

Reporter 69

La revista global de Leica Geosystems



PART OF
HEXAGON

- when it has to be **right**

Leica
Geosystems



Editorial

Queridos lectores:

La vida moderna es impensable sin la información geoespacial que genera nuestra industria y ayuda a que personas individuales, negocios y gobiernos tomen mejores decisiones y más informadas. Necesitamos geodatos fiables para fomentar este crecimiento sostenible y es vital procesar e interpretar las grandes cantidades de datos generados rápida y fácilmente.

En esta edición de *Reporter* descubrirá porqué los datos 3D son esenciales. En China, el geo-diseño y la arquitectura paisajista es, en la actualidad, una carrera universitaria establecida; y las soluciones de Leica Geosystems están ayudando a los estudiantes a crear visualizaciones de paisajes en 3D. En el Mar Caspio, los sistemas de monitorización geodinámica se están utilizando en una torre petrolera en alta mar para asegurar el funcionamiento seguro y proteger a sus trabajadores en mar abierto. En Fráncfort, Alemania, la historia fascinante de la iglesia de San Leonardo está saliendo a la luz. Durante las obras de renovación, se descubrieron las columnas originales dos metros por debajo del nivel del suelo actual. Se creó un modelo preciso 3D de columnas con un escaneo de láser 3D dándole vida a esta obra histórica.

Los artículos de la presente edición encajan muy bien con el tema del Intergeo de este año en Essen, Alemania. En nuestro stand se ve cómo la topografía, construcción, infraestructura, catastro, auscultación y escaneo geoespacial están todos interconectados y cómo las soluciones y los servicios de Leica Geosystems ayudan a mejorar el mundo en que vivimos.

Juergen Dold
Director Ejecutivo de Leica Geosystems

CONTENIDO

- 03 El poder destructivo de la naturaleza
- 06 La historia cobra vida
- 09 Seguridad en alta mar
- 12 Del geo-diseño al diseño de paisajes
- 14 Seguimiento en vivo GNSS para los fans del ciclismo
- 18 Preservación de un legado africano
- 20 Recuperación después de la mega tormenta Sandy
- 24 Trabajo manual: máxima calidad
- 27 Nueva constelación para el oro
- 30 Concurso de fotos: – when it has to be right

Aviso legal

Reporter: Revista del cliente Leica Geosystems

Publicada por: Leica Geosystems AG, CH-9435 Heerbrugg

Oficina editorial: Leica Geosystems AG, 9435 Heerbrugg, Suiza, teléfono +41 71 727 34 08, reporter@leica-geosystems.com

Responsable del contenido: Agnes Zeiner (Directora de comunicación)

Editores: Konrad Saal, Agnes Zeiner

Información detallada de la publicación: La revista Reporter se publica en inglés, alemán, francés, español y ruso, dos veces al año.

Cualquier re-impresión o traducción, incluyendo extractos, estará sujeta al permiso previo por escrito del editor.

© Leica Geosystems AG, Heerbrugg (Suiza), Septiembre de 2013. Impreso en Suiza

Portada: © Evgeniy Bogdanets



El poder destructivo de la naturaleza

por Elena Piantelli

La región de Messina está considerada como una de zonas de Sicilia más vulnerables a los desastres naturales. De este modo, las comunidades en esta región del nordeste se han familiarizado demasiado con la «renovación», la recuperación después de terremotos violentos, inundaciones y desprendimientos de tierra. De hecho, la comunidad de San Fratello, un pueblo pequeño de 90 kilómetros al oeste de Messina, sigue intentando recuperar su posición tres años después de un desprendimiento de tierra desastroso que obligó a casi la mitad de la población de 4500 residentes

a abandonar sus casas. Sin embargo, la implementación de un sistema de auscultación avanzado de la superficie está aportando a las autoridades la inteligencia fundamental necesaria para evitar una sorpresa desastrosa, y también puede ayudar a evitar los deslizamientos.

Según el ISPRA (Instituto Italiano para la Protección Medioambiental y el Desarrollo), un factor significativo que contribuyó al desprendimiento de tierra fue la pluviosidad. Alrededor de 105 mm de lluvia cayeron sobre la zona en ocho días antes de la destrucción, destruyendo el sistema existente de alcantarillado y poniendo al pueblo situado en la ladera en grave peligro.





■ Red de auscultación con puntos de referencia GPS (líneas rojas y amarillas) y observaciones de estación total (líneas rosas).

El 13 de febrero de 2010, se desencadenó un desprendimiento de tierra en Riana, un distrito de San Fratello. El fenómeno de dos km de ancho descendió por toda la zona en unos dos días, tragándose casas, dañando monumentos importantes como la iglesia de San Nicola, destruyendo las carreteras principales y causando grandes averías en los distritos de San Benedetto y Stazzone.

El día siguiente al fin del desprendimiento de tierra, las autoridades de la Protección Regional Civil (RCP) de Sicilia iniciaron planes de enfoque proactivo en la preparación para el desastre. El plan llevaría a un sistema de auscultación sofisticado y a tiempo real de superficie que no solo mantiene una lectura continua de la estabilidad del terreno, sino que ayuda a las autoridades a manejar las fuerzas de la Madre Naturaleza.

Fijación de un nuevo estándar de preparación

Para diseñar adecuadamente un sistema de monitorización, primero las autoridades deberán estudiar y observar el terreno de la región para entender de verdad sus movimientos, y por consiguiente, sus vulnerabilidades. Durante dos años, topógrafos e ingenieros han grabado y analizado medidas de instrumentos topográficos y geotécnicos. En base a este estudio global, determinaron que un sistema de auscultación

de superficie integrado y automatizado sería el enfoque más eficiente y de primera alerta para el plan de preparación en caso de emergencia.

En agosto de 2012, la RCP emitió una petición de propuesta para dicho sistema y en septiembre de 2012, Leica Geosystems obtuvo la adjudicación del diseño, desarrollo e instalación de la solución de auscultación integrada.

En funcionamiento desde enero de 2013, el sistema de auscultación topográfica combina tecnología GPS y TPS junto con herramientas avanzadas de software para ofrecer una imagen precisa de la superficie del pueblo casi en tiempo real.

Hay ocho receptores GPS Leica GMX901 situados en edificios y pozos de desagüe en la zona del desprendimiento. Estos sensores de frecuencia individual y compactos controlan la zona de alto riesgo, adquiriendo los datos de posición cada segundo y permitiéndoles grabar los movimientos mínimos.

Dos estaciones GPS GMX902 de doble frecuencia completan la red de control automatizado y han sido diseñadas específicamente para facilitar datos de corrección precisa a receptores GPS de una sola frecuencia.

Cada estación GPS tiene una alimentación de 220V y/o de un panel solar conectado a un armario equipado con cables eléctricos protegidos y una batería de reserva. La comunicación entre las estaciones y la estación de una unidad principal que almacena el software de gestión viene garantizada por un dispositivo inalámbrico LAN 5 GHz.

Las lecturas continuas del GPS son recogidas por el software GNSS Spider de Leica Geosystems, que está instalado en un PC de las instalaciones. El software gestiona los sensores de GPS individuales, calcula automáticamente el punto de referencia y envía la información a la RCP.

El flujo de datos de deformación

La gestión automatizada de los receptores GPS y las herramientas de análisis de datos se mantienen en el centro de control de la RCP, con sede en la ciudad de Palermo, a unos 140km de San Fratello. El centro de control centralizado cuenta con una red de ordenadores para recibir los datos del GPS y otros datos adicionales y con un software de análisis de datos especializados que permiten que la RCP estudie los datos entregados por los diferentes instrumentos.

Aunque la frecuencia del cálculo del punto de referencia depende de las necesidades específicas de la RCP, en la actualidad, el sistema de auscultación automatizado ofrece datos de medición cada hora. El personal de la RCP puede acceder al sistema en cualquier momento para consultar las mediciones y modificar los parámetros de adquisición gracias a las funciones de control remoto de la solución y el software de control remoto oportuno.

Además del sistema de auscultación GPS automatizado, hay 50 prismas fijados permanentemente en los edificios para realizar la medición rutinaria de una estación total automática Leica TS30. Un topógrafo posiciona la estación total para que realice un ciclo de medición automática mediante una red de seis pilares de medición, midiendo cada punto del prisma, de modo que los usuarios puedan realizar un análisis topográfico de los datos de medición.

Las mediciones y cálculos se realizan cada mes pero la frecuencia puede variar según las solicitudes específicas basadas en la estabilidad de la zona o que modifiquen las condiciones medioambientales y climáticas consideradas peligrosas.



