacial como investigadora desde 2003, con sede en los EE.UU.

5G en EE.UU. con el HxGN Content Program.



El desarrollo de la tecnología inalámbrica de quinta generación (5G) se expande rápidamente por todo el mundo. La mejora inicial de hasta 10x en velocidad y 400x en latencia, así como una capacidad mucho mayor para usuarios simultáneos, creará innumerables oportunidades para los vehículos autónomos, la realidad virtual, ciudades inteligentes e Internet de las cosas (IoT). En el futuro, al usar un espectro adicional, las mejoras de velocidad podrían alcanzar 100x y permitir aplicaciones que aún ni siquiera imaginamos. Para maximizar el rendimiento de las nuevas redes 5G, los operarios de telecomunicaciones requieren de datos 3D de alta resolución para desarrollar planes de propagación de la señal y seleccionar ubicaciones ideales para sistemas de pequeñas antenas.

OPTIMIZACIÓN DEL RENDIMIENTO DE LA RED 5G

La siguiente fase de la tecnología inalámbrica funcionará en los dominios de alta a muy alta frecuencia, ofreciendo la banda baja 5G en una base nacional, y alta banda 5G (también conocida como onda milimétrica) a disposición de zonas urbanas densas y centros con grandes concentraciones

como estadios deportivos. Estas señales de banda alta son fácilmente bloqueadas por obstrucciones, como edificios y árboles, por lo que la red debe estar formada por numerosas celdas pequeñas (equipo de radio/antenas aproximadamente del tamaño de una caja de pizza) y ubicadas en la línea visual para proporcionar la máxima cobertura y capacidad.

Los modelos de ingeniería de radiofrecuencia (RF), basados en datos geográficos que incluyen imágenes aéreas y modelos digitales de superficie (DSM), se usan para identificar las mejores ubicaciones para las antenas para optimizar el rendimiento de la red. Actualmente, los productos de imágenes aéreas de alta resolución (≤ 15 centímetros) son las mejores fuentes de datos para alcanzar los niveles de detalle y precisión necesarios para las redes 5G de alta frecuencia.

La creciente demanda del mercado inalámbrico 5G contribuyó a colocar a Land Info Worldwide Mapping LLC en la lista de 2019 Inc. de las 5.000 empresas privadas con mayor crecimiento en EE.UU. Para satisfacer los requerimientos de datos específicos para las redes 5G, Land Info invirtió una cantidad considerable en



el análisis de imágenes basada en objetos y en inteligencia artificial (AI) para generar modelos usados por las grandes fases portadoras 5G. El flujo eficiente y automatizado fue desarrollado usando imágenes aéreas de alta resolución de HxGN Content Program.

“Hexagon elimina todos los obstáculos por lo que es posible acceder de forma rápida y sencilla a los datos y aplicar nuestro procesamiento de valor agregado,” explica Nick Hubing, presidente de Land Info Worldwide Mapping. “Las imágenes de alta calidad y los modelos de superficie digital nos permiten generar mapas precisos de las huellas de edificios 3D, árboles y conglomerados (cubierta terrestre) que satisfacen los estrictos requerimientos del desarrollo de la red inalámbrica 5G.”

El HxGN Content Program ha generado una extensa biblioteca de imágenes aéreas de alta resolución que cubren extensas zonas y DSMs que cubren los EE.UU. y la mayor parte de Europa occidental. La cobertura de amplias zonas está disponible con 30 cm de resolución, y están disponibles ciudades con poblaciones mayores de 50,000 habitantes en los EE.UU. a 15 cm. A principios de 2020, las colecciones de áreas amplias tendrán resolución de 15 cm en EE.UU.

“La resolución es una relación exponencial — 15 cm en imágenes aéreas equivalen a aproximadamente nueve veces mayor detalle/píxeles que 50 cm en imágenes de satélite,” explica Hubing. “El detalle adicional ofrece una mejor definición de los contornos, lo que nos permite segmentar mejor los

rasgos más pequeños y de nivel múltiple (cambio de altura) de un edificio.”

DESAFÍOS DE 5G

Los proveedores inalámbricos están invirtiendo grandes cantidades de dinero para reclamar su derecho en el mercado de la 5G inalámbrica. Los ganadores de esta carrera tendrán la cobertura más rápida para el mayor número de personas, lo cual hace sumamente importante la planificación de la propagación de la señal. Particularmente en zonas urbanas, la colocación de pequeñas células debe ser muy cerca una de otra para evitar obstrucciones, lo cual incrementa la complejidad y el costo de la red.

Debido a la sensibilidad incrementada de la señal 5G a las obstrucciones, lo cual degrada el rendimiento, las redes requieren de los datos más precisos disponibles. Las capas de datos deben identificar la altura precisa sobre el terreno de los edificios y árboles de forma individual. Las imágenes de cuatro bandas y DSM asociados se usan para llevar a cabo análisis de vegetación y obstrucción. Land Info produce los modelos de edificios 3D más detallados usando imágenes aéreas de 15 cm de resolución con alta fidelidad y DSM del HxGN Content Program.

“Las imágenes aéreas siempre se obtienen cerca del nadir, lo que significa que se observa directo hacia abajo y que le otorga a estas imágenes mejor visibilidad que las imágenes satelitales para mapear todos los rasgos en ambientes urbanos,” explica



Hubing. “En áreas de altos edificios, se agregan las líneas de vuelo suplementarias para ofrecer el mejor mapeado posible en estas áreas críticas y de densidad urbana.”

También es importante contar con una cobertura consistente de la zona de interés. Los datos de satélite generalmente se producen usando fotogrametría de vista múltiple, un proceso que requiere sobreponer imágenes de la misma área. Es posible capturar las imágenes en múltiples pasos orbitales, lo cual ocurre en diferentes fechas distribuidas a lo largo de los meses o años y en condiciones climáticas y estacionales variables. En contraste, la obtención de imágenes aéreas asegura consistencia a través de ventanas de captura más estrechas de días o semanas para grandes áreas y satisface los requerimientos para ofrecer nubes de datos gratuitos.

CREACIÓN DE GEOINFORMACIÓN

Hexagon emplea una estrategia para la obtención de datos aéreos propicia para el modelado telco al ofrecer una biblioteca de datos de vuelos en la misma estación y con el mismo equipo. La cobertura “muro a muro” de las zonas colindantes de EE.UU. y la mayoría de Europa occidental elimina los huecos y captura las zonas metropolitanas con una mayor resolución, que resulta ideal para las redes 5G enfocadas a zonas densamente pobladas. Los datos de HxGN Content Program están disponibles bajo pedido a través de un servicio de streaming, y los datos entregados están listos para su uso para crear

una gran variedad de productos o para alimentar los motores de inteligencia artificial. La entrega rápida permite que empresas como Land Info entreguen el producto en tiempos breves.

Land Info se distingue al usar técnicas registradas para extraer rápidamente la elevación y la cubierta del terreno a escala. Las imágenes aéreas de alta resolución y DSMs ofrecen la mejor definición de contornos, que permite a Land Info mapear edificios y árboles en 3D con el mayor detalle. Los edificios son segmentados para capturar diferentes niveles de altura, que incluyen obstrucciones en las azoteas. Se generan los contornos de los vectores de árboles 3D para representar los diferentes niveles de altura de los árboles, y el procesamiento de valor agregado de Land Info incluso puede mapear doseles arbóreos, troncos y el sotobosque.

“Para el mapeo 5G nunca existe demasiado detalle en la imagen,” explica Hubing. “Nos gusta trabajar con la mayor resolución disponible, y el HxGN Content Program ofrece la cobertura actual y consistente.”

La industria telco está invirtiendo considerablemente para introducir cobertura inalámbrica de muy alta velocidad en todo el mundo. Para satisfacer la demanda de mapas detallados 3D que apoyen el modelado de red, los proveedores de geodatos como Land Info están desarrollando procesos más eficientes y efectivos que extraen con precisión edificios 3D, árboles y conglomerados que aprovechan las imágenes aéreas de alta resolución y DSM.

GRAN INCREMENTO EN LA EFICIENCIA PARA ANDAMIOS

☰ Caso de estudio



Cornelia Dietz — Gerente de Marketing de Proyectos en Leica Geosystems, con sede en Suiza.

Con el BLK3D, solo se necesitan algunos minutos en el sitio para reunir todos los datos de medición necesarios, incrementando el número de diferentes visitas del sitio por día.



Sin duda alguna, los andamios son indispensables en los emplazamientos de construcción. Los pintores, yeseros, instaladores de ventanas, techadores y muchos otros oficios necesitan los andamios para trabajar de forma efectiva en las fachadas, instalaciones de ventanas o techos. Los andamios tienen el objetivo de ser un soporte útil para los trabajadores de la construcción y no un obstáculo.

“Lo llevamos hacia arriba con seguridad” es el lema de la empresa de andamios Kolb GmbH. Stefano Battaglia se hizo cargo de la tradicional empresa de andamios con dos empleados en 2010 y actualmente emplea a un equipo de 30 personas en un radio de 150 kilómetros alrededor de la ubicación de Rimbach en Odenwald, Alemania. La empresa se distingue por ofrecer asesoría detallada así como una entrega rápida y competencia en este campo de trabajo. La seguridad y el cumplimiento de las normas son una de sus principales prioridades.

