

INSTOP

INSTRUMENTOS TOPOGRÁFICOS

INSTOP S.L.

C. DR. PUJADES Nº 64
08700 IGUALADA · BCN
TEL. 93 803 95 76 · FAX 93 805 55 98

info@instop.es
www.instop.es





HDS™ – Una tecnología clave de esta década



En una entrevista publicada en este número un experto en topografía dice: "Emplear la tecnología de barrido láser 3D en mi proyecto ha sido la decisión perfecta. Esta técnica es muy superior a los métodos manuales convencionales empleados hasta ahora. Haciendo uso de ella encaminamos hacia el futuro los proyectos de nuestros clientes y podemos trabajar ya de la misma forma que será habitual dentro de cinco o diez años". Los equipos de topógrafos de Frank North acaban de terminar un trabajo que ha requerido medir en pocas semanas 141 kilómetros de línea férrea, con 13 estaciones, 25 puentes y dos túneles (ver pág. 14). La medición en campo abierto se efectuó con GPS pero los puntos de todas las construcciones se tomaron con el escáner por láser Cyrax 2500.

Una vez más, Leica Geosystems es pionera con una nueva tecnología para el sector de la topografía. Como ya ocurrió hace dos décadas, cuando se consiguió aprovechar para fines topográficos las señales GPS de los satélites Navstar, gracias a un equipo (WM102) apto para trabajar en el campo y al apoyo de un software apropiado. Como hace tres décadas, cuando Erdas con su software de teledetección permitió utilizar pequeños ordenadores para procesar imágenes. Como hace 45 años, cuando se presentó un distanciómetro electrónico por infrarrojos (Wild DI10) formando con un teodolito la primera "estación total" del mundo. Y como hace ya ocho décadas, cuando el fundador de nuestra empresa revolucionó con su pequeño teodolito óptico (Wild T2) los trabajos de la topografía clásica.

En esta década la tecnología de barrido láser que va a marcar la pauta se llama Topografía de Alta Definición HDS™ (High Definition Surveying). Tiene una importancia creciente para los sectores de la topografía, la ingeniería civil y la medición profesional. HDS proporciona no sólo una mayor productividad en diversas aplicaciones sino que ofrece a la vez un valor añadido en precisión, calidad de los detalles e integridad. Todo esto se aprecia claramente en los instrumentos de la nueva gama HDS (Leica HDS 2500 / 3000 / 4500). Así, por ejemplo, el nuevo escáner HDS3000 no sólo tiene el aspecto de un instrumento topográfico, también soporta numerosos procedimientos topográficos estándar, como el estacionamiento sobre un punto conocido, la nivelación del instrumento y la orientación. Resulta ser una herramienta eficiente y de coste adecuado para un amplio rango de tareas de medición de objetos, levantamiento de detalles y mediciones de ingeniería y simplifica los trabajos de campo y de oficina. En el modelo Leica HDS 4500 impresionan las altísimas velocidades de escaneo (>100.000 puntos/seg.) del sistema de medición de distancias por diferencia de fases, que se presenta muy ventajoso en la medición de instalaciones industriales, túneles y edificios – es decir, siempre que la ventana de tiempo disponible para la adquisición de datos de campo sea extremadamente breve.

Estoy convencido de que en el próximo número de Reporter muchos de ustedes podrán informarnos de sus experiencias con estos sistemas en la ejecución de sus proyectos. Todo el espectro de soluciones 3D ofrecidas por Leica Geosystems se interrelaciona cada día más para optimizar la cadena de valor "Capturar . . . Modelar . . . Presentar".

Hans Hess
CEO Leica Geosystems

¡Estamos cerca de Vd.!

Puede encontrar a
Leica Geosystems en
numerosas ferias, congresos
y en presentaciones itinerantes
en su país. Además puede
obtener informaciones
detalladas sobre todos
nuestros productos en las
páginas web nacionales o en
www.leica-geosystems.com.
Aquí encontrará también
ediciones anteriores de esta
revista. Esperamos su visita.

IMPRESSUM

Edita: Leica Geosystems AG,
CH-9435 Heerbrugg
CEO: Hans Hess

Dirección de la redacción: Leica Geosystems
AG, CH-9435 Heerbrugg, Suiza,
Fax: +41 71 726 50 43
E-Mail:
Fritz.Staudacher@leica-geosystems.com

Redacción: Fritz Staudacher (Sf);
Teresa Belcher (Bt);
Maqueta y producción: Niklaus Frei

Publicación: Cuatro veces al año en los
idiomas alemán, inglés, francés, español y
japonés.

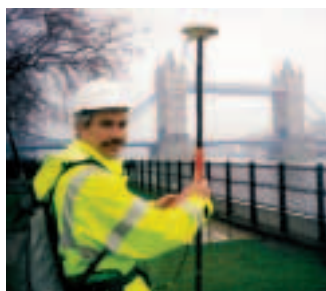
No está permitida la reproducción ni la
traducción, aunque sea en parte, sin la
autorización previa de la Redacción.

El Reporter se imprime en papel libre de
cloro respetando el medio ambiente.

© Leica Geosystems AG, Heerbrugg,
Diciembre 2003, Impreso en Suiza

Cierre de redacción para el próximo número:
31 de diciembre de 2003

**Récord mundial
en un puente
cerca de Millau
(Francia)**



**42% de aumento
de la productivi-
dad en el
Ordnance Survey**

**Red ferroviaria -
Medición con Cyrax 2500**



**Medalla de oro en
los campeonatos
de profesionales**

**Visualización 3D en
el campeonato
mundial de carreras
de orientación**



Italia: GPS y telefonía móvil



Indice

4

**Récord mundial: un puente
con pilas de 343 metros**

8

**Italia: Leica Geosystems en el
mundo de la telefonía móvil**

13

**Aumento de la productividad
en la actualización de mapas
con Leica GPS**

14

**Escáner láser 3D para medir
una red ferroviaria**

18

**Mediciones más cómodas
para los arquitectos**

19

**El gran telescopio reflector
en Chile / Máximo grado de
sostenibilidad para Leica
Geosystems**

20

**Leica Geosystems amplía las
posibilidades de utilización
del seguimiento por láser**

23

**Medalla de oro WorldSkills
con el nivel automático
Leica NA 720**

24

**Campeonatos del mundo de
carreras de orientación, visua-
lización más rápida en 3D**

26

**Intergeo: "World of Solutions"
/ Premio para investigadores
de Leica en ION GPS/GNSS
2003 / Coloquio de la FIG
sobre historia de la topografía
y de la cartografía**

27

**Automatización de máquinas:
Tritronics ahora de Leica Geo-
systems / Leica Geosystems
recibe el Swiss Technology
Award por su micro-óptica /
Video sobre mediciones topo-
gráficas de Zúrich**

28

**LandArte – Arte gigante en el
valle del Rin en Suiza**

**...y la foto de la
portada:
Un "Terrícola"
de 350 m, obra
del proyecto
LandArte**



Récord mundial: un puente de 343 metros

Sobre el río Tarn, en el sur de Francia, se está construyendo un puente que será más alto que la torre Eiffel. Ya a finales de 2003 la más alta de las siete pilas del puente alcanzó la impresionante altura de 255 metros. Este puente en construcción situado a cien kilómetros al norte de Montpellier será el más alto del mundo y soportará la carretera que cruzará el valle del Tarn a 270 metros de altura.

Estéticamente el puente y las pilas tienen la impronta del famoso arquitecto Norman Foster y del ingeniero constructor de puentes Michel Virlogeux. También es una empresa de primera línea la encargada de la ejecución del proyecto de este puente de 2460 metros de longitud y 343 metros de altura: Eiffage TP y Eiffel. Estos especialistas en obras de ingeniería civil son famosos desde que erigieron la Torre Eiffel para la Exposición Universal de París en 1889. Igual que en la mayoría de las grandes obras de ingeniería realizadas en el mundo, las mediciones y el control de toda la construcción se efectúa con equipos topográficos de Leica Geosystems.



Este poderoso – pero esbelto – puente se inaugurará en enero de 2005. El "Viaducto de Millau" se levanta en el tramo de la autopista A75 entre Clermont-Ferrand y Béziers/Montpellier, cerca de la localidad de Millau, que actualmente sufre retenciones de hasta cincuenta kilómetros y cuatro horas de espera.