■ Estación de auscultación GPS

Estrategias de estabilización del hundimiento

Toda la información recogida por el sistema se entrega de inmediato a la Oficina de Protección Civil, de modo que los datos se puedan validar e integrar en un plan de emergencias. Al contar con datos precisos y casi en tiempo real, las autoridades han podido identificar e implementar estrategias para mejorar la infraestructura de San Fratello, como la instalación de nuevos pozos de desagüe y la construcción de otras estructuras de apoyo, eliminando así los graves daños de desastres naturales en el futuro.

Es probable que los desprendimientos lleguen a afectar a San Fratello de nuevo, pero con la supervisión de la zona con su propia red de tecnología, ahora las autoridades tienen los medios para convertir este hecho en un ejercicio de «preparación», más que en un «desastre». Y pueden consolar así a los residentes y a las autoridades encargadas de intentar protegerlos. ■

Acerca del autor:

*Elena Piantelli es licenciada en ciencias naturales y trabaja en el desarrollo comercial de soluciones de auscultación en la oficina de Cornegliano Laudense/Italia de Leica Geosystems S.p.A.
elena.piantelli@leica-geosystems.com*

La historia cobra vida

por Theo Drechsel

La reciente restauración de la iglesia de San Leonardo en Fráncfort, Alemania, atrajo mucha atención en todo el mundo. No solo en forma de numerosas publicaciones acerca del tema, sino también por el flujo constante de visitantes fascinados de todo el mundo que vienen a visitar la iglesia. En las excavaciones, gracias al papel crucial de los escáneres láser 3D de Leica Geosystems, se descubrieron 70 esqueletos y varios objetos funerarios.

Desde 2004 hasta 2008 se renovaron fachadas, tejados y tragaluces de las torres. La restauración interior de la iglesia comenzó por fin en 2011. El objetivo del municipio de Fráncfort era devolverle el estilo gótico tardío a la Iglesia de San Leonardo debido a la variedad de diferentes estilos arquitectónicos utilizados en su interior. Había que bajar el suelo, ya que el interior se elevó repetidas veces durante siglos para protegerse de las inundaciones del río Main.

La valoración del estado actual debía realizarse antes de la restauración, así que en 2009 el Ministerio

de construcción central de Fráncfort le encargó a la empresa de ingeniería local Steuernagel Ingenieure GmbH el trabajo. «Después de las pruebas, nos dimos cuenta enseguida de que el escaneo láser 3D sería la única opción de medición debido a la naturaleza especialmente compleja de la construcción», recuerda el Director General Kai Steuernagel. «Es el motivo por el que utilizamos el escáner láser HDS6200 y una estación de escáner Leica ScanStation C10 que garantiza una precisión requerida de ± 10 mm.»

El objetivo del proyecto fue la documentación de resultados intermedios de construcción mientras avanzaba la restauración. En 15 días, los topógrafos escanearon al completo todas las fases de excavación a una profundidad de casi 3,5 metros. Todo el interior de la iglesia, incluidas todas las salas auxiliares, los arcos del techo y ambas ábsides (torres) se registraron con total exactitud. Se le dio mucho valor a la selección de posiciones de escaneo láser para reducir las sombras durante el proceso de escaneo. «Escaneamos una estructura de apoyo desde 16 posiciones diferentes», informó Christof Kremer. «Nuestro conocimiento y experiencia como topógrafos garantizaron una alta precisión y calidad de los escaneos.»



El gran reto de los expertos en topografía fue la representación precisa y exhaustiva del estilo arquitectónico gótico con sus frescos y numerosos detalles, especialmente con la intención de crear un plano a modo de plano dimensional del lugar. Todo fue preparado al detalle, con los bancos y las cubiertas del suelo; al

final del proyecto se habían escaneado unos 17 billones de puntos.

Se demostró la valía a la perfección del software 3D Reshaper de Technodigit, una empresa asociada de Leica Geosystems, durante el proyecto. Steuernagel lo utilizó para modelar y aportó muchas opciones a los expertos en topografía. Junto con el escáner láser 3D de Leica Geosystems, ofrece un valor añadido considerable gracias a las opciones de visualización que también llamó la atención del departamento de construcción central. El elemento más impactante fue el escáner, que presentó su potencia con aplicaciones de corta distancia, gracias a su alta precisión y resolución.

Las ventajas del escaneo por láser también se probaron en otros sectores. Cuando el departamento de construcción central le pidió a Steuernagel una representación adicional después de finalizar el trabajo, fue fácil conseguirlo y enviarlo rápidamente sin tener que volver al lugar para realizar más trabajo. El arquitecto situado en la ciudad de Fulda, a unos 100km de la iglesia, también se quedó encantado. Solía visitar el lugar con frecuencia para aclarar asuntos pendientes, pero ahora recibe la información que necesita con



■ Modelo 3D preciso de la estructura de apoyo a escala 1:20 basado en el escaneo láser 3D



Steuernagel Ingenieure GmbH

La empresa de ingeniería Steuernagel Ingenieure GmbH fundada en 1992 está situada en Fráncfort del Meno y se centra en topografía, ingeniería civil y procesamiento de datos gráficos. Desde el principio, Steuernagel ha utilizado exclusivamente sistemas de medición de Leica Geosystems. El Director Ejecutivo

Kai Steuernagel comentó acerca su última compra, los dos escáneres láser HDS7000 de Leica Geosystems lo siguiente: «Hemos invertido en los escáneres láser porque queremos construir un pilar para el futuro, expandiendo nuestro portfolio en calidad de una gran empresa de ingeniería en Fráncfort.»

mucho menos esfuerzo gracias al software gratuito Leica TruView. Gracias a este software, puede visualizar nubes extensas de puntos en un navegador web sin la necesidad de tener experiencia en CAD.

Y lo mejor de este exitoso proyecto fue el modelo 3D «tangible», preciso al milímetro (incluyendo cada junta), creado por Steuernagel y su socio al final del proyecto. Se ha utilizado una impresora 3D para crear una estructura de apoyo completa alrededor de la zona de excavación a escala 1:20. La obra en tres dimensiones fue diseñada por control computerizado utilizando las dimensiones y formas especificadas en el modelo CAD.

«Sin más, el modelo de presentación 3D que podría estar en un museo confirma mi opinión de que el escaneo por láser es insuperable en la actualidad, cuando se necesitan datos 3D y modelos 3D», recalcó Kai Steuernagel. ■

Acerca del autor:

Theo Drechsel es el propietario de la agencia de relaciones públicas de control de calidad y especialista en metrología 4marcom + PR! situada en Unterschleissheim, cerca de Múnich.

theo.drechsel@4marcompr.de



Iglesia de San Leonardo

La Iglesia de San Leonardo no solo es una atracción turística de Fráncfort. Es la iglesia más importante de la metrópolis de Hesse. Situada en la orilla septentrional del río Main en el casco antiguo, fue erigida en 1219 como basílica románica y a continuación fue remodelada en un estilo neo-gótico. La primera feria del libro de Fráncfort se celebró en la nave norte de la iglesia en 1450. Hay un arco colgante en la capilla integrada de San Salvador, que se construyó entre 1500 y 1515. Los arcos de este estilo cuentan con nervios en el arco de madera y son insólitos en Europa debido a su diseño complejo. Durante la Segunda Guerra Mundial, la Iglesia de San Leonardo era la única de la ciudad que seguía permaneciendo prácticamente intacta.



Seguridad en alta mar

por Evgeniy Bogdanets y Anton Ivanov

La conciencia gubernamental de necesidad de una mayor seguridad en trabajos en alta mar aumenta a nivel mundial. Rusia tiene un profundo interés en la seguridad en alta mar y está en proceso de preparación de un proyecto de ley relativo a la «protección de los mares de la Federación Rusa de la contaminación por petróleo». En la actualidad, hay dos torres de perforación petrolera en funcionamiento, ambas pertenecen a «Lukoil» Ltd. El proyecto de ley todavía ni está preparado,

ni es obligatorio, pero los directores de Lukoil ya han iniciado sistemas de auscultación geodinámica en la plataforma marítima, resistente al hielo, situada en el depósito de petróleo de Yuri Korchagin para garantizar un funcionamiento seguro y proteger a los trabajadores de cualquier incidencia inesperada en alta mar.

El depósito de petróleo de Yuri Korchagin fue descubierto en el año 2000 y está situado a 180 km de Astrakhan, en la parte septentrional del Mar Caspio, a una profundidad media del mar de 11 – 13 m. La torre





■ Estación de referencia Leica AR25.

comenzó a funcionar en primavera de 2010 y consta de dos bloques: la instalación de producción y la de alojamiento.

Evaluación preliminar

El propietario y operador «Lukoil-Nizhnevolzhskneft» Ltd. realizó un concurso de un proyecto de auscultación que ganó la Universidad Técnica del Estado de Perm (PSTU). El departamento de minería GIS y topografía de PSTU ya había tenido éxito con proyectos en la zona de extracción de depósitos y consideró el equipamiento profesional de alta calidad y el software una parte crucial de la finalización fructífera del proyecto. Los científicos eligieron el equipamiento GNSS de Leica Geosystems para monitorizar los desplazamientos verticales y horizontales de la torre petrolera.