Las tareas diarias de Battaglia se enfocan en el contacto con los clientes y en cerrar cotizaciones para el trabajo.

Cada primer contacto se registra en la oficina, seguido por la fase de cotización. Esto significa que Battaglia o el jefe del sitio van al sitio de construcción personalmente. Los datos del cliente, fotos, información de Google Earth e incluso mediciones obtenidas de la cotización de un competidor no se aceptan debido a que los datos necesarios deben ser precisos y actuales.

Por lo tanto, deben visitar los sitios de construcción con una cinta de medición y un distanciómetro Leica DISTO™. Además, se usaron fotos obtenidas con teléfonos inteligentes para tener un registro visual y posteriormente ofrecer información de las mediciones que corresponden al lugar. Posteriormente se elaboran croquis manuales del plano de la superficie y se agregan longitudes, alturas, posibles bahías, aguilonos o aleros.

INNOVACIÓN PARA LAS EMPRESAS

A menudo, muchas de estas áreas son de difícil acceso o se dificulta la medición, y frecuentemente se adivina la distancia en vez de medirla. Este proceso manual es muy lento, generalmente entre 30 y 45 minutos para reunir todas las mediciones necesarias para una cotización. En promedio, solo era posible visitar un total de aproximadamente seis sitios de construcción por día.

Con el uso del equipo Leica BLK3D para la medición de imágenes 3D, solo se necesitan cuatro minutos en el sitio para reunir toda la información necesaria de datos de medición — lo cual significa que es posible visitar hasta 17 sitios por día. Esto representa un incremento considerable en eficiencia. Es más, sería posible visitar estos sitios pero el tráfico en el área de Rhine-Main generalmente es muy pesado, lo que provoca tiempos de traslado de alrededor de 30 minutos por cada 20 km.

“Intentamos mantener contacto con los clientes en el sitio el menor tiempo posible, ya que la



conversación generalmente toma más tiempo que el necesario en el sitio con el BLK3D,” comenta Battaglia.

El flujo de trabajo detallado con el BLK3D es el siguiente: Nos colocamos cerca de la entrada del edificio y se toma la primera fotografía, continuamos con este proceso en sentido de las manecillas del reloj y se toma una fotografía de cada lado del edificio. Si el edificio es muy ancho, generalmente se divide en dos secciones o más.

LAS INVERSIONES EN TECNOLOGÍA INTELIGENTE GENERAN GANANCIAS

Cuando se presentan alrededor de 1,200 presupuestos a clientes potenciales al año, el proceso debe ser lo más eficiente posible. Esto significa que durante la visita a un sitio, solo se toman imágenes 3D – no se generan mediciones en el sitio. El técnico en la oficina conecta el BLK3D a una computadora y descarga las imágenes. Todas las mediciones necesarias para el presupuesto se crean con el software de escritorio del BLK3D. El técnico sabe exactamente qué mediciones se requieren para determinar los metros cuadrados para el presupuesto. Este ágil proceso permite generar al día siguiente el presupuesto y adjuntar las imágenes y las mediciones como referencia para el cliente.

Las claras ventajas para los instaladores de andamios que usan el BLK3D son las siguientes:

- Documentación del proyecto con imágenes medibles;
- Las mediciones son digitales y todos pueden leerlas — no más errores debido a la ilegibilidad por escritura a mano;
- La presión de llevar un negocio de andamios es muy alta y todo el día suena el teléfono. Sin embargo, el uso del BLK3D asegura que aún durante la mayor carga de trabajo, las mediciones no se pierden y se evitan los errores de transcripción;
- La aceptación de un presupuesto puede, en algunos casos, tomar más de un año. El BLK3D le permite abrir archivos en cualquier punto posteriormente para comprobar o crear mediciones adicionales sobre las fotografías. Esto resulta particularmente útil cuando la solicitud inicial de un cliente solicita cambios, lo cual puede suceder alrededor de cinco veces por semana. Por ejemplo, después de una consideración, los clientes pueden aumentar su presupuesto y ahora no solo desean rediseñar su fachada sino también el techo o incluso añadir un balcón a la casa. Previamente, esto significaba visitar nuevamente el sitio de construcción. Con el BLK3D, todos los datos necesarios están disponibles, y las mediciones adicionales



se generan de inmediato. Esto es mucho más eficiente ya que no es necesaria otra visita al sitio. Además, otra ventaja que se agrega para el cliente es que no surgen costos adicionales debido a la solicitud de cambio;

- Las fotografías se entregan a los empleados y se usan durante la instalación. Esto tiene la gran ventaja de que ya tienen todas las mediciones que necesitan. Siguen usando un distanciómetro láser DISTO™ para una doble comprobación, pero las variaciones entre este y las mediciones en las fotografías generalmente son menores a 1 centímetro. Si el proceso se sigue correctamente, lo cual significa que se toman dos fotografías y se superponen, las precisiones son más satisfactorias para un instalador de andamios. Sin embargo, para la factura final se usan las mediciones de las instalaciones actuales.

El BLK3D imager cuenta con una estereocámara calibrada que captura simultáneamente dos imágenes de la misma escena a partir de dos perspectivas diferentes al mismo tiempo. Esto es parecido a la visión estereográfica tridimensional del ser humano que proporcionan nuestros ojos izquierdo y derecho. Para alcanzar una muy alta precisión, Leica Geosystems recomienda el Multi-Shot, con lo cual nuestras imágenes se superponen y la precisión se incrementa. La distancia a la fachada debe ser lo más pequeña posible.

LEICA BLK3D EN ACCIÓN

La empresa de andamios Kolb puso a prueba el BLK3D y midió un sitio con construcciones bastante complejas, una vez con un distanciómetro láser DISTO™ y otra con el BLK3D. Tardó una hora y 15 minutos con el distanciómetro, pero el BLK3D finalizó la misma tarea en tan solo ocho minutos. Incrementa la eficiencia más de 10 veces.

Battaglia comenta que no es muy diestro en el manejo de la computadora, pero que, en sus palabras el software BLK3D es “a prueba de tontos”. Él “solo” captura las imágenes, pero incluso el técnico aprendió todo lo necesario del software BLK3D en menos de dos horas.

“En la industria de la construcción, se requiere tecnología fácil de entender y de usar. Se necesitan pocas herramientas y accesorios y justamente de eso se trata el BLK3D,” explica Battaglia.

Su participación en la industria de los andamios va más allá de su propia empresa. Battaglia es el representante regional para el gremio en el estado de Hesse, y también tiene un puesto permanente en el comité de capacitación vocacional. Es considerado un “innovador” en su ramo, pues ha llevado a 22 de sus colegas a que utilicen el BLK3D. Está convencido de que el BLK3D ganará mayor terreno en este mercado.

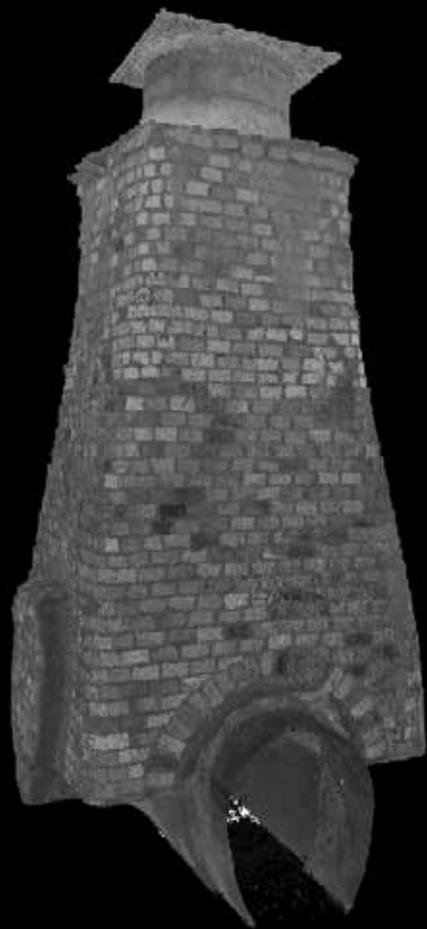


ACCESO A BIM4ALL

☰ Perfil cliente

Personal

Una empresa BIM en los Países Bajos lleva valor agregado a los clientes de la construcción.



En todo el mundo se ha incrementado considerablemente la adopción y popularidad del modelado de información de construcción (Building Information Modelling: BIM). Definido por Leica Geosystems BIM Field Trip como un “proceso probado que mantiene los proyectos a tiempo y en presupuesto, reduciendo el doble trabajo e incrementando la predictibilidad y fiabilidad”, este sistema basado en un modelo 3D está ahorrando a los profesionales de la industria AEC una cantidad considerable de tiempo y costos.

Una empresa en los Países Bajos cree firmemente en este concepto y se ha dedicado completamente a esta labor. BIM4ALL, un miembro del Brevo Group, es una innovadora empresa de ingeniería cuya misión es compartir el BIM con todos los sectores de la industria AEC. Comprometida a optimizar los procesos de los proyectos de construcción, BIM4ALL reduce los errores de construcción y los costos a través del conocimiento y experiencia con BIM.