Grandes obras en nueve sitios para un doble récord del mundo

El "Viaducto de Millau" será no sólo el puente más alto sino también el puente atirantado más largo del mundo, con sus siete pilas y varios pilones de suspensión centrales. Pero hasta que llegue el momento histórico de la apertura al tráfico en enero de 2005 todavía hay que trabajar muy duro. Cada una de las siete pilas del puente es en sí misma una gran obra en la que trabajan dos equipos de doce personas en dos turnos. Además, están las obras de construcción de las rampas laterales en las dos laderas del valle, donde se sueldan los perfiles de acero del tablero. En la parte central del valle se han

El equipo de Pierre Nottin controla el avance de la obra con taquímetros automatizados Leica TCA 2003 y estaciones totales Leica TC 1103. En las pilas de hormigón se instalan miniprismas para la vigilancia de la estructura.

de altura

levantado una planta para la fabricación de las armaduras de acero y otra de hormigón, y allí se encuentran los contenedores que albergan la oficina de la dirección de la obra. Los elementos de los perfiles de acero del tablero se producen en los talleres Eiffel en Lauterbourg (Alsacia), se montan en la planta de Fos (sur de



“¡Precisión y fiabilidad con Leica GPS y TPS al nivel más alto posible!”

Pierre Nottin

Francia) y se trasladan en transportes especiales a Millau para ser soldados directamente en las obras de las rampas. En mayo de 2003 se soldó en la rampa sur un elemento de 171 metros de longitud, el primero de un total de 16 perfiles de acero de forma trapezoidal que forman el tablero de 32.05 metros de ancho y 4.20 metros de alto. A continuación se trasladó con prensas hidráulicas de 1000 toneladas en dirección a un andamiaje situado entre la rampa y la primera pila desde la ladera sur. Durante el traslado un sistema Leica GPS530 fue midiendo y controlando con precisión centimétrica la posición actual de la poderosa estructura del tablero. La coordinación de los nueve sitios de obras la lleva la dirección general de obra de la "Compagnie Eiffage du Viaduc de Millau" y los trabajos topográficos se desarrollan a las órdenes de Pierre Nottin, del Service Topographique de Eiffage TP.

Pioneros en topografía para altas prestaciones en ingeniería de construcción

Como siempre, el primer técnico en pisar la zona en que se desarrollaría la obra fue el ingeniero topógrafo, que en agosto de 2001 empezó a trabajar en el verde paisaje del valle del Tarn. Pierre Nottin, de la Eiffage TP, fue la avanzadilla de los de los 400 técnicos que trabajan en la obra, entre los que se encuentran, además del equipo de cinco topógrafos, numerosos especialistas en construcciones metálicas y de hormigón. Siguiendo las instrucciones y los planos de los ingenieros de la obra y del arquitecto, Pierre Nottin levantó una red local de puntos fijos para la determinación de coordenadas en el sistema de posicionamiento global GPS (WGS84) así como para mediciones simultáneas sin contacto utilizando instrumentos topográficos clásicos. Se instaló una estación de referencia Leica GPS 530 RTK en un pilar anclado a la roca madre de la ladera de la montaña y mediante una transformación se integró en la red local de coordenadas. Las estaciones móviles Leica GPS530 se utilizaron para

Para controlar el avance de la construcción se instalaron en puntos bien visibles a lo largo del eje del puente doce pilares para puntos fijos de referencia en los que estacionar mediante centrado forzoso taquímetros y prismas Leica así como antenas de GPS.

El viaducto de Millau se apoya en siete pilas de distinta altura separadas por una distancia de 343 m. En la foto pequeña, tomada en abril de 2003, la pila más alta había alcanzado ya la mitad de su altura futura. La foto grande muestra una imagen virtual del puente terminado, cuando las pilas tengan 343 m de altura y superen en 19 m a la torre Eiffel. Este puente representa el tramo principal de la autopista A75 entre Clermont-Ferrand, en el norte (a la izquierda), y Béziers/Montpellier, en el sur (a la derecha).

El topógrafo-jefe Pierre Nottin –el primer técnico en llegar al lugar de la obra, en agosto de 2001– nos indica el punto donde empezaron los trabajos.



El valle cerca de las gargantas del Tarn ofrece un paisaje con grandes atractivos culturales y para el ocio. Además se verá enriquecido con esta impresionante obra artística de la ingeniería civil.



La filigrana en una construcción de acero y hormigón de 242 000 toneladas

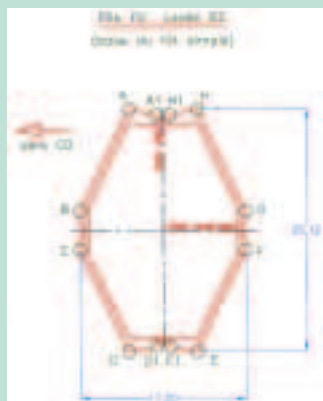
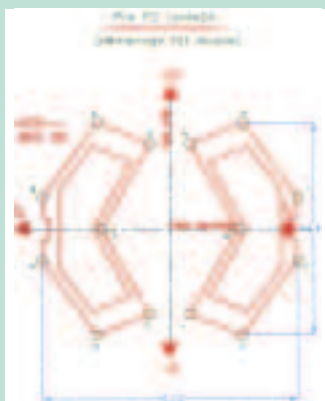
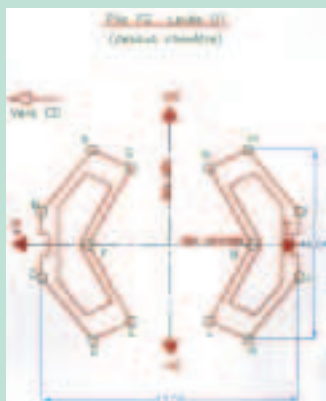
Frente a los 324 metros de altura de la Torre Eiffel, cuya estructura de acero pesa 7500 toneladas, esta obra de ingeniería de 343 metros de altura y 2.5 kilómetros de longitud requerirá 36000 toneladas de acero y 206000 toneladas de hormigón.

Para el "Viaducto de Millau" se levantan un total de siete pilas de diferente altura separadas entre sí 343 metros y dispuestas trazando una ligera curva hacia el Este y con una pendiente continua del tres por ciento en el tablero. Los 90 metros superiores de las pilas de hormigón están divididas en dos, con el aspecto de un diapasón. La pila más baja (P1), de 77 metros de altura, está situada justo en el borde de la ladera norte.

La pila más alta (P2) empieza en la base de 200 metros cuadrados de los cimientos anclados a la roca a 16 metros de profundidad, se va estrechando con la altura y a los 165 metros se divide en dos con la forma de un diapasón, prolongándose así 90 metros más. En el extremo superior la superficie de apoyo de la pila tiene todavía una sección de 30 metros cuadrados. Los perfiles

prefabricados de acero que forman el tablero se conectan a esa superficie mediante un sistema especial.

En el centro de cada pila de hormigón va fijado un pilón de acero de 87 metros de altura al que se sujetan los 22 cables de acero que forman los tirantes y que van hasta el potente soporte central de las placas del perfil de acero del tablero y transmiten la fuerza de las pilas al plano horizontal y a la construcción como un todo. En las rampas laterales se unen entre sí para formar el tablero un total de catorce perfiles de acero de 171 metros de longitud y otros dos trapezoidales de 204 metros, con 32.05 metros de ancho y 4.20 de alto; con prensas hidráulicas se desplazan hacia el centro del puente, se conectan a las pilas y se anclan a los siete pilones de acero mediante un total de 154 tirantes de acero. El tablero de 32.05 metros de ancho ofrece espacio para las dos calzadas separadas, de dos carriles cada una, los arcones de emergencia, una parte central reforzada para el soporte de cargas y los muros laterales de tres metros de altura para proteger del viento.



Como todas las pilas del puente de Millau, también la más alta del mundo (P2) va disminuyendo su sección con la altura. A los 165 metros la pila se divide en dos como una horquilla que se prolonga 90 metros más. El pilón de acero de 87 metros de altura va unido a las placas del tablero con los 22 tirantes. En la foto de la derecha, la primera placa del perfil del tablero es empujada hacia el andamiaje y la pila P7. La estación fija de referencia Leica GPS 530 RTK que fue instalada antes del comienzo de la construcción (foto de abajo a la derecha) transmite continuamente los datos de corrección para la medición diferencial obtenida con una estación móvil Leica GPS 530 en cualquier posición de la zona de obras. De este modo los topógrafos pueden vigilar que se va colocando en todo momento la cantidad correcta de hormigón, con precisión milimétrica.





determinar los puntos donde situar los cimientos de las pilas del puente y posteriormente para el seguimiento y la calibración de todas las fases del trabajo de los demás técnicos de la obra. La tarea principal de los cinco topógrafos durante los dos primeros años fue la determinación de la posición de los encofrados de diferentes secciones, cada cuatro metros de altura. De ese modo determinaron con alta precisión y comprobaron permanentemente la elevación y el ajuste de los encofrados en un total de 256 niveles.