La torre del Caspio está fijada de forma permanente al fondo del mar sobre seis cargadores. Durante el proceso de extracción, la roca sin petróleo se vuelve a apisonar de modo que el terreno quede estable en términos generales. Sin embargo, la torre puede tambalearse si se producen irregularidades en el proceso. Por eso, la auscultación de posición en la plataforma es crucial para evitar posibles peligros.

Si los procesos de hundimiento se desarrollan de forma gradual, el hundimiento relacionado con la pro-

ducción no debería afectar a las instalaciones. Pero se pueden producir desplazamientos irregulares y locales en el fondo del mar que pueden suponer una amenaza para la infraestructura del yacimiento petrolífero. La actividad sísmica natural de la región puede agravar el riesgo de movimientos sísmicos causados por el hombre, lo que sería una prueba más de que es esencial la auscultación geodinámica en las instalaciones.

El modelado de deformación matemática de la masa de la roca y de la superficie terrestre durante la producción de petróleo en el yacimiento de Yuri Korchagin, realizado por la Universidad Técnica del Estado de Perm, ha presentado un hundimiento máximo del fondo del mar de 100mm. La evaluación preliminar del nivel de tensión de la roca en general durante la producción de mezcla de gas y petróleo indica que la compresión máxima de la zona productiva alcanza 890mm. Es decir, el desarrollo de las reservas de gas en el yacimiento es la fuerza motriz principal del hundimiento del fondo del mar.

El enfoque correcto de la auscultación

Los científicos de PSTU propusieron un sistema de auscultación en dos segmentos: el primero es un sistema de auscultación automatizado con el software Leica GNSS Spider y el segundo, la auscultación de control realizada en los puntos de referencia de control en tierra. Ambos segmentos incluyen trabajos terrestres y marítimos.

La red de referencia costera utiliza una estación de referencia instalada en el techo de una oficina de Lukoil-Nizhnevolzhskneft Ltd. y conectada a un servidor con Leica GNSS Spider en funcionamiento, un topógrafo jefe lo comprueba con regularidad. Además, se guardan las mediciones en bruto de cuatro sensores en funcionamiento continuo en este ordenador. El segmento marítimo del sistema de auscultación consiste en tres conjuntos de equipamiento GNSS con antenas instaladas de forma permanente en las tres esquinas de la cubierta principal de la torre.

Se ha creado un polígono geodinámico de diez puestos de control para la auscultación del segmento marítimo. Las soluciones del punto de referencia de la torre se calculan desde una única instalación maestra. El resto de instalación se utiliza para controlar la estabilidad de la instalación maestra. Si el maestro se desplaza o se pierde por cualquier motivo, su papel se transfiere a otra instalación.



■ **Movimientos de la antena de Leica AR10 de la torre petrolífera.**

La combinación de segmentos terrestres y marítimos deriva en una colección de mediciones en bruto de todos los sensores GNSS combinados en el ordenador del topógrafo jefe de Lukoil-Nizhnevolzhskneft. Leica GNSS Spider permite recoger y archivar los datos automáticamente. El sistema está configurado de modo que se registren coordenadas de sensor (puntos en los extremos de la cubierta principal) a tiempo real, cada segundo, además de a intervalos de una y de doce horas en post-procesamiento. Los resultados de los cálculos de coordenadas se presentan en un diagrama en movimiento y se utilizan para llegar a una conclusión acerca de la estabilidad de sensor y por consiguiente, la estabilidad de la torre.

La segunda sección del sistema es el control de los resultados de auscultación con observaciones GNSS a largo plazo en las estaciones base terrestres permanentes. Para garantizar la estabilidad de la red de control, se realizó una nivelación principal antes de comenzar con las observaciones GNSS.

Una plataforma petrolífera estable

Desde la instalación del sistema de auscultación, los resultados presentan la correlación de datos de auscultación automatizada y mediciones de control, la naturaleza del hundimiento y elevación es completamente idéntica, llegando así a la conclusión de que la

auscultación en tiempo real aporta resultados correctos. Los desplazamientos de sensores son de naturaleza no permanente, los valores son pequeños y en su mayoría no superan la precisión de medición, lo que indica que su localización es permanente y estable.

Al comparar los resultados de auscultación de control con un mapa de perforación, la universidad PSTU considera que los movimientos mínimos de 20 mm son provocados principalmente por la elevación y descenso del motor. Las instalaciones de auscultación de Leica Geosystems siguen siendo esenciales para mantener informadas a todas las partes relevantes. ■

Acerca de los autores:

Evgeniy Bogdanets es asistente de la presidencia de minería y topografía GIS en la universidad PSTU. 59ru@inbox.ru

Anton Ivanov es el director de relaciones públicas en Navgeocom, distribuidor principal de Leica Geosystems en Rusia. ivanov.a@navgeocom.ru

Del geo-diseño al diseño de paisajes

Los arquitectos paisajistas no son profesionales de la topografía pero entienden cómo aplicar los diferentes métodos, al igual que el flujo de trabajo y esfuerzo necesarios para crear los datos que utilizan en sus conceptos de diseño es esencial. En junio de 2013, el equipo de Leica Geosystems en Nankín, China, facilitó instrumentos, conocimientos técnicos y personal para el taller «Del geo-diseño al diseño de paisajes», impartido por Prof. Dr. Li Pang y Prof. Peter Petschek para formar a los arquitectos paisajistas del futuro en diferentes métodos topográficos.

por Dr. Li Pang y Prof. Peter Petschek

El papel de la arquitectura paisajista en China ha cambiado por completo en los últimos años. Ahora, el gobierno chino considera la arquitectura y planificación de igual importancia. También se refleja en el sistema universitario. La arquitectura paisajista es una carrera universitaria establecida, idéntica a otras disciplinas en el sector de la planificación y construcción. La Universidad del Sureste (SEU) de Nankín es una de las universidades principales en este campo, que imparte diferentes niveles de licenciatura, máster y doctorado.

El escáner láser y GNSS ahora son nuevas palabras de moda en la arquitectura paisajista. Pero ¿cuál es la tecnología topográfica que mejor encaja con cada proyecto, cuánto tiempo lleva, cuáles son los principios de medición de estos instrumentos y cómo se recopila la información paisajista y se forman los modelos de paisajes? Los profesores del taller «Del geo-diseño al diseño de paisajes» se reunieron con Leica Geosystems para enseñar a los estudiantes de SEU cómo resolver estas y otras cuestiones relacionadas con la topografía.

Durante la primera parte del taller, los estudiantes aprendieron a utilizar la tecnología de escáner por láser de Leica Geosystems sobre terreno en una zona cubierta por numerosos árboles y arbustos y con estanque en el medio. Las ventajas de la medición de millones de puntos con poco tiempo se desvelaron rápidamente. Pero los estudiantes también se dieron cuenta de que el escaneo por láser no es la respuesta a todos los trabajos dentro de la arquitectura paisajista, les presentaron la estación total Leica Builder para un diseño y planificación aún más preciso.

En la segunda parte del taller, los estudiantes aprendieron cómo crear modelos de terreno digital (DTM)



de los datos observados con Leica Builder. Para este fin, utilizaron AutoCAD Civil 3D en el análisis y manipulación del terreno. Los conocimientos técnicos de DTM fueron aplicados a un proyecto de diseño. Prof. Dr. Li Pang guió a los estudiantes en el modo de conseguir un diseño de arquitectura paisajista basado en la topografía existente.

Los arquitectos paisajistas son capaces de comunicarse con mayor eficacia con los topógrafos, facilitando el desarrollo de soluciones de diseño paisajista en China

gracias al entendimiento de todo el proceso desde la topografía hasta la recogida de datos finales. ■

Acerca de los autores:

Li Pang se doctoró en la Universidad ETH de Zúrich e imparte arquitectura paisajista en SEU.

lipang00@hotmail.com

Peter Petschek es arquitecto paisajista graduado y profesor en la Universidad de Ciencias Aplicadas HSR de Rapperswil/Suiza.

ppetsche@hsr.ch

Datos topográficos 3D en la arquitectura paisajista

Los datos topográficos de terrenos son la base de todos los proyectos de arquitectura paisajista. Los datos paisajistas precisos son cada vez más esenciales debido a la demanda en aumento de visualizaciones de paisajes 3D y la necesidad de procesos de decisiones científicas en el diseño/planificación de

arquitectura paisajista contemporánea. La topografía existente, vegetación, edificios e infraestructura deben estar localizados con precisión en un formato de plano digital para desarrollar los conceptos de diseño en espacios verdes urbanos, plazas, parques y jardines.