Como usuarios de escáneres láser 3D, estaciones totales y soluciones GNSS de Leica Geosystems, BIM4ALL atiende a más de 200 clientes en todo el mundo con un promedio de 400 proyectos BIM por año. La empresa se ha hecho de un renombre, obteniendo cuentas de empresas líderes en el mundo y dando asesoría a más empresas AEC locales.

“Como dice nuestro lema, estamos comprometidos con el ‘valor de construcción’ con nuestros clientes y con la

industria en general,” explica Jasper Voortman, Gerente de escaneo láser 3D en BIM4ALL. “Nuestros servicios mejoran la construcción, ayudando a reducir los errores cometidos en el campo al crear modelos 3D precisos en la oficina.”

SERVICIOS PARA DIVERSOS PROYECTOS

Aunque la empresa se especializa en BIM, existen diversas facetas en ese concepto. BIM4ALL se enorgullece de ofrecer una cartera completa a sus clientes que proporciona valor agregado y asesoría. Los servicios incluyen:

- Modelado BIM
- Gestión de BIM
- Coordinación BIM
- Escaneo láser 3D
- Academia BIM (Socio de Autodesk y Solibri)
- Visualizaciones BIM (en cooperación con Studio X)

Estos servicios han sido usados en los Países Bajos e internacionalmente. Algunos de los proyectos de BIM4ALL incluyen:

- BIM para un nuevo desarrollo de vivienda en La Haya
- BIM para la construcción de nuevos puentes en Dinamarca
- Coordinación y gestión BIM para edificios gubernamentales en los Países Bajos
- Coordinación BIM con escaneo láser 3D y modelado BIM de una nueva estación ferroviaria en los Países Bajos



- Coordinada con escaneo láser 3D y modelado BIM para la restauración de una importante tienda departamental en Amsterdam

“Nuestros clientes nos llaman ‘los maestros de BIM’, y estamos orgullosos de ello. Estamos innovando el sector de la construcción. Como el nombre de nuestra empresa, creemos que todos se pueden beneficiar de BIM, y es nuestra meta compartir esta tecnología y nuestro conocimiento para hacer posible todo lo que se pensaba imposible,” comentó Voortman.

LLEVAR EL ESCANEO LÁSER BAJO TIERRA

BIM no solo resulta útil para la construcción de nuevos edificios sino también para las restauraciones de edificios u objetos. Para hacerlo, un paso esencial consiste en medir el mundo real y capturarlo en un modelo 3D. La mejor forma de hacerlo es a través del escaneo láser. Esto permite a los profesionales BIM capturar de forma precisa ambientes con detalle para comprobaciones conforme a obra de restauraciones, acondicionamientos, validación y documentación.

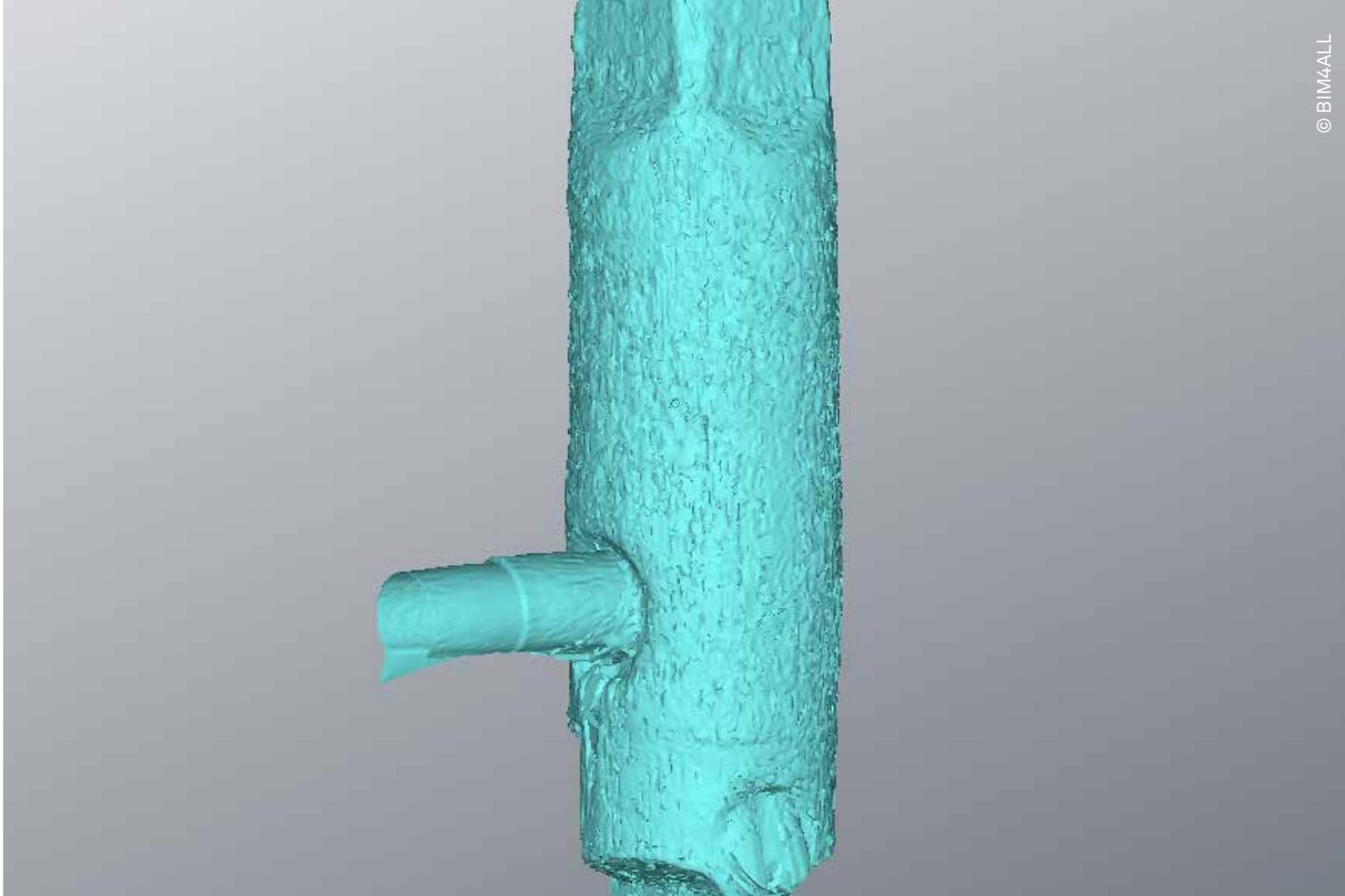
Recientemente, múltiples empresas de los Países Bajos se pusieron en contacto con BIM4ALL para documentar pozos de

alcantarillas en todo el país. A lo largo y ancho de todo el país, existen aproximadamente 80 millones de pozos de alcantarillas y por lo menos 10% de ellos deben ser reemplazados debido a la corrosión por gas de ácido sulfhídrico.

Al usar los medios tradicionales de excavar los pozos, los costos serían muy altos y representarían un riesgo para el ambiente, por no mencionar la larga duración de un proyecto como este. Sin embargo, al usar escaneo láser es posible construir un molde de composite para restaurar las áreas corrosivas en menos de un día.

“Con nuestros escáneres láser es posible capturar cada uno de estos pozos en aproximadamente una hora y media. De esa forma mantenemos a nuestro personal fuera de los pozos, lo que resulta en operaciones más seguras,” explicó Voortman. “Los costos disminuyen, el ahorro de tiempo aumenta y se altera mucho menos el ambiente.”

BIM4ALL usó el escáner láser 3D Leica RTC360 de Leica para documentar pozos de alcantarillas de 5 metros de profundidad. Capturando 2 millones de puntos por segundo, solo eran necesarios de 15 a 30 minutos en cada pozo. En conjunto, el receptor GNSS Leica iCON gps 70 T



se usó con el sistema de coordenadas Dutch para ubicar y medir con precisión las profundidades de los pozos. Con un IMU que permite la compensación precisa de inclinación, el equipo pudo medir fácilmente las zonas de difícil acceso de pozo.

Los escaneos detallados se procesaron en el software de procesamiento de nubes de puntos Leica Cyclone y después se exportaron usando el Leica CloudWorx for 3D Reshaper para visualizar mallas para la revisión del cliente. Esto reduce el ruido en la nubes de puntos, lo que permite a los clientes ver claramente la corrosión en los pozos y pueden crear con precisión los moldes de composite necesarios.

“Hemos trabajado con las soluciones de Leica Geosystems durante un año, y podemos asegurar que ofrecen las herramientas adecuadas para optimizar nuestros procesos de trabajo aún a futuro,” comentó Voortman. “La mezcla de tecnologías de Leica Geosystems nos ayudó a crear el valor agregado para nuestro cliente que nos esforzamos ofrecer en cada proyecto.”

BIM gana cada vez más terreno y más usuarios en todo el mundo. Incluso ahora diversos gobiernos están solicitando BIM para todos sus proyectos de construcción o de restauración. Empresas como BIM4ALL y especialistas como Voortman prueban, con su conocimiento y variados servicios, el gran potencial e infinitas posibilidades del método de trabajo y las nuevas tecnologías para la industria de la construcción.