Prismas de precisión integrados en las pilas del puente

La sección de la pila va disminuyendo con la altura y se divide en dos a una determinada altura. Por eso, cada vez que se hormigonaban cuatro metros de pila había que desplazar el encofrado y ajustar, según la forma de la sección, el ángulo horizontal y las inclinaciones para situarlo en su posición con la precisión de pocos milímetros. Rellenar de hormigón cada encofrado de cuatro metros requería tres jornadas, de modo que cada pila crecía hasta ocho metros a la semana. Para controlar la construcción se instalaron en puntos bien visibles a lo largo del eje del puente doce pilares para puntos de referencia fijos en los que estacionar mediante centrado forzoso taquímetros y prismas Leica así como antenas de GPS. Durante la obra se incorporaron en la parte exterior de las pilas de hormigón unos prismas de medición para ser visados automáticamente desde los puntos fijos

y así controlarlos con elevada precisión. También se colocaron prismas en otros elementos estructurales del puente y en la roca. De este modo se pueden reconocer de inmediato las pequeñas

“El asesoramiento y el servicio técnico de Leica Geosystems satisfacen todas nuestras expectativas.”

Pierre Nottin

oscilaciones de la estructura que pudieran producirse, p.ej. causadas por fluctuaciones térmicas o por tensiones. De estas tareas se encarga, además del equipo de topógrafos de la obra, el experto geodesta M. Morin contratado expresamente para ello. En las tareas de construcción y control se están utilizando los instrumentos más precisos del mercado: los topógrafos de Pierre Nottin emplean, además del sistema Leica GPS 500, el taquímetro de precisión Leica TCA2003 y el Leica TC1103, mientras que M. Morin visa los puntos para las mediciones de control con un taquímetro industrial Leica TDA5005, que garantiza una precisión de hasta 0.3 milímetros en la posición de los puntos. Además se utilizan numerosos niveles digitales de Leica Geosystems. El topógrafo jefe Pierre Nottin lo tiene todo bajo control: "Lo que ya sabía después de muchos años de realizar mediciones en obras de ingeniería con

instrumentos clásicos se confirma también ahora: la precisión y la fiabilidad de los sistemas GPS y TPS de Leica nos ayudan también en el viaducto de Millau a realizar las complejas tareas topográficas con las máximas exigencias. El asesoramiento y el servicio ofrecido por el ingeniero comercial de Leica para la región, Olivier Truttmann, y por la oficina de Leica en Toulouse satisfacen todas nuestras expectativas".

Financiación privada por el Grupo Eiffage

El viaducto de Millau, con un coste de 400 millones de euros, está siendo financiado de forma privada por el Grupo Eiffage. Este grupo de empresas constructoras es el quinto más grande de Francia y a él pertenecen la empresa de construcciones metálicas Eiffel, la constructora Eiffage Construction, con su filial Eiffage TP así como la "Compagnie Eiffage du Viaduc de Millau", creada para este proyecto. Si se compara el periodo de garantía de 120

años ofrecido para el viaducto de Millau con la duración de la Torre Eiffel – que fue erigida en 1889 por Gustave Eiffel, fundador de la empresa – no cabe duda de que esta obra de ingeniería servirá a muchas generaciones futuras. La Compagnie Eiffage du Viaduc de Millau tendrá los derechos de explotación del viaducto durante 75 años, transcurridos los cuales la propiedad pasará al Estado.

120 años de garantía para el puente

El viaducto de Millau, con los 2.5 kilómetros de la autopista sobre él, es una obra maestra de la ingeniería civil y emblema de la tecnología más avanzada de momento. A lo largo de los 39 meses de duración de la obra se van a fijar 300 prismas ópticos de precisión en elementos de hormigón y acero del viaducto. Estos prismas permitirán medir las mínimas oscilaciones de la estructura y, como "diamantes" eternos, proporcionarán seguridad a las generaciones venideras.

Sffi



Italia: Leica Geosystems en el mundo de la telefonía móvil



La estrecha colaboración entre Telecom Italia Mobile (TIM) y la organización comercial de Leica Geosystems en Italia ha permitido crear una red de GPS que cubre todo el territorio nacional y ayuda a los usuarios profesionales a realizar un posicionamiento GPS preciso en numerosas tareas y en muchos segmentos del mercado. Todo el mundo sale ganando: esta red de telefonía móvil TIM ofrece permanentemente las correcciones DGPS, optimiza el aprovechamiento de todas las antenas, detecta los problemas de frecuencia en la red y facilita el estudio científico de los campos electromagnéticos – un aspecto importante en relación con la salud y el medio ambiente.



**La red GeoTIM
cubre toda Italia**

El grupo TIM (Telecom Italia Mobile) está presente no sólo en el mercado italiano sino también en Latinoamérica y en algunos países mediterráneos. Es líder europeo en relación al número de abonados: en setiembre pasado, TIM ya disponía en Italia de más de 24.2 millones de líneas telefónicas. Con los clientes del extranjero, tiene un total de 37.3 millones de conexiones.

TIM utiliza soluciones especialmente desarrolladas por Leica Geosystems en Italia para todos los trabajos de topografía y para las tareas de control y posicionamiento de las antenas que emiten las señales GSM y UMTS.

TIM y Leica Geosystems han promovido en Italia un modo de colaborar que va

más allá de la simple relación entre el cliente y el proveedor. Juntos han creado una serie de soluciones que pueden ser utilizadas hoy con servicios innovadores, como por ejemplo la transmisión de datos DGPS a través de la red de telefonía móvil. Cualquier especialista puede recibir esas correcciones en tiempo real en su teléfono móvil y efectuar con un solo receptor GPS un posicionamiento preciso o descargar los datos necesarios para el post-proceso desde la página web www.business.tim.it.

La red GeoTIM

La trasposición de la legislación sobre los valores admisibles de los campos electromagnéticos dio a TIM la ocasión para desarrollar con fines estratégicos una infraestructura de red con todas las herramientas asociadas.

La red debe permitir la correcta georreferenciación de las instalaciones de telefonía móvil y la vigilancia de aquellas zonas en que puede haber influencia de los campos electromagnéticos.

Los puntos fuertes de la red GeoTIM

- **Distribución homogénea en toda Italia:** El hecho de que TIM disponga de un gran número de estaciones emisoras por toda Italia (regiones urbanas, interurbanas, rurales y montañosas) ha facilitado mucho la identificación de los lugares adecuados para la instalación de estaciones GPS permanentes (visibilidad máxima, ausencia de interferencias, estabilidad estructural, etc.). Por este motivo GeoTIM es la única red que posee una cobertura nacional homogénea.
- **Organización dentro de la red geodésica nacional IGM95**
- **Certificación por la ASI (Agencia Espacial Italiana):** ciertas estaciones GeoTIM forman parte de un grupo de estaciones gestionadas por la ASI en el marco desde la EUREF. La ASI publicará semanalmente un certificado para las correcciones diferenciales generadas por GeoTIM que reforzará el valor y la credibilidad de estas correcciones en la comunidad científica a nivel nacional e internacional.
- **Interconexión de redes sencilla:** Los datos se transmiten mediante una intranet propia (datada de un backbone de alta capacidad con un número elevado de direcciones POP) que permite tanto la integración de estaciones GPS sueltas como la creación de una red GPS realmente integrada. Una plataforma de gestión (LMP) para todo el sistema canaliza todos los datos a un único centro de recepción que sirve también como punto de contacto para las consultas de los clientes.
- **Sistema de vigilancia de la red:** La vigilancia de GeoTIM se efectúa de manera similar a la de las otras infraestructuras de red de TIM.
- **Fiabilidad del servicio y solución rápida de los problemas:** La presencia de TIM en todo el territorio nacional y su capacidad para intervenir in situ en poco tiempo aseguran que en caso de problemas el funcionamiento se reanuda rápidamente, garantizando así un servicio de gran fiabilidad.
- **Preparación de los datos en formatos estándar RINEX y RTCM** para correcciones diferenciales en post-proceso o tiempo real.
- **Desarrollo futuro:** Desde el punto de vista técnico no hay dificultades para ampliar si es necesario la red GeoTIM en cualquier momento.