Seguimiento en vivo GNSS para los fans del ciclismo

por Thomas Aigner

Bayern Rundfahrt anual o el Tour por Bavaria (www.bayern-rundfahrt.com) es la carrera profesional más grande de Alemania. Este año, la Oficina de geo-información y topografía regional apoyó el evento con mapas, fotos aéreas, animaciones 3D y seguimiento en vivo. Con el seguimiento en vivo, los receptores GNSS instalados en coches de escolta transmiten las coordenadas de los ciclistas en la parte delantera y trasera del grupo a un servicio centralizado. Las posiciones se visualizan en el atlas BayernAtlas adaptado especialmente por la Administración topográfica del estado para que los fans del ciclismo realicen seguimientos de la carrera a tiempo real por Internet.

En 2012, «BR-Radltour» de la empresa bávara de radiodifusión era el único evento público de ciclismo que la Administración topográfica del estado apoyaba con seguimiento en vivo. Para responder a las

necesidades en aumento de un segundo evento con seguimiento en vivo, el Tour de Bavaria de mayo de 2013 con una distancia de 783,5 km, la Administración topográfica del estado decidió utilizar instrumentos más profesionales. Los transmisores de seguimiento GPS simple que utilizaron previamente presentaban problemas con la recepción móvil y la precisión de posición.

Por todo Bavaria se han utilizado sensores GNSS de Leica Geosystems Viva GS15 y GS10 en las oficinas del catastro para trabajos de medición satelitales en el registro de terrenos desde hace varios años. Además, la agencia cuenta con experiencia en el uso de dispositivos e instrumentos suficientes facilitados en el Tour de Bavaria. Además del hardware potente de evaluación GNSS, el accesorio de antena móvil de gran calidad ofrecía una conexión más estable, incluso en zonas del estado con cobertura débil, en comparación con los transmisores de seguimiento GPS simple. Por último pero no por eso menos importante, las numerosas opciones de sistemas de alimentación con



© SCHAAF / Bayern Rundfahrt

baterías internas incluidas, baterías externas y suministro a través de un vehículo eléctrico de 12V garantizaban una solución flexible y segura.

Los sistemas de alto rendimiento son más exigentes para el usuario, por naturaleza. Así que surgió la duda crítica de si el receptor seleccionado Leica Viva GS10 sería lo suficientemente sencillo para funcionar durante una actividad tan alborotada como una carrera de bicicletas. Durante la carrera BR-Radltour de 2012 solamente se realizaron seguimientos de las posiciones principales y las traseras pero en el Tour de Bavaria 2013, la posición del pelotón (grupo principal de ciclistas) también tenía que estar visible en una tercera posición; en caso de que algunos profesionales del ciclismo consiguieran adelantarse con respecto al grupo.

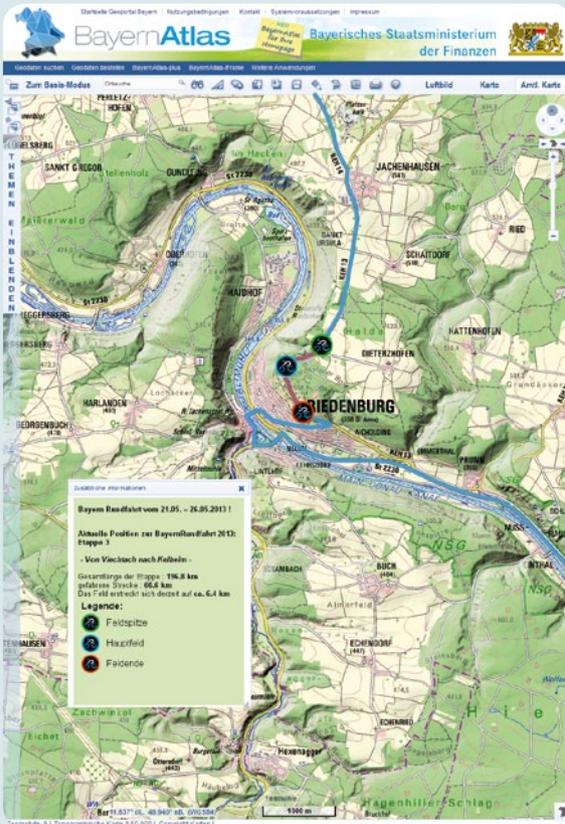
Los tres coches de escolta, el vehículo líder de la policía, el del físico deportivo y el «camión» del organizador del evento estaban equipados con un receptor Leica Viva GS10. Dado que algunos de los miembros del personal de la Administración topográfica de Bava-

ria disponían de poco tiempo para acompañar al Tour, los instrumentos debían ser operados (configuración, inicio, control de fuente de alimentación) por cualquier otra persona que estuviera en el vehículo, es decir, por usuarios sin experiencia. A pesar de esto, había que garantizar un funcionamiento fiable.

Orgatour: Prueba correcta de equipamiento

Además de los materiales, el entrenamiento es una parte importante de cualquier preparación para una carrera de un ciclista. Por eso, fue posible probar los instrumentos antes de la carrera. El equipamiento seleccionado (una antena Leica AS10 GNSS con una antena GAT18 GMS/UMTS en el techo y un receptor Viva GS10 con fuente de alimentación en el coche) fue probado por el organizador del evento en mayo de 2013 durante el denominado Orgatour, una exploración preparatoria de la ruta. En este momento, quedó patente la elección correcta del equipamiento. El personal complementario pudo accionar con eficiencia el instrumento de prueba después de solo diez minutos de instrucciones. También





BayernAtlas

Gracias al BayernAtlas gratuito de la Administración de Topografía de Bavaria, fotografías aéreas detalladas, modelos 3D de edificios y mapas históricos y topográficos de Bavaria con mucha información adicional están disponibles de forma gratuita para todos.

www.bayernatlas.de



se despejaron todas las dudas sobre la capacidad de recepción móvil.

Solamente quedaron sin explicación algunos fracasos de transmisión de posición. Para localizar la fuente del error, las dos etapas afectadas volvieron a ser realizadas por la Oficina de Geo-Información y Topografía Regional con dos receptores Leica Viva GS10 y diferentes configuraciones de proveedores móviles. En esta prueba se reveló que la conexión móvil estaba siendo mantenida de forma fiable prácticamente siempre por el instrumento, a pesar de las largas etapas de casi 200 km. En casos aislados se perdió la conexión mientras se realizaba la transición entre las células a una red móvil débil. El ajuste de «conexión automática» en el perfil RTK del software SmartWorx Viva de Leica fue la solución rápida al problema. Un efecto secundario se produjo, se redujo el funcionamiento de Leica Viva GS10 al mínimo.

Se demostró con esta activación en terreno que la transmisión y el procesamiento de los datos de posición era una tarea sencillísima. Desde que el equipo GNSS rover es capaz de calcular los datos de posición exacta con el concepto RTK de la «estación de referen-

cia virtual», transfiere su posición actual al servicio de administración SAPOS con un registro de datos NMEA, solo había que pasar los datos de posición exclusivamente al servidor de BayernAtlas. No hubo necesidad alguna de elaborar y configurar la tendencia a error de las conexiones de la red en el rover. Se recogieron las posiciones del vehículo a modo de subproducto del servidor de datos de corrección de SAPOS, y después solamente había que filtrarlos.



■ Configuración de antena GSM y GNSS



© Thomas Reinel / LVG

Una buena preparación ayuda a ganar la carrera

Se ha tomado cada medida de preparación que se pueda imaginar para el soporte técnico regular de la carrera. El día anterior a la primera etapa, los coches de escolta estaban equipados y los ocupantes recibieron la información pertinente para poner en marcha los instrumentos. Aunque todavía no se sabía cuándo se iba a realizar cada instalación, y muchas fuentes de alimentación ya se habían utilizado para cubrir las necesidades móviles del tour, rápidamente encontraron la solución óptima para cada vehículo usando baterías o el sistema eléctrico del vehículo. No se podía prescindir de la larga recarga de las baterías por completo, gracias a la planificación previa y a los accesorios globales.