CREACIÓN DE REALIDAD VIRTUAL CON ESCANEOS LÁSER

Como parte de Brevo Group, BIM4ALL tiene acceso directo a las creaciones de realidad virtual, aumentada y mixta a través de su empresa hermana, Studio X.

Por lo tanto, no es de sorprender que cuando el contratista de los pozos de alcantarillas preguntó cuáles serían las posibilidades de una experiencia de realidad virtual, Studio X intervino con entusiasmo.

Al extraer imágenes de alto alcance dinámico de los escaneos del RTC360, el equipo en Studio X pudo crear una experiencia de realidad virtual, vista a través de un auricular con micrófono Oculus VR.

“Al poder experimentar los escaneos a través de VR (realidad virtual), nuestro cliente quedó impactado con la forma tan clara como pudieron observar la dimensión de la corrosión,” comentó Voortman. “Como miembro del grupo Brevo, resulta gratificante llevar nuevas tecnologías a la industria de la construcción que pueden ayudarles a tomar decisiones más inteligentes y mejor informadas, al optimizar el proceso y reducir los costos de la construcción.”



LA ESTACIÓN TOTAL ROBÓTICA ICON, CON SOFTWARE INCORPORADO CONVENCE CON SU FACILIDAD DE USO

☰ Perfil cliente

Personal

Ejecución de tareas de diseño de construcción más rápido,
fácil y con mayor precisión en el Reino Unido.



Resect Engineering Ltd. (Resect) es una empresa con sede en Kent que ofrece ingeniería en obra y servicios de topografía en el Reino Unido y en el extranjero, y se especializa en pilotaje y explicaciones. Involucrada en las primeras etapas del proyecto HS2, una nueva red ferroviaria de alta velocidad que conectará el norte y el sur de Inglaterra, Resect está creciendo constantemente para mejorar la eficiencia y precisión en sus proyectos de construcción. En el proceso de adquirir nuevas soluciones de diseño para la construcción, Resect eligió estaciones totales robóticas Leica Geosystems iCON con el software para construcción iCON field.

Tom Batchelor, ingeniero en jefe de replanteo del sitio en Resect Engineering, es responsable de las tareas de diseño así como de la formación en replanteo para los nuevos empleados. En el proyecto actual en Southend-on-Sea, Inglaterra, Batchelor es el responsable del posicionamiento correcto de las perforaciones para colocar los pilotes que servirán como base de un nuevo bloque de departamentos.

APLICACIONES A MEDIDA Y DE FÁCIL USO QUE CONVENCEN

Tres meses después de la demostración de la estación total robótica Leica iCON por el SCCS, distribuidor y asociado de servicio autorizado de Leica Geosystems, Resect adquirió cinco nuevas estaciones totales iCON y un Leica iCON GNSS smart antenna, ambos trabajando con el software de construcción iCON field.

“Comparamos diversos proveedores pero el software iCON field fácil de usar y diseñado para la construcción y el hardware sencillo nos convenció. Es de gran ayuda para todos en la obra trabajar en la misma plataforma de software, sin importar si trabajamos con la estación total o con el móvil GNSS,” comenta Batchelor.

En el proyecto actual, donde la ubicación precisa de los pilares resulta determinante, Resect usa la aplicación Sketching en

iCON field para calcular el punto central de un arco, después de medir un mínimo de tres puntos del arco.

“La aplicación de dibujo es solo un ejemplo de todas las aplicaciones de iCON field que demuestra que Leica Geosystems desarrolló este software pensando en aplicaciones reales para la construcción,” explica Batchelor.

MAYOR EFICIENCIA

La sencilla interfaz del software y las aplicaciones de fácil uso diseñadas para los flujos de trabajo en los sitios de construcción agilizan las tareas de replanteo para Resect. Batchelor hace énfasis en que el iCON iCR70 puede ser usado por cualquier miembro de la brigada:

“Como ingeniero en jefe del sitio, aprovecho la ventaja de la solución Leica iCON de fácil uso ya que me permite capacitar a los nuevos ingenieros en el manejo de la estación total y del software.”

Desde que incorporó la estación total robótica iCON iCR70, en Resect ha sido posible ejecutar sus tareas de diseño de construcción de forma más rápida, sencilla y precisa. Gracias a la combinación de un estacionamiento sencillo, del seguimiento estable del prisma y de un software y hardware de fácil uso, la eficiencia del equipo en los emplazamientos de construcción se ha incrementado.

Otra razón de Resect para decidirse por la solución iCON fue la asesoría y asistencia de SCCS Survey proporcionada durante todo el proceso de adquisición.

“Una asesoría y asistencia profesional y fiable es muy importante para nosotros. Con SCCS, el proceso desde la primera demostración del producto, la venta y la asistencia posterior fueron completamente libres de problemas,” concluyó Batchelor.

PEAB

UNA INVITACIÓN A LA CABINA DE LA PERFORADORA DE HENRIK BERGMAN

☰ Perfil cliente



Arne Forsell — es un fotoperiodista independiente con gran interés en maquinaria pesada, con sede en Suecia.

El operario de la perforadora Henrik Bergman describe sus experiencias de trabajo con el control de maquinaria para perforadoras en Suecia.



Varios aromatizantes ambientales en forma de pino – Wunderbaums – con colores de la bandera estadounidense cuelgan de la esquina derecha del parabrisas de la perforadora de Henrik Bergman. La pantalla del equipo para control de maquinaria Leica MCP80 3D de Leica Geosystems está fijamente instalada en la esquina opuesta izquierda. Es resistente, a prueba de golpes y de agua con marcas claras y una pantalla táctil grande. En ella se visualiza el nuevo software Leica MC1, que es la plataforma común para todas las soluciones de control de maquinaria de Leica Geosystems.

Recostado en el asiento del operario, con sus calcetines invernales y anteojos oscuros para protegerse del sol, se sienta Bergman. Está rodeado por las pantallas de la máquina y las palancas de los controles. Sus zuecos de madera están colocados cuidadosamente al lado de la puerta de la cabina. La alfombra del interior está limpia y en buen estado. El lugar de trabajo de Bergman dentro de la perforadora es cómodo y acogedor.

“Por supuesto, deseo mantenerlo ordenado y agradable,” dice Bergman con una sonrisa de orgullo.

“De hecho, paso más tiempo aquí que en mi hogar.”

CONTROL DE MAQUINARIA USADO PARA MÁQUINAS PERFORADORAS PARA LA ESTABILIZACIÓN DEL TERRENO

Como si fuera un estruendoso latido rítmico de un dinosaurio, la perforadora coloca los montones de hormigón en el suelo. La torre mide 22 metros, el mástil pesa 5 toneladas y cuelga de una altura de 1.2 m. Las pilas de hormigón parecen frágiles colocadas alrededor sobre el terreno y rindiéndose ante la rugosidad del terreno.

Son tomados uno por uno y levantados en la torre de la perforadora, dirigidos al rail guía por la hábil maniobra del operario. La pila cuelga casi con apatía en la máquina antes de ser levantada con cuidado y precisión hacia la posición programada por la máquina en la solución de control de maquinaria. La primera parte del pilote se coloca fácilmente sobre el terreno saturado de arcillas, pero la fricción crece gradualmente y después comienza el uso del martillo.



Otro pilote se coloca en la parte superior del primero. El suelo de arcilla vibra, y la pieza de madera que actúa como amortiguador entre dos pilotes, se incendia debido a la fricción. Afuera, el ruido es casi doloroso, pero Bergman asegura que a él no le molesta dentro de la máquina.

“Resulta peor si una persona se coloca a cierta distancia de la pila porque el sonido rebota en los alrededores y el efecto aumenta. Dentro de la cabina no escucho nada en absoluto,” explica Bergman. El operario de la perforadora se sienta relajadamente en el asiento y revisa la pantalla del MCP80 del lado izquierdo de la cabina.

El emplazamiento de construcción donde trabaja Bergman se encuentra en Enköping, al norte de Estocolmo en Suecia, en la zona residencial de Älvdansen. El ayuntamiento está construyendo 700 nuevos apartamentos, un asilo y una escuela preescolar. La empresa PEAB Grundläggning fue contratada para la estabilización de suelos, incluyendo pilotaje. En este punto es donde entra en acción Bergman y su máquina perforadora equipada con la solución de control de maquinaria Leica iRP3 3D.

El proyecto comprende la instalación de 214 pilotes de hormigón. El patrón de los pilotes, que incluye toda la información del trabajo, está programado en la solución para control de

maquinaria de Bergman. Ya no es necesario el replanteo manual de los orificios para los pilotes, ya que Bergman usa el patrón de pilotes en su pantalla para llevar la máquina hacia la posición correcta para cada pilote. La documentación conforme a obra también está incorporada en la solución. Esto simplifica el trabajo diario para el operario. Ahora Bergman y su máquina pueden trabajar con mayor autonomía, y el ahorro de tiempo y costos es considerable.

UN OPERARIO DE MÁQUINA PERFORADORA ESPECIALIZADO

La vista de ojo de buey guía al operario para situar al punto de la herramienta de la máquina en la posición correcta.