Este objetivo condujo a la implantación de GeoTIM, una red de estaciones de referencia GPS (34 actualmente), que es la primera red de este tipo entre los operadores de telefonía móvil italianos. Con la ayuda de esta infraestructura, TIM ha desarrollado un instrumento indispensable para el cumplimiento de la reglamentación sanitaria, medio-

ambiental, del ministerio de telecomunicaciones y de otras administraciones. Proporciona datos científicos sobre la extensión y el reparto de la radiación en relación a las propias estaciones emisoras y da a conocer las distancias entre estas instalaciones y los edificios públicos (escuelas, hospitales, etc.).

Durante la fase de implantación, TIM fue adquiriendo un know-how muy considerable en muchos campos, no sólo entre los operadores de móviles. La empresa determinó el valor adicional de los recursos existentes y así pudo concentrar sus esfuerzos en un mercado que entre tanto había alcanzado su madurez: la disponibilidad de una red GPS para el posicionamiento preciso. Contribuye de modo decisivo a optimizar las prestaciones en sectores tan estratégicos como la cartografía SIG, los levantamientos topográficos y catastrales, la gestión de redes tecnológicas, la administración de recursos naturales y medioambientales, el transporte inteligente y la navegación precisa.

Actualmente, las estaciones de referencia constan de un receptor GPS geodésico de dos frecuencias y 12 canales, una antena L1/L2, códigos C/A y P, RTCM y RTK, así como un servidor local. El servidor administra la estación y las interfaces de la intranet y asegura la conexión a la plataforma de gestión para todo el sistema (LMP) y el sistema de alarma. La antena Choke-Ring garantiza la estabilidad del centro de fase, una protección Multipath efectiva y el seguimiento de los satélites que se encuentran apenas por encima del horizonte.

El servicio GeoDATA

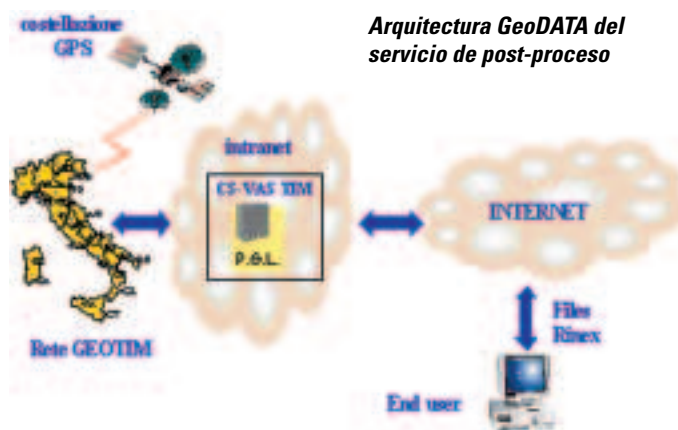
El servicio TIM GeoDATA se estableció para hacer accesibles los datos de la red GeoTIM también al público externo. La explotación comercial empezó en setiembre de 2002. La disponibilidad de una infraestructura nacional para el posicionamiento de precisión permite la expansión en numerosos sectores. Como ya se ha mencionado, los datos GPS están disponibles en los dos modos familiares a los expertos de la técnica GPS diferencial, el post-proceso y el tiempo real.

Servicio de post-proceso

Las estaciones GPS envían a intervalos regulares los ficheros que contienen los datos GPS y están formateados según el estándar internacional RINEX (Receiver Independent Exchange).

El servicio de post-proceso GeoData presupone que el cliente efectúa sus tareas GPS con un receptor móvil que registra la serie de medición. A continuación establece desde su ordenador una conexión con el sitio web www.business.tim.it. Después de identificarse (introduciendo el número de usuario y la contraseña) se accede a una página donde puede

- seleccionar la estación GPS deseada
- elegir el intervalo para la toma de datos (1, 5, 15 ó 30 segundos)





Selección de la estación GPS deseada



Selección del intervalo de medición, de la fecha y del periodo de tiempo



Ficheros para descargar por los clientes

- introducir los datos y el periodo de tiempo necesarios.

Efectuada esta demanda, la LMP presenta la relación de los ficheros disponibles (con una antigüedad máxima de 30 días) con la posibilidad de descargar los ficheros deseados y de tratar las mediciones de campo con la ayuda de un software especial para mejorar la precisión de los resultados.

Servicio en tiempo real

Las estaciones GPS envían continuamente datos para la corrección diferencial a la LMP, según el estándar de protocolo internacional RTCM SC-104 (Radio Technical Commission on Maritime Communication, Special Committee 104), Release 2.2.

El servicio en tiempo real de GeoData invita al cliente a conectarse por teléfono a la LMP marcando en el teléfono móvil GSM (con tarjeta SIM activa) conectado al receptor móvil GPS un número de móvil TIM para la estación GPS deseada.

Una vez establecida la conexión comienza la serie de mediciones GPS. Los datos requeridos se transmiten de forma continuada a

una velocidad 9.6 kbit/s. Las correcciones diferenciales se efectúan in situ proporcionando datos extremadamente precisos.

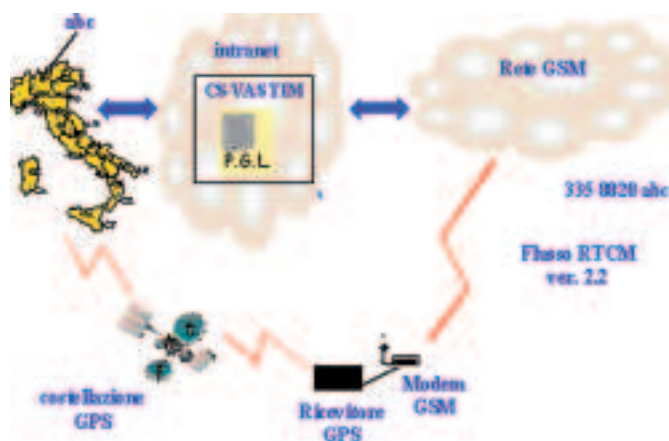
La red GeoTIM es la primera red homogénea y certificada de cobertura nacional para la georreferenciación. El servicio GeoData asociado permite a los clientes utilizar la red en cualquier punto de Italia.

El procedimiento "APOGEO"

Con la transición tecnológica de la 2ª. generación de telefonía móvil (GSM) a la 3ª. (UMTS) y la prestación de servicios basados en la localización ha crecido la necesidad de estaciones emisoras de cobertura electromagnética limitada y controlada. Para satisfacer esa demanda es necesario disponer – para la planificación de frecuencias y la cobertura de emisión – de herramientas de simulación en comunicación con una base de datos fiable para el diseño de la red. TIM tiene por eso estándares de precisión muy estrictos para el posicionamiento correcto de estaciones de emisión y la precisión del diseño de las antenas y dispone no sólo de una red de estaciones GPS permanentes sino

también de kits de aparatos de medición profesionales. Después de realizar numerosos tests a productos de fabricantes con la necesaria experiencia en instrumentos de medición para topografía terrestre, los expertos de TIM se decidieron por Leica Geosystems y su organización comercial en Italia. La elección recayó en Leica Geosystems porque la empresa cuenta con una amplia gama de instrumentos muy fiables que pueden utilizarse en condiciones ambientales muy variadas. Cada kit consta de un receptor GPS Leica SR530, con todos los accesorios para efectuar análisis estáticos en tiempo real rápidos, y un taquímetro láser Leica motorizado TCRM1102 para las visuales terrestres. La pieza fuerte de kit de medición es indudablemente el taquímetro, cuyas características técnicas le hacen sobresalir entre los modelos de otros fabricantes: mediciones precisas en distancias (3 mm) y ángulos (2"), gran alcance en medición sin reflector (>150 m) y gran tamaño del punto láser (1.5mm x 3mm a 100m). Esta última característica es particularmente importante en caso de mediciones de grandes distancias para diferenciar dos puntos muy próximos. La utilización de una tarjeta PCMCIA en el receptor GPS y en el taquímetro simplifica la programación individual de otras funciones (p.ej. el cálculo directo de la inclinación y el acimut).