La buena preparación permitió el seguimiento correcto del Tour de Bavaria. Lo único de lo que se podía uno quejar era del frío, del tiempo húmedo durante el tour, aunque no afectó de forma negativa a los instrumentos. A pesar de la lluvia constante, el equipamiento funcionó perfectamente y transmitió con fiabilidad los datos de posición de los ciclistas en la carrera. La consiguiente evaluación de los datos NMEA transmitidos

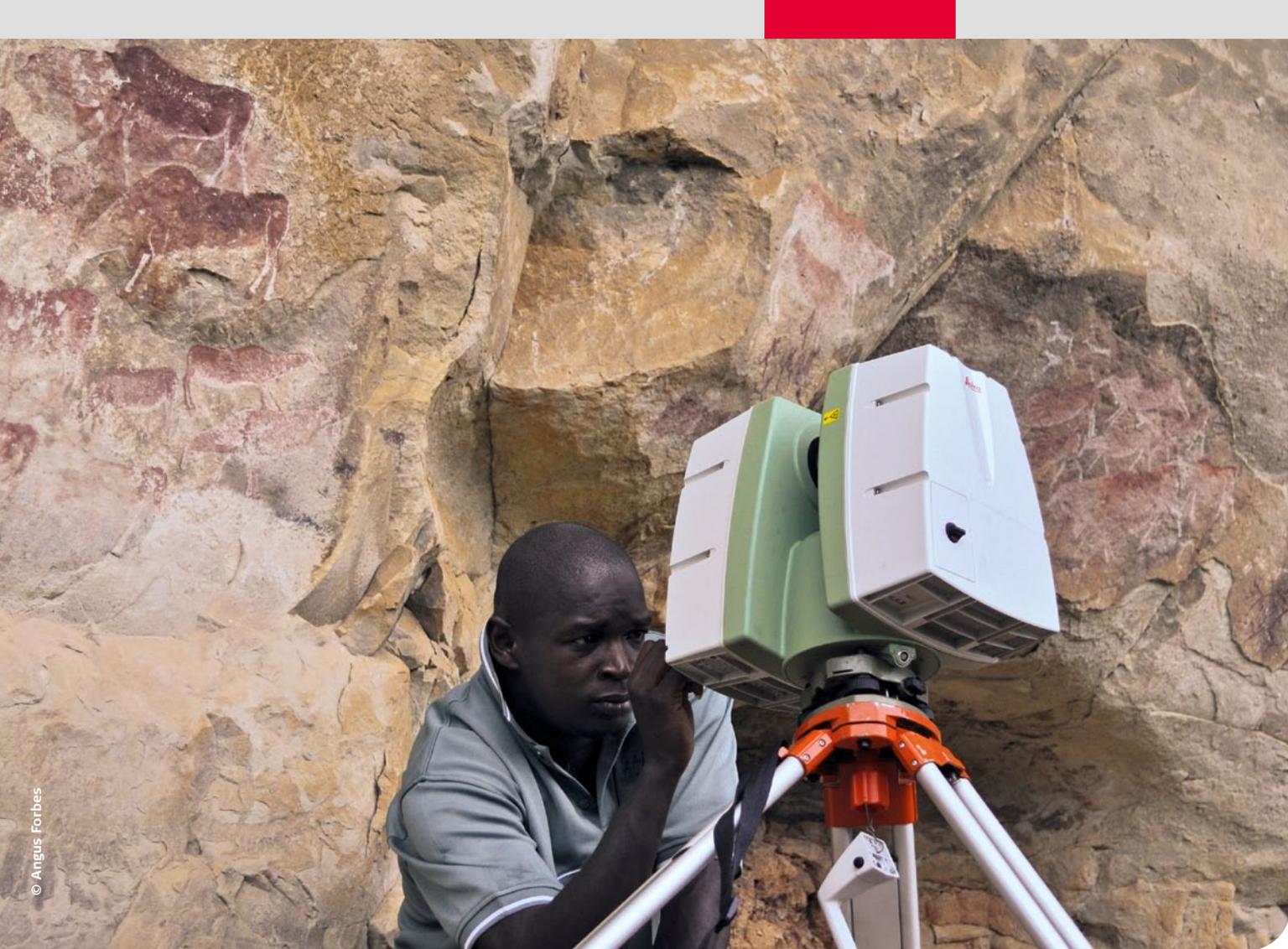
demonstró la consecución de un impactante 75% de todos los puntos llegó a una precisión RTK de unos 2 cm y un 24% adicional de precisión de unos 1,5 m, superando con creces los requisitos.

Además de las especificaciones técnicas, los organizadores del tour y el resto de interesados en el Tour de Bavaria 2013 se beneficiaron del «proyecto de seguimiento en vivo» de la Administración de topografía. Los comentarios recibidos también han sido positivos. Los visitantes del stand de información de la Administración de Topografía de Bavaria en los destinos de la etapa y los fans en sus casas pudieron seguir la carrera en vivo y calcular la llegada de los ciclistas a la línea de meta. Al final, los organizadores del Tour de Bavaria dieron las gracias por este proyecto tan exitoso. En lo que respecta a la Administración de Topografía de Bavaria, no ha faltado nada que se oponga a una nueva celebración del Tour de Bavaria 2014. ■

Acerca del autor:

Thomas Aigner es ingeniero topográfico (UAS) en la Agencia Bávara de Información Geográfica y de Topografía (LVG).

thomas.aigner@lvg.bayern.de



© Angus Forbes

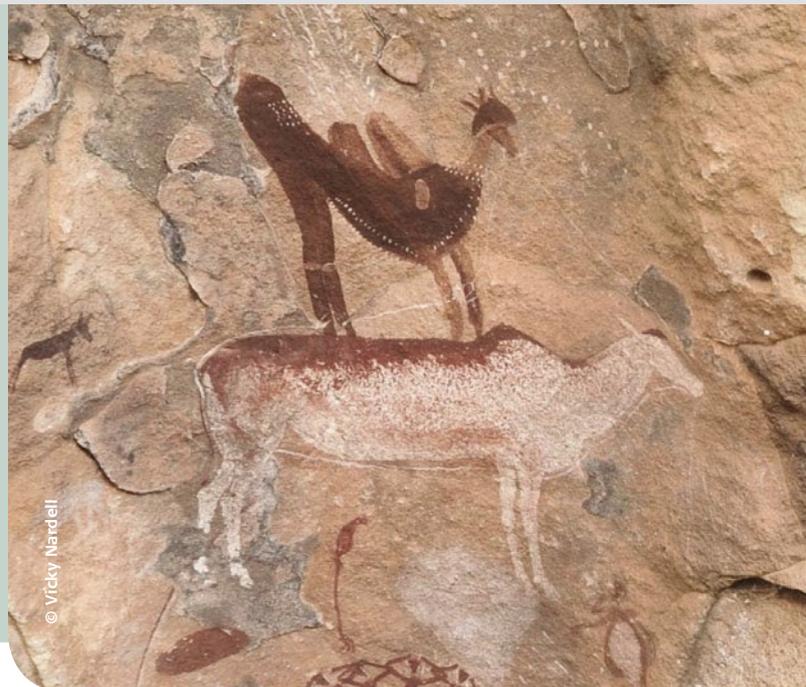
Preservación de un legado africano

por Michelle Dye

Hay una cordillera espectacular que une Sudáfrica y Lesotho conocida en algunas zonas como Drakensberg, la «montaña del dragón» y los hablantes de Bantu la conocen como uKhahlamba, «la serie de lanzas apuntando hacia arriba». Pero hay algunos pueblos San que dejaron el mayor legado en estas montañas: un tesoro oculto de arte que no tiene precio. El pueblo San vivió en la cordillera uKhahlamba Drakensberg durante unos 4000 años, tiempo durante

el que adornaron más de 600 lugares famosos con 40000 dibujos personales, la colección más grande y concentrada de arte rupestre en la África sub-sahariana. Los dibujos tienen una calidad excelente. La diversidad de temas y su representación exquisita de animales y seres humanos y su importancia a nivel mundial contribuyeron a que el parque uKhahlamba Drakensberg sea uno de los lugares de patrimonio de la humanidad de la UNESCO en el año 2000. La tecnología innovadora HDS de Leica Geosystems está ayudando a preservar este legado.

En uno de dibujos de arte rupestre del proyecto, hay un eland rojo y blanco dibujado debajo de una figura mítica de un humano, antílope y detalles de mántidos orando. La arqueóloga Vicky Nardell dice «las líneas blancas de plumas saliendo de la parte superior de la figura pueden interpretarse como líneas de energía o de un poder paranormal. Las líneas simples que conectan la figura con el eland probablemente sean las relaciones complejas entre los chamanes San y los animales «potentes», como los antílopes. Más allá del antílope se ve a varias figuras humanas bailando.»



Sin duda, los artistas rupestres más selectos y consumados del país, los pintores de San, trabajaron con extraordinarios detalles y una extensa paleta de colores. Para la pintura utilizaron una mezcla de rojo y amarillo, ocre, carboncillo, óxido de manganeso y arcilla, además de sangre, grasa, extracto vegetal o huevo; los pinceles eran plumas, pelos de animales o tallos de hierba. Es raro ver arte pobre en Drakensberg, lo que sugiere que no cualquiera tiene derecho a pintar en las paredes de roca. Se trataba de lugares sagrados, reservados para que los maestros grabaran declaraciones de significado profundo. Las pinturas reflejan la cacería, el baile, la lucha, la recogida de comida y escenas de rituales o trance de cacería o invocación de la lluvia. El animal que aparece con mayor frecuencia es el eland, los San no dependían del gran antílope por su carne, pero creían que su sangre y grasa tenían poderes místicos.