Si requiere consejos prácticos de alguien que ha trabajado con control de maquinaria para pilotajes, Bergman es la persona indicada. Ha trabajado con instaladores de pilotes durante 14 años, gracias a su suegro, Tommy, quien lo inició en su empresa. Bergman trabajaba como chofer de camión, pero Tommy le pidió unirse a la empresa de pilotes en la cual trabajaba en ese tiempo. Desafortunadamente, la empresa dejó de funcionar y ambos se quedaron sin empleo.

Bergman fue contratado por PEAB Grundläggning, y fue su turno de recomendar a Tommy para un



nuevo empleo. “Y el resto es historia,” comenta Bergman con una sonrisa.

En su ciudad natal, Stora Skedvi, Bergman es dueño de la típica finca forestal sueca donde vive con su esposa y dos hijos. En su tiempo libre, disfruta de la carpintería y pasar el tiempo en su cochera con sus dos automóviles antiguos, un Ford 49 que ganó un premio en la exposición Elmia, y un A-Ford de 1928. Además, si observa cuidadosamente, entre los tatuajes del brazo de Bergman, encontrará un automóvil Hot Rod.

AHORRO DE TIEMPO CON CONTROL DE MAQUINARIA AL PERFORAR BAJO EL AGUA

Hace dos años, PEAB Grundläggning fue contratada para un proyecto en el puerto de Hudiksvall, Suecia. Ese fue el primer proyecto en el que la máquina perforadora de PEB Grundläggning se equipó con una solución para el control de maquinaria de Leica Geosystems. Desde entonces, Bergman, su equipo y la máquina perforadora Junttan formaron parte del proyecto piloto para el desarrollo de la solución para control de maquinaria, un proyecto que Bergman ha disfrutado bastante.

“Todos en el equipo participaron en el proyecto, y Leica Geosystems escuchó nuestras opiniones. Ahorramos mucho tiempo y costos

ya que no necesitamos topógrafos en el sitio permanentemente. Para replantear de forma tradicional, podría ser necesario de 20 a 30 minutos para cada pilote. Actualmente, es posible hacer hasta cinco pilotes simultáneamente,” explica Bergman.

Bergman describe otro gran proyecto cerca de Estocolmo, que conecta la isla de Lovön con tierra firme por medio de una tubería para agua.

“El proyecto involucró 1 kilómetro de 88 pilotes de acero bajo el agua para soportar la tubería de agua. Trabajamos juntos con buzos y pronto nos dimos cuenta de cuánto tiempo podíamos ahorrar al trabajar ‘a ciegas’ bajo el agua sin tener que esperar a que llegaran los topógrafos para instalar cada pilote.”

Con años de experiencia de trabajar con soluciones para control de maquinaria de Leica Geosystems, Bergman solo ha tenido buenas experiencias.

“Realmente no puedes esperar algo mejor. El sistema no tiene rival, conserva bajos costos y el software es muy fácil de aprender. Nunca he tenido problemas con la solución. Leica Geosystems cumple lo que promete, y si PEAB Grundläggning adquiere una máquina nueva en el futuro, seguramente estará equipada con una solución Leica iRP3,” comenta Bergman.

PERFORACIÓN EN NORUEGA CON LA SOLUCIÓN 3D RIG

☰ Perfil cliente



Arne Forsell — es un fotoperiodista independiente con gran interés en maquinaria pesada, con sede en Suecia.

La solución de control de maquinaria 3D para aplicaciones de perforación permite a los operarios trabajar con mayor eficiencia y a una distancia segura en Noruega.



Los rayos del sol caen sobre la ladera boscosa desde el occidente. El camino antiguo parece llevar hacia arriba en un número infinito de vueltas. Las sombras se alargan. El agua en el lago de la montaña es brillante del otro lado. La pendiente más alta del mundo para salto de esquí con el punto más inclinado de 200 metros se yergue entre los bosques, y las cimas de las montañas cubiertas de nieve se pueden apreciar sobre el horizonte. Se trata de Vikersund, Noruega, a unas cuantas horas de camino de Oslo, y la escena completa resplandece con los colores del otoño.

Fjellsprenger AS está perforando el lecho rocoso para la preparación del terreno para delimitar con una valla un emplazamiento de construcción, donde junto con otra empresa, Norsk Fjellsprengning, podrán almacenar equipo y explosivos. El equipo lleva a cabo el trabajo de perforación con soluciones de control de maquinaria 3D de Leica Geosystems.

CONOCIENDO AL OPERARIO DE LA PERFORADORA

Un fuerte apretón de manos de una piel curtida, un impresionante bigote, y para rematar, un sombrero rígido con una lámpara de minero – el operario de la perforadora, Odd Are Frydenlund, se presenta.

Frydenlund ha trabajado con máquinas perforadoras desde hace ocho años, al principio con la empresa E. Rolstad AS y ahora con Fjellsprenger AS. Anteriormente, había trabajado como operario de una excavadora.

Su máquina es una máquina perforadora con martillo en cabeza Sandvik Ranger DX800. Pesa 15 toneladas y se levanta firme sobre su banda de rodadura, alimentada por fuerte motor de 225 HP de Caterpillar. Frydenlund puede perforar agujeros con un diámetro de 76 a 127 milímetros con su máquina. La máquina perforadora está equipada con una solución de control de maquinaria Leica iRD3 para aplicaciones de perforación, la cual ayuda a Frydenlund a realizar su trabajo de forma rápida y con absoluta precisión.

Frydenlund frecuentemente cambia de sitio de trabajo con su máquina perforadora. Fjellsprenger AS ha sido contratada para diversos proyectos de construcción, y Frydenlund, así como muchas de las otras máquinas de la empresa, se desplaza entre los emplazamientos de construcción.

Hace tan solo algunas semanas, Frydenlund se balanceaba en su perforadora sobre el borde de un



acantilado de 30 metros de altura en una cantera en Maura, Noruega. Por razones de seguridad, era muy importante poder manejar la máquina a distancia, desde afuera de la cabina y además, anclar la máquina al terreno de soporte.

Trabajar sobre el acantilado con el soporte a distancia en la solución para el control de maquinaria. Comparado con el emplazamiento de trabajo anterior, resulta más sencillo trabajar sobre el terreno plano de Vikersund.

Para algunos operarios, quienes han trabajado durante mucho tiempo en la industria de la construcción, los inventos como el control de maquinaria asistido por GNSS puede dar miedo al principio, pero no sucede así con Frydenlund.

“Ya he trabajado con equipo de Leica Geosystems en mi trabajo anterior,” comenta Frydenlund. “Me da absoluta libertad en mi trabajo. Si recibo una altura de offset, puedo construir mi patrón de perforación en la pantalla. ¡Es muy fácil! Después, puedo llevar a cabo la perforación con gran precisión. Cada agujero se perfora según la especificación con la profundidad y ángulo necesarios. No necesito un topógrafo, todo es rápido y posteriormente resulta muy sencillo exportar la documentación conforme a obra a partir del sistema.”

Frydenlund aprendió rápidamente cómo trabajar con la máquina perforadora con el nuevo sistema de control de maquinaria 3D.

“No he tenido problemas al aprender el sistema, y si los tuviera, preferiría llamarlos retos más bien,” comenta Frydenlund reflejando su experiencia de aprendizaje. “Solo es necesario un poco de curiosidad e interés, y después es como aprender a andar en bicicleta — una vez que lo logras, ¡ya no se olvida!”

Frydenlund refleja la buena relación que ha desarrollado con Petter Heyerdahl, gerente de producto para soluciones de perforación en Leica Geosystems y su experiencia con el equipo de asistencia técnica personalizada de Leica Geosystems.

“Paso 40 horas a la semana con mi máquina perforadora— ¡esto me da nuevas ideas! He platicado de mis ideas y deseos con Petter. Él me escucha y he obtenido casi todas las características que he solicitado,” explica Frydenlund.

CONOCIENDO AL DIRECTOR DE EXPLOSIVOS

El director de explosivos en Fjellsprenger AS, Magnus Hansen, vive cerca del emplazamiento



de construcción, donde se está efectuando la perforación. Lo suficientemente cerca para tomar una de las rocas fragmentadas por la voladura y arrojarla a su casa, tan solo si tuviera la fuerza necesaria en su brazo.

Hansen obtuvo la licencia para la voladura de rocas — una licencia que se debe renovar cada cinco años. Él ha trabajado en esta industria durante 14 años. La tareas que están a cargo de un gerente de voladura incluyen la responsabilidad general del trabajo en el sitio y el compromiso de:

- seguridad
- planificación
- asuntos ambientales
- consideraciones para las áreas circundantes
- cierre del tráfico.

“Hemos incrementado la productividad y la calidad desde que comenzó la cooperación con Leica Geosystem y desde que están disponibles las soluciones de control de maquinaria,” explica Hansen. “No necesitamos topógrafos en el sitio con el mismo nivel que antes, y eso nos permite ahorrar tiempo y costos. Frydenlund puede manejar todo él mismo con la máquina perforadora y trabajar de forma completamente independiente.”

“Una vez que has trabajado con la solución, simplemente ya no puedes regresar a los antiguos métodos y cálculos a mano. Actualmente la perforación es mucho más precisa de lo que se lograba anteriormente,” explica Hansen con respecto a la productividad de las soluciones para el control de maquinaria.