La determinación de coordenadas geográficas (latitud, longitud y altitud) de las antenas GPS en el sistema WGS84 y del ángulo de seguimiento en el plano horizontal (acimut) con relación al norte geográfico exige normalmente la utilización simultánea de mediciones GPS (p.ej. con



Arquitectura del servicio en tiempo real GeoDATA

Kits de instrumentos de medición Leica para el TIM APOGEO

Para aumentar la precisión de la base de datos sobre la que reposan todas las actividades de diseño, instalación, mantenimiento y optimización de la red se ha desarrollado el procedimiento APOGEO (Antennas Procedures On Geographic Enhanced Orientation), patentado tanto en Italia como en el extranjero. Con la ayuda de equipos topográficos Leica este procedimiento establece los métodos para la medición precisa de las coordenadas geográficas (latitud, longitud y altitud), la orientación respecto al norte geográfico (acimut), la inclinación respecto a la vertical y la altura sobre el suelo de todas las antenas y estaciones de emisión. El procedimiento APOGEO se ha convertido en parte integrante de los estándares de los tests técnicos y de los contratos con los proveedores y empresas instaladoras que trabajan con TIM. TIM sólo acepta instalaciones cuyas especificaciones sean conformes con este procedimiento. Los equipos de medición y el procedimiento APOGEO deben garantizar lo siguiente:

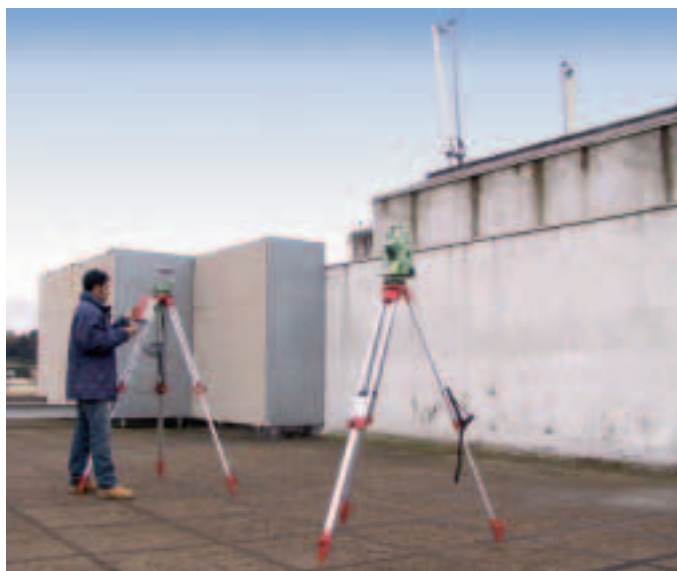
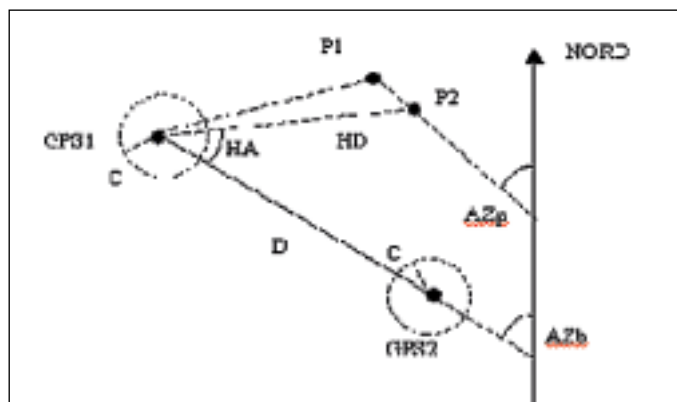
- Elevada precisión en los procesos de instalación, mantenimiento y optimización mediante la verificación del cumplimiento de las especificaciones del proyecto. Estos sistemas consiguen evitar los errores que aparecen inevitablemente en caso de emplear instrumentos convencionales para el posicionamiento de los sistemas de telefonía móvil (clinómetros, brújulas, altímetros, etc.).
- Mejora cualitativa de la red en términos de cobertura y protección frente a interferencias gracias a una alta precisión en la calibración del seguimiento de la señal. Este aspecto cobrará aún más importancia con los futuros sistemas UMTS, técnicamente superiores.
- Mayor fiabilidad de las bases de datos requeridas para el diseño de la red, la oferta de servicios de valor añadido (p.ej. servicios basados en la localización) y el tratamiento de datos referente a la radiación electromagnética a fin de cumplir las disposiciones vigentes sobre smog electrónico.
- Realización del telecontrol de las antenas, que garantiza a la vez la seguridad de los empleados de TIM y de los proveedores directamente implicados en los trabajos de medición en curso.

En general, cada instalación de telefonía móvil radia una señal de varias células (direcciones) montadas con un soporte apropiado sobre una estructura de tipo torre (mástil, pilar, edificio, etc.). Cada célula está compuesta de varias antenas (fuentes electromagnéticas fijas), cuyos soportes difieren de una instalación a otra. Por eso, todos los exámenes topográficos exigidos por el procedimiento APOGEO se refieren a las antenas individuales.

Leica SR530) y terrestres (p.ej. con Leica TCRM1102). Si los puntos a determinar son inaccesibles, es necesario medir con ayuda del GPS dos o más puntos visibles recíprocamente en la zona de las antenas. A partir de esos puntos, las antenas serán localizadas con los instrumentos correspondientes mediante mediciones angulares (acimutes y ángulos cenitales) y de distancias. Para las coordenadas (definidas en el sistema WGS84) el punto visado se determina en la base de la antena mientras que para el acimut se miden los dos puntos del plano horizontal.

En relación con los puntos a medir en la antena los vértices GPS deben describir triángulos –preferentemente equiláteros– para garantizar la máxima precisión planimétrica.

El cálculo del ángulo de seguimiento de la antena en el plano vertical (inclinación) y la altura de la antena sobre



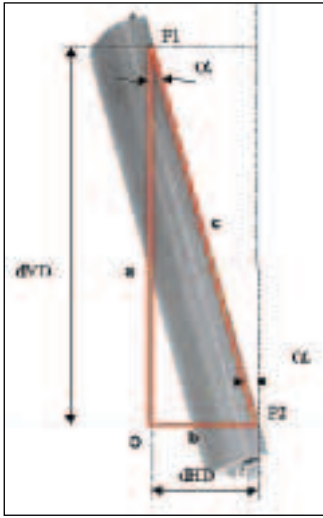
Puntos de antena

Vista frontal de una antena



Vista posterior de una antena

Medición de las coordenadas y del acimut



Medición de la inclinación y la altura de una antena



el suelo se puede efectuar sólo con mediciones de taquímetro (sin medición GPS), estacionado de forma que pueda visualizar todos los puntos a medir. La determinación de la altura sobre el suelo se efectúa con la diferencia entre las mediciones de la distancia inclinada y del ángulo cenital. El ángulo de seguimiento en el plano vertical (inclinación) se calcula a partir de la medición de las direcciones de acimut, los ángulos cenitales y las distancias a dos puntos conocidos situados en el mismo plano vertical.

Hay que resaltar que el grado de complejidad de las mediciones depende de las condiciones locales y de las particularidades logísticas, incluso en caso de antenas y modelos idénticos. Evidentemente, la medición de antenas instaladas sobre mástiles idénticos en una zona periurbana es más sencilla y rápida que la de otra situada sobre el tejado de un rascacielos en el centro de la ciudad. Por eso siempre es necesario adaptar los procedimientos a las particularidades del correspondiente emplazamiento.

TIM Group



Sistema de antenas TIM



El equipo de medición TIM consta de un Leica GPS SR530 y un Leica TCRM 1102



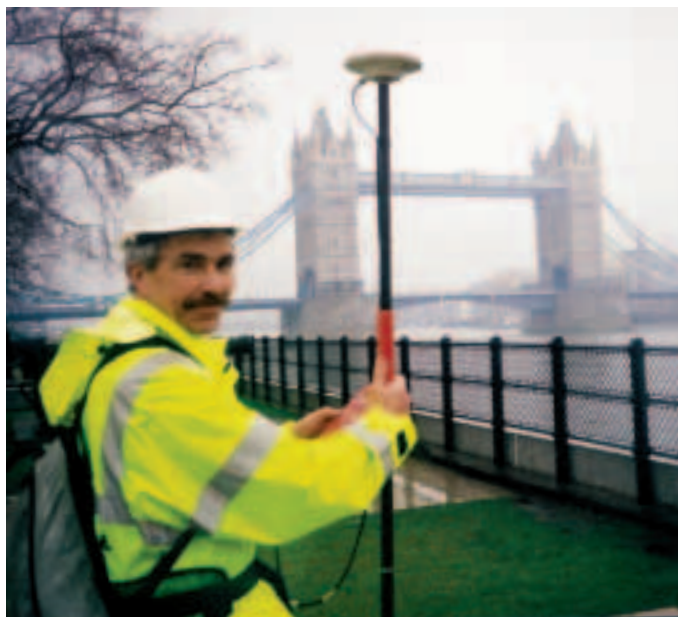
Aumento de la productividad en la actualización de mapas con Leica GPS

El Ordnance Survey – la agencia nacional británica para la topografía – incrementó su productividad en un 42% tras introducir los sistemas topográficos por GPS de Leica para la cartografía de detalles. Desde enero de 2002 se utilizan esos sistemas GPS para actualizar in situ los mapas.