Por desgracia, bastante arte rupestre ha sido dañado por vandalismo, incendios, vegetación invasora y la meteorización natural. Las pinturas frágiles expuestas a estos elementos se deterioran gradualmente con el paso del tiempo. Ya que no es posible restaurarlas, es de vital importancia preservar digitalmente el arte de modo que el legado de San no se pierda. La Universidad de KwaZulu-Natal y la Fundación de Conservación Africana acaba de finalizar un proyecto de tres años para la creación del primer archivo digitalizado de arte rupestre de San en uKahlamba Drakensberg. Fue todo un éxito, se documentaron más de 500 refugios rupestres y cuevas y su estado comprobado y la exploración selectiva llevaron a descubrir no menos de 80 nuevos lugares. El escaneo por láser 3D se utilizó para

crear un registro permanente y preciso al milímetro de las pinturas de modo que las generaciones futuras sean capaces de apreciarlas.

Se tomaron múltiples escaneos alrededor de los refugios rupestres, de modo que el escáner podía «ver» el arte desde todos los ángulos. En un principio, se visualizaron millones de puntos 3D en el ordenador como una nube de punto tan densa que parecía una superficie sólida. Los escaneos de cada estación se reunieron para formar una única nube de puntos de todo el lugar. Las fotografías digitales tomadas desde cada posición del escáner se utilizaron para colorear la nube de puntos, transformando los datos de escaneo brutos amarillos y naranjas en un modelo computarizado de color real.

El tour virtual, un vídeo digital 3D a 360 grados, un modelado de terreno 3D y un gráfico GPS completan el paquete tecnológico para cada lugar. Y los sistemas de mapeado basados en web GIS se produjeron después para el proyecto en su conjunto. La extensa colección de datos la alberga el Museo KwaZulu-Natal y se comparte con la agencia de patrimonio de la provincia, Amafa aKwaZuluNatali, y Ezemvelo KZN Wildlife, que gestiona el patrimonio mundial. ■

Este artículo ha sido adaptado en base a la edición original publicada en Africa Geographic en marzo de 2013. www.africageographic.com

Acerca del autor: Michelle Dye es un especialista en sistemas de información geográfica en KwaZulu-Natal/Sudáfrica. michelle@projectafrica.com



Recuperación después de la tormenta Sandy

por Angus W. Stocking, LS

Cuando la tormenta Sandy azotó la costa este en octubre de 2012, dejó una gran serie de daños y destrucción a su paso. Gayron de Bruin (GdB), una empresa de ingeniería y topografía de terreno de 14 empleados con sede en Bethpage, Nueva York, un pueblito de Long Island, fue uno de los negocios gravemente afectados. La empresa ha estado estandarizando instrumentos de Leica Geosystems desde hace varios años, se especializa en la aplicación de tecnología progresiva a

funciones de topografía tradicional. Fueron pioneros en estaciones totales robóticas, GNSS y otra instrumentación progresiva, además de ser uno de los primeros proveedores de especialización GIS y consultoría en la zona de Long Island. La combinación de la tecnología moderna, altos estándares y un servicio excelente permitió que la empresa progresara a pesar de los retos.

«La verdad es que estaba trabajando durante el día cuando empezó la tormenta», dijo la presidenta de GdB Christine Gayron, LS. «Me fui a casa a las 16:00



horas cuando se intensificó. Por supuesto que nos quedamos sin electricidad, como todo el mundo, y tuvimos varios problemas informáticos. Un problema mayor fue el gas, los días después de la tormenta, nuestros empleados tuvieron problemas para llegar al trabajo. El hecho de llenar los camiones suponía esperar una cola en la estación de servicio durante horas.»

GdB sintió más presión que la mayoría de negocios a la hora de resurgir y continuar rápidamente con todo. La empresa cuenta con un acuerdo de términos en servicios topográficos (TASS) con el Departamento de Transporte del Estado de Nueva York (NYSDOT) y sabía que se necesitaría un trabajo preliminar de topografía antes de los proyectos importantes de recuperación de la tormenta. «Sandy se produjo el lunes, y no tuvimos electricidad en la oficina hasta el jueves», comenta Gayron. «Llamé a nuestro contacto en NYSDOT el mismo día para decirle que estábamos disponibles.» NYSDOT no perdió el tiempo. GdB consiguió el proyecto al día siguiente y el sábado a primera hora dos equipos estaban de camino a Ocean Parkway, una carretera

estatal que recorre una de las islas costeras de la frontera, en la parte sur de Long Island.

De hecho, Ocean Parkway es la única conexión entre varias islas, comunidades, otras autopistas y parques del estado principal, como Jones Beach y Robert Moses. «Sandy lanzó agua a toda la isla y algunas zonas de la autopista, destruyendo por completo las dunas que suelen proteger la carretera», explica Gayron. «Así que no sabíamos qué esperar, ni siquiera estábamos seguros de ser capaces de llegar a la zona.»

Por suerte, NYSDOT ya había hecho progresos despejando la carretera, con quitanieves y otros métodos para apartar la arena. Cuando llegaron los camiones de GdB, la policía estatal estaba en la zona para restringir el acceso, pero los topógrafos pudieron hacer su trabajo gracias al espíritu de colaboración que prevalecía después del Sandy.

Le habían encargado a GdB completar una topografía de control de emergencia como apoyo al mapeado





■ **Uso de un Leica Viva GS15 para topografiar la erosión de la playa de la ciudad de Oyster Bay.**

LiDAR aéreo y fotogramétrico para evaluar los daños en la autovía. NYS DOT era consciente del desplome de la autovía y de los socavones producidos por las explosiones. «NYS DOT fijó objetivos antes de la tormenta pero no sabían si todavía seguirían en pie», dice Gayron, «y si todavía seguían en pie, ¿seguirían estando visibles o quedarían cubiertos por la arena? Nos dimos cuenta de que la mayoría ya estaba ahí, algunos tuvieron que ser barridos y varios reiniciados.» El trabajo incluía «solamente» cien puntos o así, como el resto de Long Island, los equipos tendrían que lidiar con las consecuencias del Sandy. Y la recogida de datos GNSS de GdB dos veces por cada punto a diferentes horas del día agravan el desafío. «De verdad», dice Gayron, «estuvimos recogiendo unos 200 puntos en condiciones difíciles.»

Debido a la incertidumbre acerca del uso de móviles y el estado de NYSNET, NYS DOT trabajaba continuamente con un sistema de estación de referencia (CORS), GdB retiró todos los receptores de las tiendas en Ocean Parkway. «Estábamos preparados para configurar una estación base en caso de ser necesario», explica Gayron. «Pero durante el proyecto pudimos usar una combinación de teléfonos móviles y radios

para conseguir los datos NYSNET y realizar este trabajo con tanta precisión como fuera posible antes del Sandy. Desplazarse por el terreno era difícil algunas veces, pero conseguir la precisión que necesitábamos no lo era.» Una complicación añadida era la actualización de las coordenadas de la estación NYSNET en la mitad del proyecto. Pero incluso eso fue bien, GdB es una oficina de Leica Geosystems y utilizó Geo Office para actualizar los datos GNSS de los receptores Leica Viva GS15 y System 500 con las coordenadas cambiadas. Los topógrafos pudieron realizar una conversión de la mitad del proyecto sin problemas.

Los equipos trabajaron al este y oeste de Gilgo Beach, cerca del centro de la zona más perjudicada. Hicieron un gran progreso trabajando 10 horas al día. «Pudimos realizar la topografía de 92 de 100 puntos de control que nos asignaron», explica Gayron.

En turnos de dos fines de semana largos y algo de tiempo en la oficina el lunes, recogimos, post-procesamos, comprobamos la calidad y entregamos los datos a NYS DOT en menos de 72 horas después de la llamada inicial. Además de evaluar los datos y las reparaciones planificadas, también se utilizaban los datos



■ Uso de un Leica Viva GS15 para topografiar el estanque de Udall para determinar el impacto del Sandy.

para calcular el volumen de sedimentos desplazados por el Sandy.

Las siguientes semanas, surgieron otros proyectos más pequeños pero urgentes. Por ejemplo, John Mayer, topógrafo del pueblo de Saltaire, LS, quería que GdB encontrara la arena que faltaba. Saltaire es un pueblo situado en Fire Island, otra de las islas fronterizas de Long Island y una de las pocas comunidades de Long Island a la que solamente se puede acceder en bote o a pie. Sandy destruyó las dunas de las que depende el pueblo para proteger las zonas residenciales de mareas y erosión, así que se necesitaba una topografía de la parte de la playa para encontrar zonas donde se podría eliminar la arena para la reconstrucción de las dunas. Legalmente, solamente se puede reposicionar la arena en caso de elevación definida. La arena es tan importante para Saltaire que el alcalde también se involucró en el asunto y visitó la zona.