En aquel entonces, podía existir una diferencia de 30 a 40 centímetros en la profundidad de los agujeros, lo cual afecta el resultado de la voladura. Con la solución 3D, todo es sencillo como el plano de una casa.”

Pasamos entonces del dicho al hecho. Se perforan los primeros agujeros, se supervisan y se aprueban. Hansen prepara cada agujero, maneja los detonadores y cables de forma tan hábil que casi parece despreocupado, pero no comete error alguno: el gerente de voladuras sabe lo que hace.

El escudo para amortiguar y absorber el impacto lateral se colocan en la parte superior del área que será volada, después suenan las sirenas de alarma.

La voladura suena apagada y controlada — ¡WHOOOOMP!

Y los rayos solares del otoño continúan reluciendo a lo largo de la tierra volada.

SENCILLEZ EN EL TERRENO – DEL CABLE GUÍA A LA SOLUCIÓN COMPLETA DE CONTROL DE MAQUINARIA 3D

☰ Caso de estudio



Richard Davies — es Director regional de marketing en Leica Geosystems, con sede en los Emiratos Árabes Unidos.

La solución de control de maquinaria 3D ayuda al contratista a terminar el proyecto de un año de un aeródromo en tan solo seis meses en los Emiratos Árabes Unidos.



En todo el mundo, el número de viajes por aire se ha incrementado exponencialmente durante los últimos 70 años. Según Flight 24, en un solo día, más de 230,000 vuelos comerciales surcan los cielos. Un estudio efectuado antes de la pandemia del COVID-19 por E. Mazareanu calculó que el número de pasajeros que viajaban en vuelos programados era de más de 4.72 billones en 2020, lo cual representa alrededor del 137% más elevado que en 2004.

En particular, los Emiratos Árabes Unidos (EAU) se están convirtiendo rápidamente en un centro importante para los viajes por aire, con los aeropuertos internacionales de Abu Dabi y Dubai compitiendo por un mercado creciente de conexiones. El nivel de infraestructura necesaria para sostener esta escala de operaciones es considerable. Resulta de suma importancia que esta infraestructura se construya con las normas más elevadas y que cualquier tiempo de inactividad se limite al necesario para el mantenimiento.

Al Nisr, una empresa de construcción con sede en los EAU, es líder mundial en la construcción de aeródromos e infraestructura de apoyo. La empresa experimenta un rápido crecimiento y cree que la inversión en tecnología resulta vital al competir por contratos complejos, particularmente aquellos que involucran el asfaltado de pistas o plataformas. Anteriormente la empresa participó en grandes proyectos en los EAU en el aeropuerto internacional de Abu Dabi, el aeropuerto internacional de Al Maktoum, el aeropuerto internacional de Sharjah,

el aeropuerto ejecutivo de Al Bateen, el aeropuerto internacional de Al Fujairah y diversas bases aéreas en todo el territorio de los EAU.

DEL MÉTODO TRADICIONAL DEL CABLE GUÍA A LA SOLUCIÓN COMPLETA DE ASFALTADO 3D

Al asfaltar infraestructura tan importante como pistas o plataformas de aeródromos, Al Nisr busca construir una pista con una tolerancia de 5 milímetros, lo que significa que debe existir una variación de 5 mm o menos en el grosor, la altura de la superficie. Tradicionalmente, la empresa ha usado la metodología del cable guía para obtener esta precisión en su trabajo de asfaltado, usando el tendido de cables replanteados sobre el terreno para guiar el grosor y el nivel del asfalto colocado. Esta metodología del cable guía puede repercutir en el nivel de precisión y productividad, como lo señala el director general de Al Nisr, Ing. Orwa Alward Zaidan:

“Usábamos cables guía, que limitaban el número de camiones que podían entrar a dejar materiales. A veces la gente puede mover los cables guía y esto provoca problemas. El hormigón se vierte de noche la medición del sitio se efectúa en la mañana. Por lo tanto, si el cable es movido en la tarde, el proyecto se retrasa hasta la mañana siguiente. A veces, un cable no es muy preciso y se puede colgar, lo cual tiene un impacto negativo en la precisión de la superficie. Con el cable, originalmente solo asfaltábamos una longitud de 300 metros a la vez.”



Con diversos proyectos importantes que surgieron posteriormente, como el nuevo aeródromo manejado por Etihad Airways en Abu Dabi y un aeródromo militar, Al Nisir invirtió en un sistema de control de maquinaria para pavimentación con hormigón Leica iCON de Leica Geosystems, parte de Hexagon, para mejorar su eficiencia y precisión en el trabajo. La empresa ya conocía las soluciones de fácil uso de Leica Geosystems, ya que uno de sus ingenieros había trabajado con el sistema en el Reino Unido y quedó impresionado con su rendimiento, y comprendió que representaba una solución completa para el asfaltado con hormigón 3D. Además, Al Nisir ya había usado previamente diversas soluciones de topografía de Leica Geosystems, incluyendo las estaciones totales Leica TS9 y TPS1200, junto con Leica Viva GS14 GNSS smart antennas. La empresa siempre ha estado satisfecha con la usabilidad y fiabilidad de este equipo de topografía, por lo que tenía sentido invertir en soluciones para control de maquinaria de Leica Geosystems.

OBTENCIÓN DE ALTA PRECISIÓN CON ASFALTADO SIN CABLE GUÍA

Los sistemas de control de maquinaria ahorran tiempo y costes para una gran variedad de aplicaciones de construcción pesada y se usan en aplicaciones de asfaltado para evitar la dependencia de los cables guía, facilitando el trabajo para los operarios y contratistas y reduciendo costes también. El asfaltado sin cables también incrementa la consistencia y la calidad de la superficie terminada.

El sistema de asfaltado para hormigón iCON pave adquirido por Al Nisir consiste del panel de control resistente y a prueba de golpes Leica MCP80, estaciones totales Leica iCR80 o TS16, y dos primas para guiado Leica MPR122 360°, todo apoyado por el software Leica MC1, la plataforma de software todo en uno para el control de maquinaria. Al usar el sistema, los operarios de Al Nir encontraron una interfaz gráfica sencilla y de fácil uso que les permitió centrarse en el trabajo y completar las tareas rápidamente con la precisión deseada. Leica ConX les ofrece una solución basada en la nube y con interfaz web que le permite a los clientes visualizar y validar modelos de referencia localizados, datos topográficos y datos construidos con potentes herramientas de análisis para controlar e informar sobre la productividad de la obra. Al Nisir encontró esta característica particularmente útil, ya que le permitió al topógrafo en jefe visualizar con precisión el progreso en el sitio desde la comodidad de su oficina.

Antes de comenzar el trabajo de asfaltado, se completó un levantamiento usando el GS14 GNSS smart antenna y soluciones de estación total de Leica Geosystems. Se usó el software de Autodesk AutoCAD Civil 3D para generar un modelo del sitio antes de convertirlo en un archivo XML y después cargarlo directamente a las asfaltadoras. Se usó Leica iCONstruct Field Simulator para asegurar que todo estuviera en orden antes de comenzar el trabajo. Se completaron once secciones de asfaltado, se hicieron comprobaciones conforme a obra nuevamente usando equipo Leica Geosystems GNSS, junto con niveles automáticos Leica NA2.



Gracias a la sencilla incorporación e interoperabilidad de diversas soluciones de software y hardware que ofrece la cartera de Hexagon, fue posible que Al Nisr migrara de flujos de trabajo tradicionales hacia un emplazamiento de construcción más conectado y digitalizado.

ASISTENCIA Y CAPACITACIÓN CONTINUA DE LEICA GEOSYSTEMS

La instalación del sistema se apoyó localmente por un equipo especializado en control de maquinaria de Leica Geosystems y su socio local distribuidor, GECO Engineering. El equipo de Al Nisr requería capacitación — personal de Leica Geosystems los visitó y se reunió con los ingenieros y el resto del personal involucrado con el proyecto para asegurar que estaban cómodos con el sistema. La asistencia continua también se proporcionó durante el proyecto.

Con la construcción de pistas y plataformas usando asphaltadoras GOMACO GHP2800 y Gp2400, el sistema ha proporcionado una amplia variedad de ventajas para Al Nisr, siendo la eficiencia la principal de ellas. Originalmente, una asphaltadora puede colocar 300 m lineales cada noche pero ahora puede colocar 900 m lineales cada noche o aproximadamente 2,000 metros cúbicos cada noche. Además, con esta tecnología, el trabajo de los topógrafos resulta más sencillo y seguro. Es posible cargar directamente los patrones y modelos de asfalto desarrollados en la oficina a las asphaltadoras sin necesidad de anclar los cables guía. Gracias a la visibilidad incrementada ofrecida por ConX, ahora todos los involucrados en

el proyecto pueden visualizarlo y enunciar, con toda confianza, que será finalizado mucho más rápido que antes.

Las ventajas de usar el control de maquinaria resultan claras para el topógrafo en jefe, Arshad Mahmood:

“Ya que todo funciona muy bien, ¡estamos realmente satisfechos con el sistema! En los EAU, este sistema nos ayuda a estar a la cabeza de la industria de la construcción: ahora podemos conocer un proyecto y afirmar que es posible finalizarlo en un tiempo mucho menor. Me atrevo a decir que tenemos hasta tres veces mayor productividad que al usar un sistema tradicional.”