Cada año el Ordnance Survey produce una amplia gama de productos basados en datos digitales, entre los que se encuentran varios millones de mapas topográficos impresos. Esta agencia es la responsable de la actualización y el mantenimiento de los datos cartográficos oficiales en toda Gran Bretaña, almacenados en un completo banco de datos informático. Ese inmenso "mapa electrónico" de todo el territorio nacional está detallado hasta tal punto que incluye las plantas de todos los edificios, la totalidad de las calles y aceras y las posiciones de las cabinas telefónicas.

La más reciente innovación es el producto OS MasterMap – una forma aún más inteligente de tratar las muchas capas de los datos de detalles –, en el que están definidos como polígonos independientes más de 400 millones de objetos naturales y artificiales y codificados de tal forma que cualquier usuario puede enlazar con ellos sus informaciones rápida y fácilmente.

El Ordnance Survey da empleo dentro de una red de oficinas regionales a más de 350 topógrafos que se dedican a medir y documentar continuamente los cambios que se producen en el territorio. Antes, el mantenimiento y la actualización de esas enormes cantidades de datos era una tarea ardua y lenta. En el marco de una



asociación estratégica con Leica Geosystems a finales de 2001 tomó cuerpo en el Ordnance Survey el "Proyecto Utilización del GPS", que considera las mediciones GPS como base para la revisión de campo de la cartografía.

"Tras la realización del proyecto piloto ya esperábamos una mayor eficiencia en los trabajos gracias a la tecnología RTK/GPS en la adquisición y gestión de los datos", dice Paul Cruddace, asesor geodésico del Ordnance Survey. "Eso se podía conseguir reduciendo los trabajos, mejorando la productividad o realizando actualizaciones más frecuentes de los datos. La predicción era de un aumento aproximado del 25% en la productividad."

Equipado con un receptor Leica GPS RF530 RTK en la mochila y un ordenador de bolsillo con lápiz para la introducción de datos y el software adecuado, el topógrafo del Ordnance Survey está listo para cartografiar una zona. Para determinar su posición precisa puede

comunicar directamente con una estación base local (de las que hay 60 en toda Gran Bretaña) o crear una estación base temporal desde un receptor conectado a su vehículo. Cuando el topógrafo estaciona la antena GPS su posición aparece en la pantalla. En el ordenador están guardados los datos cartográficos digitales que se han de actualizar y que el topógrafo puede editar o añadir por medio del elemento de la pantalla táctil.

Al final de cada jornada de trabajo todos los datos nuevos se transmiten electrónicamente al enorme banco de datos central que se encuentra en la sede principal del Ordnance Survey, en Southampton. El método GPS ha demostrado ser muy productivo pero además ha simplificado y mejorado los procesos de trabajo: una sola persona puede medir puntos y comprobar los datos directamente en un ordenador portable. Los puntos apartados o inaccesibles se toman con un Leica DISTO™ o con un taquímetro Leica TCR 307 para mediciones sin reflector.

El aumento real de la productividad sobrepasó todas las estimaciones. "Un análisis puso de manifiesto que entre diciembre de 2001 y marzo de 2003 la productividad creció un 42.8%. Esta mejora es el resultado combinado del empleo de RTK/GPS y del nuevo diseño de los procedimientos operativos y de los procesos de producción seguidos por los topógrafos", explica Paul Cruddace.

Impresionantes prestaciones

"El proyecto GPS es juzgado como un tremendo éxito por todas las personas relacionadas con él. Para el feliz logro de los objetivos del proyecto han sido decisivos el efectivo soporte prestado por nuestros socios de Leica Geosystems y el compromiso y la disposición innovadora mostrada por nuestros topógrafos", dice Neil Ackroyd, director de Adquisición y Proceso de Datos del Ordnance Survey. "Esto nos ha permitido llevar nuestra empresa con eficiencia, gestionar adecuadamente los recursos disponibles y mejorar la oferta de productos a nuestros clientes".

Al contrario que en los antiguos mapas de papel los datos del mapa electrónico del Ordnance Survey son actualizados continuamente. ¡Cada día se efectúan aproximadamente 5000 modificaciones! Los extractos de la última 'edición' de los mapas se ponen a disposición del público a través de una red nacional de filiales conectadas electrónicamente mientras que las actualizaciones del OS MasterMap son servidas en línea a cualquier persona interesada.

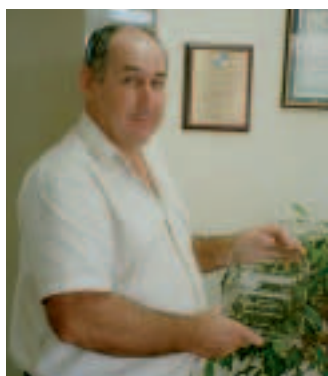
Bt

Escáner por láser 3D para la medición rápida de líneas ferroviarias

La utilización de la innovadora tecnología de barrido láser 3D de Leica Geosystems ha permitido a la empresa australiana de topografía North Surveys medir un tramo ferroviario con la máxima precisión en un tiempo récord.



Ian McDonald, de North Surveys, analizando con ayuda del software Cyclone los datos medidos.



Frank North, director de North Surveys, con el premio "Excellence in Surveying".

North Surveys Pty Ltd., de Brisbane, recibió el encargo de cartografiar un tramo de 141 km de una línea ferroviaria de Victoria, de 390 km de longitud. El plazo de ejecución establecido para esa tarea era de sólo siete semanas y media.

La más avanzada tecnología de captura de datos

Para asegurar la calidad de los datos topográficos la compañía North Surveys decidió utilizar diferentes métodos y la más moderna tecnología para tomar los datos a fin de lograr los mejores y más precisos resultados. La medición en campo abierto se realizó con un sistema Leica GPS/RTK formado por una estación base y cuatro estaciones móviles. Las zonas limitadas espacialmente se midieron con tecnología EDM convencional y los edificios y las estructuras (13 estaciones,

25 puentes y dos túneles) se midieron con la ayuda del escáner por láser 3D Cyrax 2500. El barrido láser 3D es un nuevo método para la captura de datos espaciales y la visualización de objetos. Un rayo láser detecta automáticamente las coordenadas tridimensionales de un objeto. En un solo segundo se miden miles de puntos que después se combinan con millones de puntos del objeto a fin de obtener una representación completa y extremadamente precisa del objeto. Ya se había empezado a trabajar en el proyecto cuando North Surveys decidió utilizar la tecnología de barrido láser 3D. Tras comprar un escáner por láser 3D Cyrax 2500 al representante australiano de Leica Geosystems (C.R. Kennedy and Company Pty Ltd) el personal de la empresa recibió inmediatamente la instrucción necesaria para el manejo del sistema. "La

incorporación de esta nueva tecnología exigió aplicar procedimientos de integración innovadores", dice Frank North, director de North Surveys. Los distintos métodos utilizados para la toma de datos proporcionaban a su vez índices de producción diferentes. El escáner Cyrax podía cubrir 1 km al día mientras que las estaciones móviles GPS cubrían 12 km diariamente. Los cuatro o cinco equipos de operadores debían tener una alta productividad y trabajar cuidadosamente para evitar tener que volver al campo a repetir mediciones. Después todas las mediciones se procesaron íntegramente con software propio de la empresa y luego se pasaron a MicroStation para la presentación final y entrega. "La utilización de la tecnología de barrido láser ha resultado óptima para este proyecto y llegó en el momento justo",

Escaneando un túnel en la línea ferroviaria de Bendigo: Todas las estructuras (13 estaciones, 25 puentes y dos túneles) se midieron con un escáner por láser 3D Cyrax 2500.



dijo Frank North. "Supera ampliamente a los métodos convencionales utilizados actualmente."