El condado de Nassau también se puso en comunicación por la preocupación por el lodo. «Hemos estado haciendo una topografía de dragado previo y posterior para el condado desde 2008», dice Gayron, «controlando la formación de sedimentos en el estanque y

cerca del puente. Básicamente, nos preguntábamos si se había desvanecido el trabajo de cuatro años.»

El «estanque» es de Udall, un acre de 230, una zona humedal con influencia mareomotriz. Está embarrado pero la mayoría del trabajo hidrográfico se puede realizar con un bote o desde el puente. En algunas zonas, GdB tuvo que usar un «artilugio hecho a medida para cruzar el estanque», es prácticamente un trineo con un prisma fijo de Leica Geosystems; los equipos arrastraron el trineo por las zonas de lodo espeso para registrar los perfiles de las superficies a las que no se podía acceder andando o en bote. Con estos métodos, GdB demostró que el sedimento no había vuelto a las zonas dragadas y la formación (deseada) de sedimento había aumentado al lado del puente. «Fue genial poder dar buenas noticias y difundirlas», dice Gayron. ■

Este artículo ha sido adaptado en base a la edición original publicada en la revista POB en marzo de 2013.

Acerca del autor:

Angus W. Stocking, L.S., es un topógrafo terrestre licenciado y ahora escribe a tiempo completo acerca de infraestructuras. angusstocking@gmail.com.



Trabajo manual: máxima calidad

Cada detalle es importante: Leica Geosystems desarrolla instrumentos y accesorios, como los prismas, con un diseño exigente, teniendo siempre en cuenta este lema. Gerhard Sönser, jefe de producto de accesorios originales, explica los pasos necesarios para fabricar un prisma de 360°, como Leica GRZ4 y GRZ122, en qué grado difiere un accesorio original de Leica Geosystems de un prisma de otra empresa.

¿Quién fabrica el prisma?

Gerhard Sönser: Los prismas GRZ4 y GRZ122 han sido fabricados por nuestro socio estratégico, SwissOptic

AG, que es una ex-empresa de producción de óptica de Leica en nuestra instalaciones de Heerbrugg y forma parte de Berliner Glas Group.

¿Cómo se puede comprender el coste de fabricación de un trozo de cristal?

Es difícil creerlo al ver el producto acabado, pero hay unos 90 pasos incluidos en la fabricación de este instrumento y la mayoría son a mano. Al principio es un bloque de cristal. Es gas óptico por lo que debe estar puramente libre de estrés, razón por la que el producto fundido debe enfriarse durante un período de varias semanas, o incluso meses.

Un prisma de 360° empieza siendo un cubo de cristal con una longitud de borde de 45 mm. ¿Cómo se fabrica este cubo y cómo es exactamente la base?

Los cubos son la base de un bloque de cristal. Los seis lados forman la base con una precisión angular inferior a 8", superpuesta (alisada por mecanización) y posteriormente pulida. La precisión de la regularidad se encuentra en la gama de nanómetros de dos cifras después del pulido. Para conseguirlo, cada prisma deberá pasar por un bloqueo de contacto óptico. Así, cuatro pirámides triangulares del mismo tamaño serán la base del cubo. Los prismas deberán pasar por un proceso de unión de contacto óptico para poder pulir las caras de entrada y salida. Gracias a esto, se logra una precisión angular de 2".

Después de cada paso, se comprueban las diversas especificaciones con diferentes instrumentos de medición, por ejemplo un interferómetro, ya que es esencial. Este alto grado de precisión es especialmente importante, ya que la señal vuelve al receptor de la estación total incluso a largas distancias. La autonomía en el modo de seguimiento es de hasta 800 m. Un error angular en el prisma de 1' corresponde a un desplazamiento de señal de 1 cm a 1000 m.

¿Qué significa el bloqueo de contacto óptico?

Es un procedimiento por el que los prismas se fijan firmemente al lugar en un dispositivo manual, y la unión se produce de forma adhesiva totalmente natural. No puede hacerse con máquinas, requiere un sentido del tacto altamente desarrollado, competencia y experiencia. Para mantener este conocimiento especial, Swiss-Optic invierte mucho en la formación de los empleados más recientes.

¿Cómo están unidos los seis prismas individuales para formar un prisma completo?

Los seis prismas individuales están unidos entre sí de forma altamente precisa con dispositivos especiales de adhesión. Todo el proceso dura 2 semanas, y el proceso de endurecimiento lleva la mayoría del tiempo.

El prisma acabado es de color dorado amarronado. ¿Existe algún motivo técnico para esto?

El color es el resultado del revestimiento de cobre. Utilizamos cobre porque es perfectamente adecuado para la longitud de onda de nuestros instrumentos. El revestimiento está compuesto de una capa adhesiva, otra capa de cobre y la superior. Esta disposición hace que el prisma sea altamente resistente a las influencias del medio ambiente. El revestimiento debe apli-

carse en una sala limpia, vacía y teniendo en cuenta condiciones climáticas específicas.

Se necesitan unos 90 procesos para realizar un prisma de 360° listo para la venta. ¿Cuáles son los aspectos más críticos? ¿Cuál es la relación entre la producción y la inspección/control de calidad de los pasos intermedios y el producto acabado?

Los aspectos más críticos son, definitivamente, la fabricación del cristal, el revestimiento y el proceso de unión. Todo el proceso de fabricación de un prisma acabado dura de 5 a 6 meses si el bloque de cristal que se utiliza para el procesamiento ya está disponible. Por supuesto, la tecnología CNC también se usaba en la producción de ópticas modernas. Sin embargo, el trabajo manual altamente preciso suele necesitarse antes de que se puedan fabricar las piezas con dichas máquinas. Todos los controles de calidad también se hacen a mano. Así que la mayoría de trabajo sigue siendo manual.

En caso de que se averíe un solo elemento, ¿se puede reparar? De ser así, ¿está justificado el coste?

El prisma es un bloque unido. Tendría que desmontar todo el prisma y después no sería posible su reutilización. Cada prisma de 360° es único, motivo por el que no es posible intercambiar prismas individuales.

¿Cómo se controla la calidad final y las especificaciones medioambientales?

Todas las piezas originales de accesorios están sujetas a requisitos exigentes de calidad, desde polos reflectores, bases nivelantes y baterías hasta portadores e incluso trípodes. Por ejemplo, el prisma de 360° se prueba derribando el polo desde una altura de 2 m. También hay que pasar una variedad de pruebas de endurecimiento bajo condiciones climáticas de -40°C a +70°C y humedad alta antes de lanzarse a la venta. Además de la precisión, también hay que controlar la compatibilidad medioambiental. Todos los accesorios están sujetos a controles de calidad de forma periódica.

Y hablando de accesorios originales: en muchos sectores están considerados demasiado caros y los productos de terceros parecen ser igual de buenos. ¿Cómo convencería a la gente de lo contrario?

Nuestros accesorios son perfectamente compatibles con nuestros instrumentos. Lógicamente, también realizamos pruebas en accesorios de otros fabricantes. Los productos así llamados Leica-like, Leica-type



¿Quién es SwissOptic AG?

SwissOptic AG es un proveedor reconocido a nivel mundial de calidad y precisión superior en el mundo de la óptica. La empresa fue un antiguo fabricante de óptica de Leica, se independizó en 1997 y forman parte de Berliner Glas Group desde 2004. Desarrolla y produce una gran gama de componentes optoelectrónicos y ópticos, módulos y sistemas de precisión.

SwissOptic es un socio altamente cualificado en toda la cadena de procesos, desde el diseño hasta la producción en serie. SwissOptic está situado en las instalaciones de Leica Geosystems AG en Heerbrugg, Suiza.

www.swissoptic.com

o Leica-lookalike son aparentemente similares al accesorio original, pero distan mucho de cumplir nuestros requisitos de calidad. Los clientes suelen comprar productos de este tipo pensando que son los accesorios originales. Si acaban teniendo fallos o los resultados no son correctos, nos los traen a nuestros centros de servicio técnico. Al principio, esto puede desacreditar nuestros productos. Pero después se dan cuenta de que no tienen más que una copia barata del producto real. Por cierto, tenemos la patente del prisma de 360°.

¿Qué hace para protegerse de otras compañías que hacen copias de sus productos?

Tratamos el asunto de forma muy seria, tanto por nuestro bien como por el de nuestros clientes, y estamos trabajando en medidas para que todos nuestros accesorios sean únicos y fáciles de identificar.

¿Dónde pueden los clientes consultar qué accesorios son los más apropiados para cada aplicación?

Le hemos dedicado una página web a los accesorios: accessories.leica-geosystems.com/es. Encontrará toda la información relevante en esta página, con informes técnicos incluidos de los controles completos que hemos realizado y las recomendaciones derivadas de los mismos. Lógicamente, los clientes también reciben asesoramiento de expertos en nuestras oficinas de venta y distribución de todo el mundo.