PLAZOS DE ENTREGA SUPERADOS CON EL CONTROL DE MAQUINARIA

Los cálculos iniciales señalaban que el proyecto de Abu Dabi tardaría hasta 12 meses, pero al utilizar el control de maquinaria de Leica Geosystems, solo fueron necesarios seis meses. Con grandes proyectos de infraestructura, como aeropuertos, los contratistas desean terminar en el plazo especificado ya que esto les permite evitar multas por retraso y comenzar otros proyectos.

Al aprovechar la amplia gama de productos y marcas de la cartera de construcción pesada de Hexagon, Al Nisr se enorgullece de ser pionera en el uso de control de maquinaria para aeropuertos en los EAU. Este enfoque incrementa el rendimiento de la empresa, mejora su reputación y le ayuda a obtener más proyectos.

DOMINIO DE LA GESTIÓN RESPONSABLE DE LA DISPOSICIÓN DE RESIDUOS

☰ Caso de estudio



Corbin Goldsmith — es especialista en planificación minera de la división de minería de Hexagon, con sede en los EE.UU.

La minería depende cada vez más de las soluciones digitales y de la planificación precisa para mejorar la recuperación de los minerales y la reducción de la huella ambiental. En la islas del Pacífico Sur de Nueva Caledonia, se usan los software MinePlan Schedule Optimiser and 3D para gestionar la disposición de los residuos y para ayudar a conservar un patrimonio cultural de la UNESCO.



Las minas están bajo constante presión para reducir su huella ambiental. Reglamentos gubernamentales más estrictos y un creciente escrutinio público han elevado el reclamo responsable para sea una alta prioridad en la industria. Esto es de especial importancia en la nación del Pacífico Sur de Nueva Caledonia, donde las minas trabajan bajo la supervisión adicional de la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO).

En 2008, UNESCO agregó las Lagunas de Nueva Caledonia a la lista de sitios de patrimonio cultural, lo que significa que las minas están sujetas a estrictas normas y leyes ambientales. Un ejemplo de estas normas es la restricción de los límites de alteración. El área de alteración se restringe a los límites de la mina y toda la actividad minera debe quedar confinada a dicha área. Esto impone toda una serie de limitaciones y desafíos, que incluyen una limitación del espacio disponible para la disposición de residuos.

Las minas deben gestionar el material de forma eficiente y rellenar la mina con el material de desecho de la propia mina. Sin embargo, abrir el espacio en el suelo de la mina para acomodar los desechos puede no resultar sencillo. En el proceso

de abrir el suelo de la mina para relleno, es necesario tomar en cuenta la gestión y disponibilidad de múltiples materiales de tipos de mineral.

Esto representa un nuevo desafío en el proceso de planificación de la mina; la excavación requiere de un programa preciso para retirar los diferentes tipos de material para mantener el equilibrio de la calidad en el molino, reduciendo así el doble manejo.

NÍQUEL EN NUEVA CALEDONIA

Una cantidad considerable de la producción mundial de níquel proviene de Nueva Caledonia, unos de los cinco países con mayor producción de este mineral. Muchas de estas minas de níquel han comenzado a producir cobalto con el reciente surgimiento de la energía renovable. Las minas de níquel/cobalto en Nueva Caledonia (la mayoría a cielo abierto) se forman por grandes depósitos de laterita de níquel, que generalmente se localizan cerca de la superficie.

La secuencia de deposición incluye óxidos de hierro (lateritas) cerca de la superficie y silicatos de magnesio (sapolitos) por debajo. Al conocer la geología de los depósitos resulta imprescindible, y el primer paso en el largo y difícil proceso de preparar un plan estratégico para la mina.



CUMPLIMIENTO CON LAS RESTRICCIONES DE CALIDAD

Las restricciones para los porcentajes de magnesio y manganeso en el molino han de cumplirse para mantener la recuperación de la planta. Desafortunadamente, el alto grado de níquel y mineral de cobalto generalmente vienen con grandes cantidades de magnesio y manganeso.

Con el uso del software MinePlan de Hexagon - específicamente MinePlan Schedule Optimiser (MPSO) - es posible aplicar y modificar las restricciones de calidad con una base multiperíodo para maximizar las capacidades de procesamiento del molino. Esto significa que el plan de la mina intentará cumplir con las restricciones de magnesio y manganeso. En el caso de que no fuera posible cumplir con el equilibrio de calidad, el programa deberá buscar otras rutas o no encontrará una estrategia de excavación.

Este tipo de herramienta para planificación a largo plazo ayuda al sitio a comprobar si es posible alcanzar sus objetivos de minería y un ofrece un programa para la vida de la mina. El plan a largo plazo permite a los ingenieros del sitio simular

diferentes escenarios de la mina al considerar los precios de los productos y la inflación con la entrada de información económica. El ingeniero del grupo puede optimizar el programa y evaluar múltiples posibilidades.

PLAN ÓPTIMO PARA LA DESCARGA

Con las rigurosas restricciones del molino y el mínimo espacio de trabajo, los ingenieros luchan una batalla cuesta arriba sin vislumbrar la cima. Todo el material debe permanecer en el área de trabajo, el cual consiste solo en los límites de la mina. Esto significa que la primera disposición de residuos se colocará en las futuras zonas de mineral, para lo cual será necesario retirar el material posteriormente. Con el uso del software MinePlan 3D (MP3D), los ingenieros pueden crear los diseños de la disposición con un volumen específico o toneladas en mente. Esto le permite a los ingenieros diseñar la disposición de desechos que se pueda usar nuevamente en un momento específico, y es posible programar de forma estratégica el inicio de las áreas para la disposición final de desechos.



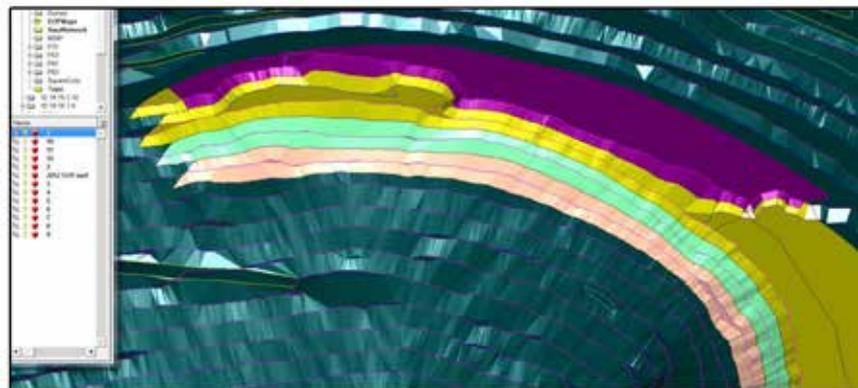
PLANIFICACIÓN DEL CORTE

Programar la secuencia de todas estas partes móviles requiere de la habilidad de un usuario experimentado y de la herramienta adecuada para el trabajo. MPSO no solo fue capaz de gestionar la necesidad de manejar nuevamente el material de desecho, sino que también fue posible programar estratégicamente los cortes de la mina. MPSO optimizó la secuencia de la explotación de los cortes para maximizar el valor neto actual y tratar de satisfacer simultáneamente los requerimientos de calidad, cantidad y mezcla. La secuencia y restricciones se llevan a cabo por medio de múltiples iteraciones del plan para obtener los mejores resultados.

Solo es posible efectuar los planes en la recuperación de níquel, o el factor de extracción de cobalto, lo cual cambiará drásticamente el orden con el cual se abre la mina. Una de las principales fortalezas de MPSO es su capacidad de crear múltiples planes para explicar los diversos escenarios que puede enfrentar la mina. Los planes a largo o mediano plazo preparados con MPSO se

usan como guía para los planes a corto plazo, los cuales se preparan con MinePlan Activity Scheduler.

La minería depende cada vez más de las soluciones digitales y se basa más en la planificación precisa para mejorar la recuperación de los minerales y reducir la alteración ambiental. El ambiente y los ecosistemas locales deben ser protegidos con el uso de un plan adecuado que asegure que la mina cumpla con los requerimientos o que exceda todas las normas definidas por el gobierno local y las políticas de la empresa. MinePlan le otorga poder a las minas para lograrlo.



CÓMO CERREJÓN ENFRENTA LOS RIESGOS Y PREVIENE ACCIDENTES

☰ Caso de estudio



Neville Judd — Director de comunicación de la división de minería de Hexagon, con sede en Canadá.

Un equipo de filmación de Hexagon visitó Colombia para documentar el compromiso de Cerrejón con la seguridad.



Con una extensión mayor de 270 millas cuadradas (690 kilómetros cuadrados), Cerrejón, en Colombia es la mina de carbón a cielo abierto más grande de latinoamérica y la décima más grande del mundo. Con su propio sistema ferroviario y terminal marítima, la mina emplea a miles de personas que manejan cientos de vehículos.