Premio "Excellence in Surveying"

El empleo innovador de esta tecnología en el proyecto del ferrocarril rápido regional "Bendigo Line", realizado por encargo del Departamento de Infraestructuras del gobierno de Victoria, ha sido reconocido con el premio "Excellence in Surveying Award 2002", que otorga la Asociación de Topógrafos de Australia (con sede en Queensland), en la categoría de "Proyectos Abiertos". Esta categoría no contempla restricciones en cuanto a los objetivos, el tamaño o la naturaleza de los proyectos. Los proyectos se juzgan sólo según su excelencia técnica, innovación, respeto al medio ambiente, beneficios a los profesionales del sector y a la comunidad en general, así como la calidad de la presentación. "Debemos este premio al excelente trabajo en equipo, así que felicitamos a todos los que han contribuido al éxito", dijo Frank North. "Aunque no se trataba de un proyecto en sí extraordinario ni particularmente complejo ha merecido el premio por sus resultados logísticos, puesto que hubo que integrar numerosos recursos y tecnologías", explica North. "Cumplimos todas las condiciones en un plazo de tiempo extremadamente corto, en un entorno no conocido – a 3000 kilómetros de casa –. Y tuvimos que organizar la utilización de una nueva tecnología a la vez que el personal se formaba en su manejo." Al término del proyecto el cliente nos comentó que estaba realmente sorprendido de que hubiéramos

La tecnología de barrido láser* del Cyra puede aplicarse en muchos campos, por ejemplo en instalaciones de fábricas con complejos sistemas de tuberías, en plataformas de perforación, en túneles y en otras infraestructuras.

La nueva tecnología de medición ofrece numerosas ventajas: los objetos pueden medirse sin necesidad de contacto físico, desde una distancia de hasta cien metros, rápidamente y con una precisión mejor de 6 milímetros; las formas complejas se miden sin problemas; los objetos peligrosos o muy calientes se determinan en poco tiempo desde una distancia segura. Todos los detalles se incluyen automáticamente produciendo un objeto claramente reconocible. Además es posible obtener del conjunto de datos del Cyrax otras informaciones más allá de las puramente espaciales, por ejemplo, determinación de alteraciones en estructuras mediante las reflexiones diferentes del láser.

** Ahora llamada High-Definition Surveying HDS™ (topografía de alta definición). Leica HDS2500 es el nuevo nombre comercial del escáner Cyrax® 2500, el más conocido del sector.*

Más información en http://www.leica-geosystems.com/investor/news/high_definition_surveying.htm

conseguido cumplir la tarea en tan corto plazo", dice Frank North.

Más aprovechamiento de la tecnología de barrido láser 3D

Desde la compra del Cyrax la empresa North Surveys ha descubierto otras muchas posibilidades de aplicación del escáner por láser. Este aparato es uno de los sólo siete que están disponibles en Australia para usos comerciales. Utilizado primero para medir los edificios y puentes de la línea ferroviaria Bendigo Line, después se montó en un mástil extensible sobre un camión para permitir la medición eficiente de objetos desde diferentes ángulos y alturas. Desde entonces al escáner no le ha faltado trabajo: ha medido las excavaciones en las minas de BHP; se ha empleado en la reestructuración de la papelera Australian Paper Mill, en Petrie; ha registrado el sistema de tuberías de la central eléctrica de Gladstone; y ha medido el depósito de gas que se derrumbó en Luggage Point, para ayudar en el salvamento y determinar las causas del siniestro. "La publicidad ligada al lanzamiento y al desarrollo de la nueva tecnología de barrido láser 3D está contribuyendo a que se reconozca al sector de la topografía como

'padre' de esta tecnología" opina North. "Haciendo uso de ella encaminamos hacia el futuro los proyectos de nuestros clientes y podemos trabajar ya de la misma forma que será habitual dentro de cinco o diez años", continúa diciendo Frank North. "El escáner permitirá ahorrar tiempo y dinero a nuestros clientes, a la vez que ofrecerá datos tridimensionales precisos." **Bt**



North Surveys ha diseñado un camión especial para trasladar el escáner Cyrax montado en un mástil extensible.



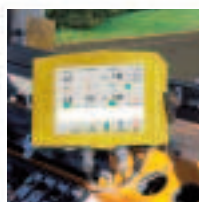
Uno de los siguientes proyectos de North Surveys fue la documentación de tuberías en la refinería de BP en Queensland, con el Cyrax 2500.





LEICA ADS40

Sensor digital para imágenes aéreas. Excepcionales posibilidades para la adquisición de datos en aplicaciones medioambientales, SIG y cartografía.



LEICA Automatización de máquinas

Sistemas para el control de las posiciones y del rendimiento de máquinas en las obras y minas a cielo abierto.



LEICA TPS1100 PowerSearch

Taquímetros con opciones para la búsqueda automática del prisma y eficiencia en la medición con una sola persona.



LEICA RUGBY™ 100LR

Para el profesional de la construcción – Robusto láser de rotación con numerosas ventajas en la obra.



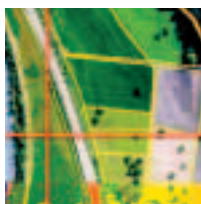
LEICA DISTO™ 5ª generación

Distanciómetros láser precisos. Enorme ahorro de tiempo y dinero, con alcances de hasta 200 metros.



LEICA HDS™ 2500/3000/4500

Gama de productos para topografía de alta definición (HDS) con software Cyclone™ y CloudWorks™.



LEICA Erdas IMAGINE®

Software para proceso de imágenes geoespaciales para teledetección, aplicaciones SIG y modelos SIG 2D/3D.



LEICA Redes de referencia GPS

Sistemas multifuncionales interconectados que mejoran el posicionamiento GPS en áreas extensas y en proyectos grandes.

La imagen aérea muestra al "Terrícola" del proyecto LandArte en Suiza, con una extensión entre sus brazos de 350 metros. Las obras de arte de este proyecto se replantearon con Leica GPS System 500 y Leica GS20 y se transfirieron al campo guiando las sembradoras con el sistema Leica Dozer GradeStar Indicate. Las imágenes de LandArte se obtuvieron con el sensor digital para imágenes aéreas Leica ADS40, la cámara aérea Leica RC30 y el software Leica Erdas Imagine®.

Encontrará más información en internet en: www.leica-geosystems.com/entdecken

¡Descúbranos!



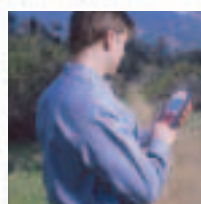
LEICA TPS110C & TPS410C

Taquémetros para la obra con un concepto de manejo especialmente adaptado a los requerimientos de la obra.



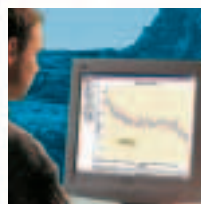
LEICA LTD800

La solución completa con el "walk-around" CMM basada en el sistema de seguimiento más rápido y preciso del mundo.



LEICA GS20 PDM

Captura de datos profesional. Aparato manejable y preciso para la toma de datos GPS para SIG y cartografía.



LEICA GeoMoS

Sistema de control geodésico y software para la adquisición y la edición de los datos en el campo y en la obra.

Socio potente para aumentar la productividad. En Leica Geosystems descubrirá la más amplia gama mundial de productos y sistemas para la captura, el modelado y la presentación de datos espaciales para tareas de topografía, cartografía, metrología industrial y control. Como cliente, usted se beneficia de una integración simple, de procesos rápidos y de posibilidades de ampliación para nuevas aplicaciones. Porque Leica Geosystems desarrolla, comercializa y soporta los más avanzados sistemas destinados a la geodesia, los estudios medioambientales, las mediciones topográficas en ingeniería y construcción, la auto-

matización de máquinas, los SIG y la metrología industrial. Póngase en contacto con su asesor de Leica Geosystems para encontrar en la amplia gama de productos – y probar – los más adecuados y productivos para usted.

CAPTURAR ... MODELAR ... PRESENTAR

Leica
Geosystems

Mediciones más cómodas para los arquitectos

Más tiempo para planificar...

Después de cuatro años con un metroláser Leica, el arquitecto Rainer Dietz, de Lindau (Alemania) no se imagina midiendo sin esa herramienta.

A la derecha: Rainer Dietz midiendo la puerta de entrada
Abajo: Después de la reforma...



La medición rápida y precisa de distancia cortas o largas es hoy sencillamente "obligada". Sobre todo en las mediciones para la reforma integral de edificios es fundamental que las medidas sean correctas al comienzo de la obra ya que las modificaciones posteriores causarían inconvenientes a los inquilinos de las

viviendas. El tiempo es oro, sobre todo en la construcción. El estudio de arquitectura de Rainer Dietz ha renovado y modernizado desde 1999 varios bloques de viviendas de los años 50, con unos 230 pisos en total. En cada edificio hay que medir el estado actual de todas las viviendas, cajas de escalera, sótanos y espacios

bajo cubierta, así como las fachadas. Todas las dimensiones y las indicaciones sobre materiales se anotan in situ en el plano antiguo existente. Más tarde, en el estudio, se introducen los datos en el CAD y se generan los planos actuales.