Muchas gracias por toda la información tan detallada, Sr. Sönser. ■

La versión original de esta entrevista a Gerhard Sönser, realizada por el editor jefe de la revista VDVmagazin Rolf Bull, apareció en la edición de junio, 3/13.





Nueva constelación para el oro

por Nicolette Tapper y Dr. Brendon Lilly

Los sistemas satelitales de navegación global (GNSS) revolucionaron el mundo de la medición ofreciendo señales precisas de posicionamiento, disponibles con fines comerciales y públicos. Las explotaciones mineras dependen de estas señales GNSS, especialmente cuando mantienen un nivel consistente de salida operacional. La obstrucción de las señales provoca zonas abandonadas o «puntos negros», por lo que la maquinaria de minería debe aparcarse y dejar de funcionar.

En 2005, Leica Geosystems Mining y Locata Corporation se asociaron. El objetivo era conseguir una inicialización para todo el equipamiento de alta precisión resolviendo la pérdida de señales GNSS en minas subterráneas y profundas. Se necesitaba el mismo nivel de precisión que en GNSS, pero con mayor fiabilidad.

Las zonas abandonadas suelen aparecer al fondo de las minas debido a la altura de las paredes. Se debe a que las señales GNSS no llegan a los receptores de las máquinas, sus sistemas de guiado de alta precisión



dependen de un posicionamiento fiable. Todo esto afecta directamente a la productividad y en los peores casos, detiene la producción minera de forma intermitente. Además, la seguridad es fundamental cuando los topógrafos locales tienen que corroborar los datos en caso de fallo del GNSS.

Por tanto, Locata Corporation creó una tecnología de localización por radio que copia los satélites GNSS en la base. Leica Geosystems combinó la tecnología pionera de localización por radio de Locata con GNSS para desarrollar el sistema de posicionamiento Leica Jigsaw Jps, gracias a un historial de soluciones innovadoras de medición.

«Hemos estado colaborando estrechamente con Leica Geosystems para desarrollar el sistema de posicionamiento Jigsaw, accionado por la tecnología de Locata y parte del paquete de productos Leica Jigsaw. Locata se está asegurando en las explotaciones mineras en cielo abierto de que los clientes Jps tengan un posicionamiento a nivel cm, operacional y fiable, independiente de GNSS», explica Nunzio Gambale, director ejecutivo y fundador de Locata Corporation.

Leica Jps incluye Jps LocataLites™ de topografía automática que funciona de forma similar a un satélite GNSS, pero en el terreno. Los instrumentos Jps LocataLites™ son portátiles y se pueden colocar alrededor de los extremos de una mina. Funcionan con receptores integrados RTK GNSS+Locata Jps colocados en la maquinaria de la mina. Los receptores Jps utilizan LocataLites™ como otro conjunto adicional a los satélites GNSS. Esta red (Leica Jps) ofrece un posicionamiento preciso RTK constante en relación con los sistemas de guiado de alta precisión. Leica Jps aumenta las señales GNSS y Locata con eficacia sin interrumpir el funcionamiento de la maquinaria.

«Seguimos cumpliendo y superando las expectativas de la industria con esta asociación con el sistema de posicionamiento Jigsaw. Estamos ofreciendo una nueva competencia real a las aplicaciones de minería, permitiendo el funcionamiento con un tiempo de obtención de la señal incomparable y los beneficios de la gran rentabilidad financiera asociada. Y sabemos que funciona, tenemos los datos», dice Haydn Roberts, Director Ejecutivo de Leica Geosystems Mining. Las pruebas beta iniciales del sistema nuevo se realizaron en la mina Venetia en DeBeers, Sudáfrica. Los resultados recogidos en DeBeers ofrecieron datos importantes para Newmont Boddington Gold (NBG), Australia Occidental para comenzar con una colaboración entre Leica Geosystems y Locata Corporation. Todas las partes reconocieron la necesidad de conseguir un sistema de posicionamiento fiable con una flota de alta precisión NBG en las minas cada vez más profundas, y Jps fue la solución adecuada. NBG está familiarizada con las soluciones integradas de minería, en 2006, incorporó sistemas de alta precisión de Leica Geosystems en sus excavaciones. «La asociación de Newmont entre Locata y Leica Jps surgió de la necesidad de conseguir una cobertura fiable y constante de GNSS en toda la flota de alta precisión, es algo que ahora sabemos por experiencia, y es un sueño prácticamente imposible y utópico», explica John Carr, especialista técnico superior, NBG.

En marzo de 2012, las pruebas de campo determinaron que Leica Jps no solo ofrecía una mejora inmediata en las señales de posicionamiento sino que además, aumentaba la producción y el rendimiento generales en la minería. «En el entorno económico global de la actualidad, es de suma importancia para los mineros aumentar al máximo la eficiencia de sus operaciones», explicó John Carr, Especialista Técnico Superior, NBG.



■ Leica Jps instalado al borde de una mina.

Hoy en día, NBG ha instalado Leica Jps en dos minas, norte y sur, y ha equipado la mayoría de las flotas de alta precisión con receptores Jps.

Los resultados están claros. La disponibilidad de GNSS se examinó durante un período de dos meses y era considerablemente buena, a un 92,3%. Sin embargo, Jps informó de una disponibilidad de señal impactante del 98,8%, equivalente a un aumento del 6,5% en la productividad operacional. En particular en la mina del norte, donde la cobertura de GNSS es baja por naturaleza, los resultados demostraron un aumento significativo del 23,4% de GNSS al 75,3%, en comparación con Jps al 98,7%.

Los ahorros en gastos son considerables. Las dos excavaciones en un período de dos meses presentaron un aumento del 6,5% en cobertura, lo que equivaldría a 112,7 horas de guiado adicional. El gasto por el período de inactividad de una excavación de alta precisión (debido a la falta de disponibilidad de señal) es aproximadamente de 1000 AUD\$ por hora; si aplicamos la cobertura adicional de 112,7 horas, se ahorrarán 112 700 AUD\$ en dos excavaciones durante

dos meses. Estos ahorros operacionales en una mina impulsan la economía drásticamente.

«En Newmont Boddington Gold están tan satisfechos con los resultados que han apagado todas las soluciones basadas exclusivamente en GNSS y ahora dependen únicamente de la fiabilidad de Leica Jps. Ya han instalado Jps en todas las excavaciones y han empezado a equipar la flota de alta precisión restante de palas y excavadoras con Jps», dice Brendon Lilly. «Leica Geosystems Mining y Locata Corporation con la ayuda de Newmont Boddington Gold han hecho posible lo imposible. Leica Jps es una alternativa probada al GNSS. En Boddington han conseguido su objetivo de marcado cero en sus excavaciones de perforación y están deseando implementarlo en su equipamiento de extracción, todo gracias a Leica Jps», concluye. ■

Acerca de los autores: Nicolette Tapper es coordinadora de comunicaciones y marketing y el Dr. Brendon Lilly es director de producto en el departamento Mining de Leica Geosystems Pty Ltd en Brisbane, Australia.
nicolette.tapper@leica-geosystems.com
brendon.lilly@leica-geosystems.com



■ Operaciones mineras en la mina del norte de NBG con Leica Jps.

- when it has to be right

Con motivo del tercer concurso consecutivo «- when it has to be right», Leica Geosystems volvió a pedir a los clientes que enviaran o publicaran imágenes fascinantes de sus aplicaciones con instrumentos de Leica Geosystems a la página de Facebook y que votaran por la imagen favo-

rita. Aquí puede ver una selección aleatoria de la cantidad de fotografías enviadas. Queremos darle las gracias a todos los participantes que hicieron posible el éxito del concurso.

www.facebook.com/LeicaGeosystems



Leica Nova MS50

Tome la decisión correcta



Leica Nova MS50 – La primera MultiStation del mundo

Solo le llevará un momento tomar la decisión correcta. Porque el rendimiento final y la fiabilidad absoluta son fundamentales. Nuestra nueva Leica Nova MS50 MultiStation combina tecnología de estación total, de imágenes y de análisis para crear una solución única que cubre todo el flujo de trabajo desde la captura y visualización hasta la toma de decisiones, actuación y entrega del producto final.

Leica Nova: una nueva dimensión en la tecnología de medición

www.leica-geosystems.es/nova

Las imágenes, descripciones y datos técnicos no son vinculantes. Todos los derechos reservados. Impreso en Suiza.
Copyright Leica Geosystems AG, Heerbrugg, Switzerland, 2013. 741806es - 11.13 - RVA

Leica Geosystems AG
Heinrich-Wild-Strasse
CH-9435 Heerbrugg
Teléfono +41 71 727 31 31
Fax +41 71 727 46 74
www.leica-geosystems.com

- when it has to be **right**

Leica
Geosystems