La protección de su gente es una prioridad para Cerrejón, cuya cultura de cero daño es respetada en todos los aspectos de la empresa. La compañía acudió a Hexagon en busca de una solución exhaustiva para evitar colisiones. Hexagon comparte la creencia principal de Cerrejón: el recurso más importante que proviene de una mina no es lo que se extrae, sino las personas que lo hacen posible.

Un equipo de filmación de Hexagon visitó Colombia para documentar el compromiso de Cerrejón con la seguridad. El equipo compartió las ventajas del sistema MineProtect Collision Avoidance System (CAS) de Hexagon, incluyendo la forma como la mina pone los datos a trabajar para cumplir con sus objetivos estratégicos de seguridad. CAS no solo ha ayudado a minimizar el riesgo de accidentes en la mina, sino que también ha enfrentado otros riesgos de seguridad.

“Colocamos un sistema de control aleatorio y seguimiento preventivo de conformidad con señales de paro en la mina y en la empresa,” explicó Álvaro Uribe del comité de seguridad de la producción de Cerrejón.

“Esto nos ha permitido, desde 2014 a la fecha, reducir gradualmente hasta en un 90% la falta de conformidad con las señales de paro. Es una gran ventaja para el cumplimiento con la seguridad de la empresa. Somos preventivos y estamos identificando y corrigiendo los malos hábitos en nuestro trabajo.”

Entre el tráfico pesado, equipo grande, una escasa visibilidad y puntos ciegos, CAS ofrece una detección de proximidad de 360° a través de una unidad de pantalla no intrusiva para la cabina. Proporciona una llamada para reaccionar si un evento está a punto de suceder. Le otorga poder a los operarios de Cerrejón para prevenir colisiones y evitar accidentes.

La aceptación del operario fue esencial para el éxito, comenta Rafael Mazzilli, coordinador de integridad operativa de Cerrejón.

“Hubo una gran cantidad de evidencia de alarmas y a medida que pasaba el tiempo y durante la capacitación, las alarmas disminuyeron,” explica Mazzilli. “Hasta ahora, cuando los informes muestran que los operarios responden a las alarmas. La aceptación de los operarios también fue muy importante, ya que efectuamos encuestas, capacitamos y le preguntamos a todos; les pedimos que mencionaran las ventajas y las oportunidades de mejora.”

El director de la cartera de productos para seguridad en la minería de Hexagon, Marcos Bayuelo supervisó el desarrollo de CAS en Cerrejón y ha sido un visitante regular de la mina durante los últimos diez años. Reconoció a la empresa por su enfoque proactivo para la seguridad.

“Al igual que Hexagon, Cerrejón se toma en serio la seguridad,” comentó Bayuelo. “Todas las veces que tuvimos una oportunidad de salvar a alguien, donde el sistema funcionó y cumplió con su objetivo, es cuando podemos decir que aportamos. Para mi, como director de producto, me siento satisfecho al saber que más de una persona regresó a salvo a casa.”

“Estamos plenamente agradecidos con el personal que participó en el video y con el equipo de comunicación de Cerrejón, que lo hizo posible.”

Recientemente Hexagon amplió el alcance de la cartera de MineProtect para incluir las capacidades de control de taludes. Con la incorporación de otra empresa de Hexagon, IDS GeoRadar, la cartera de MineProtect conecta sistemas para la seguridad y riesgos derivados de la estabilidad de taludes basados en radar.

A través de la visualización de equipo en tiempo real, la integración asegura alertas oportunas de zonas de riesgos para las personas y la maquinaria. Esta capa adicional de información ofrece una mejor evaluación de riesgos. Es otra forma de asegurar que todos regresen a salvo a casa.

Video disponible en: <https://blog.hexagonmining.com/how-cerrejon-tackles-risks-and-prevents-accidents/>

MAXIMIZACIÓN DE GANANCIAS CON ANÁLISIS DE FRAGMENTACIÓN

☰ Caso de estudio



Ian Leones — es especialista en marketing de contenido de la división de minería de Hexagon, con sede en los EE.UU.

Cómo la solución del análisis de fragmentación le ahorró \$7.2 millones al mes a una mina en Perú.



**POLÍGONO DE MINERAL
POST VOLADURA**

**PRE
VOLADURA**

La meta de cualquier empresa consiste en maximizar las ganancias al optimizar recursos, procesos y nueva tecnología. Esto resulta especialmente cierto en la minería, donde los procesos iniciales de extracción pueden influir drásticamente en las actividades posteriores y en la ganancia general de una operación.

A menudo, las minas a cielo abierto consideran la voladura como un proceso separado de otras actividades de extracción. Sin embargo, los resultados de la voladura, como la fragmentación, perfil de la pila de desechos y desplazamiento, tienen influencia en las actividades posteriores como extracción, trituración y molienda.

Es por eso que el proceso complejo y escalonado de perforación y voladura sea posiblemente el primer y más importante paso para trabajar. También puede ser el más costoso y difícil.

Dos minas de carbón en Perú reconocieron la necesidad de crear nuevos diseños de perforación y voladura para mejorar la productividad de la extracción y molienda. Estas minas esperaban que al cambiar los diseños sería posible finalmente una mejor distribución de la energía durante la explosión y la fragmentación.

La fragmentación de la roca: – hacer lo más pequeña y suelta posible la roca para una excavación eficiente - resulta esencial para la minería y es la etapa preparatoria en el proceso de extracción. Una fragmentación correcta permite una perforación más sencilla, tiempos menores del ciclo de remoción, una reelaboración reducida, menor sobredimensión que provoca tiempos de inactividad en la trituradora, menores costos de trituración y toneladas mejoradas por hora (TPH) en la planta de procesamiento.

Las dos minas identificaron cuatro objetivos principales para cumplir su objetivo:

- Optimizar la fragmentación de la voladura
- Mejorar la forma del material quemado de la pila
- Mejorar la eficiencia de la trituración
- Maximizar el procesamiento del molino de triturado semiautógeno (SAG) al optimizar el tamaño del material

Para cumplir estos objetivos, se requiere de una forma para analizar la fragmentación.

LA VENTAJA DE SPLIT

Las minas seleccionaron HxGN Split para ofrecer información de alta calidad de la fragmentación. HxGN Split mide las distribuciones del tamaño de una partícula de la extracción al molino para gestionar el diseño de la voladura, optimizar la fragmentación, incrementar la

productividad y las ganancias del sitio de la mina, todo con sistemas automatizados. HxGN Split-ShovelCam, HxGN Split-TruckCam y HxGN Split-ConveyorCam miden imágenes de fragmentación y las transmiten a un servidor de Split para procesar automáticamente los tamaños de las partículas. Esto le ofrece a la mina un panorama completo de lo que sucede con la fragmentación desde la pila de desechos hasta la cinta transportadora.

HxGN Split-ShovelCam mide la información de la distribución del tamaño de las partículas (Particle Size Distribution - PSD) mientras el mineral se carga a la pala excavadora en la tolva. Al medir en la cara de la pila de desechos, las rocas más grandes se capturan al inicio del proceso.

HxGN Split-TruckCam mide la PSD de la roca después de la voladura que se deposita en la trituradora. Es posible medir la fragmentación de rocas que provienen de diferentes diseños de voladuras para determinar los parámetros más efectivos para la reducción de sobredimensionamiento y el rendimiento de la trituradora.

HxGN Split-ConveyorCam mide la información PSD para cualquier ubicación de la cinta transportadora. Este sistema ofrece datos de análisis en tiempo real para medir la distribución del tamaño, forma y color de las partículas.

CERRAR LA BRECHA ENTRE LA PERFORACIÓN Y LA VOLADURA

Como resultado de usar HxGN Split para identificar y reducir el tamaño de la fragmentación, las minas observaron mejoras en la eficiencia del equipo, en la productividad de la carga y transportación, en el tonelaje procesado y en el consumo de energía.

Ambas minas observaron una reducción en el tamaño del producto del circuito del molino (conocido como P80) de 38%, así como un incremento del 50% en partículas finas (más pequeñas) encontradas en la extracción.

La primera mina observó un incremento del 12% en el procesamiento SAG del molino y un incremento en la ganancias de \$7,182,119 (aprox. 6.3 millones de Euros). La segunda mina tuvo un incremento de 40% de partículas finas, un 19% en la productividad de las excavadoras y un 2% en el procesamiento SAG del molino.

Las minas peruanas ilustran las ventajas de usar el análisis de fragmentación para informar del proceso de perforación y voladura, mejorando la rentabilidad de actividades posteriores como la molienda. También ayuda a explicar por qué la tecnología para diseñar los resultados de la fragmentación debe ser integral para cualquier cartera de perforación y voladura.

IMAGINE

Imaging Power

Leica GS18 I

La medición se ha vuelto más sencilla, más segura y más eficiente que nunca antes. Conozca el Leica GS18 I GNSS móvil con Visual Positioning. Con él, es posible medir puntos de difícil acceso de forma sencilla. Solo capture el sitio y obtenga el mapa de los puntos a partir de imágenes. El GS18 I es tan versátil que incluso puede medir puntos inaccesibles y con obstáculos.

Mide lo que ves
leica-geosystems.com/GS18I



Leica Geosystems AG
leica-geosystems.com



- when it has to be **right**

Leica
Geosystems