"Comparado con el enorme ahorro de costes, el coste de adquisición del DISTO resulta mínimo. Con los métodos de medición convencionales (cinta métrica y regla) se necesitan dos personas y una hora y cuarto para medir cada vivienda. Con el DISTO lo hacemos en sólo tres cuartos de hora, lo que representa un ahorro del 40% por piso. En la medición de distancias más largas (fachadas, pasillos de sótanos, espacios bajo cubierta) el ahorro potencial es del orden del 50-60%.

"Para mí, las mayores ventajas del metroláser DISTO se evidencian al medir en edificios habitados y amueblados. Ahí puedo medir cómodamente sobre los muebles y objetos sin tener que mover nada", dice Rainer Dietz. En un edificio de 20 viviendas ahorra con el Leica DISTO unas 30 horas en la toma de las medidas. El ahorro de costes le benefician a él y a sus clientes. El tiempo ganado lo invierte en el diseño y la planificación, actividades que le reportan más satisfacción.

Petra Ammann

Comparación de costes

	Cinta métrica y regla	Leica DISTO™	Ahorro
En la obra	Dos personas miden con cinta y regla convencionales. A veces hay que mover muebles y otros objetos.	Una persona mide con Leica DISTO. Sin tener que tocar ni un mueble se miden de modo preciso con láser todas las habitaciones. Otra persona acompaña para apuntar a la vez en el plano los valores medidos; la experiencia ha demostrado que este procedimiento es el más rápido.	1. Ahorro de tiempo por vivienda: 0,5 h 2. Fachadas, sótanos, áticos y cajas de escalera de cada edificio (aprox. 20 viv.): 10 h
	1. Tiempo requerido por vivienda: 1,5 h 2. Tiempo requerido para medir fachadas, sótanos, áticos y cajas de escalera de cada edificio (aprox. 20 viviendas): 20 h	1. Tiempo requerido por vivienda: 0,5 h 2. Tiempo requerido para medir fachadas, sótanos, áticos y cajas de escalera de cada edificio (aprox. 20 viviendas): 10 h	
		Ahorro total: En 1. de un edificio de 20 viviendas En 2. del proyecto entero	aprox. 10 h aprox. 10 h aprox. 20 h por edificio

El gran telescopio reflector del OEE en Chile

En febrero de 2001 la humanidad abrió un ojo más al Universo: el mayor telescopio óptico del mundo, llamado VTL (Very Large Telescope). Desde entonces está ofreciendo a los científicos imágenes extremadamente nítidas. Esa elevada resolución se debe a la gran precisión con que se desarrollaron todas las fases de la construcción y del montaje de sus elementos y en las que los especialistas en medición contribuyeron de manera decisiva utilizando tecnología de Leica Geosystems.

El telescopio VTL del observatorio de Paranal, en Atacama (norte de Chile), es el mayor y más moderno telescopio óptico del mundo. Ha sido construido en los Andes por el Observatorio Espacial Europeo (OEE) con la colaboración de ocho naciones europeas. El conjunto incluye cuatro telescopios reflectores de 8.2 m y varios telescopios auxiliares de 1.8 m, cuyos haces de luz pueden combinarse en el interferómetro VTL. Con una resolución óptica y una superficie sin precedentes el VTL puede recibir luz de los puntos más remotos del Universo.

El observatorio de Paranal se construyó en la cumbre del cerro Paranal, en el desierto de Atacama, región considerada como la más seca de la Tierra. Esta montaña, de 2635 metros de altitud, se encuentra a unos 120 km al sur de la ciudad de Antofagasta y a 12 km de la costa del Pacífico. Se eligió ese lugar porque ofrece unas condiciones atmosféricas



excepcionales y se haya muy alejado de poblaciones y de actividades humanas que con su contaminación por luz y polvo perturban las observaciones astronómicas. La construcción de este centro de investigación exigió la más avanzada tecnología. Por eso, para la instalación y el ajuste de los componentes grandes se utilizaron teodolitos industriales Leica LTD 5100 y LTD 5005. Se contó con el asesoramiento técnico del representante general en Chile de Leica Geosystems, Cientec Instrumentos Científicos S.A., de Santiago.

Gabriel Garland



A la izda.: El VTL proporciona imágenes sumamente nítidas y puede recibir luz de las regiones más remotas del Universo.

A la dcha.: El observatorio de Paranal se haya en el desierto de Atacama, en la cima del Paranal.

Fotos: OEE



Máximo grado de sostenibilidad para Leica Geosystems

La sostenibilidad y la protección del medio ambiente son factores clave en la actividad empresarial de Leica Geosystems, que encarga a instituciones independientes que controlen regularmente esos aspectos. En 2003, el Centre Info, miembro suizo del Grupo SiRi (Sustainable Investment Research International Group), ha concedido a Leica Geosystems la nota más elevada de sostenibilidad, la clase "A". Este examen se basa en 7 criterios: la ética empresarial, la gobernanza corporativa, la satisfacción de los clientes y la calidad, la comunicación con el personal, la responsabilidad medioambiental, las prestaciones a la sociedad, los derechos humanos y la cadena de creación de valor. En la evaluación efectuada el año pasado por el Centre Info ninguna empresa obtuvo el nivel "A", el

máximo en una escala que va de la "A" a la "E". Leica Geosystems mejora así su posición del último año, ya calificada como buena.

Según el informe de la investigación efectuada por el Centre Info "Leica Geosystems demuestra tener muy en cuenta los intereses de todos los participantes ... es siempre consciente de los requerimientos de los clientes ... tiene en gran consideración a sus empleados ... ha mejorado su puntuación en gobernanza corporativa ... y se muestra muy preocupada por el medio ambiente". El informe termina con las siguientes palabras: "Leica Geosystems muestra a nivel mundial un grado muy alto de responsabilidad medioambiental y social y figura entre las empresas más sostenibles de Suiza".

Leica Geosystems amplía las posibilidades de utilización del seguimiento láser



La realización del deseo de los fabricantes de automóviles de "hacerlo todo bien y a la primera" está un poco más cerca gracias a las últimas novedades técnicas de Leica Geosystems en materia de sistemas de seguimiento láser.

En su calidad de líder mundial en tecnología láser y de medición 3D, Leica Geosystems ha combinado sistemas de seguimiento con métodos fotogramétricos y el resultado ha sido un equipo de medición que no sólo es capaz de determinar la posición de un punto sino también la orientación espacial de cualquier objeto. El procedimiento se basa en la aplicación combinada de una cámara de alta velocidad instalada sobre un sistema de seguimiento láser y de una sonda móvil denominada "T-Probe" que contiene una malla de diodos y un reflector. Mientras que el sistema de seguimiento láser establece la posición exacta del reflector, la cámara determina la posición de los diodos sobre el fotograma y a partir de ella calcula la orientación espacial del instrumento de medición. Con seis grados de libertad se puede conocer la forma y la posición espacial de cualquier objeto en tiempo real y con una frecuencia de medición superior a 100 Hz. Los círculos profesionales llaman a este aparato máquina de medición tridimensional móvil o "walk-around CMM".

Las mediciones geométricas se efectúan con la sonda portátil ultraligera "T-Probe", sin brazo ni cable, de Leica Geosystems.



La introducción del nuevo procedimiento de medición confiere dos ventajas decisivas al seguimiento láser: por una parte, permite las mediciones geométricas con la ayuda de un aparato ultraligero de Leica, el T-Probe, que se sostiene en la mano y no requiere brazo ni cable; por otra parte, el sistema de seguimiento láser se combinará en el futuro con el escáner portátil T-Scan de

Leica, para digitalizar objetos de manera cómoda y rápida. Los sistemas de seguimiento láser LTD800 y LTD700 han sido desarrollados prestando especial atención a las ampliaciones funcionales. Con el T-Probe es posible, por ejemplo, medir los seis grados de libertad del efector terminal de un robot en tiempo real y durante el movimiento. Nicholas Bloch, director de

márketing de la unidad Metrología Industrial de Leica Geosystems, dice al respecto: "El T-Probe es un accesorio innovador de la serie de sistemas Leica de seguimiento por láser. Ofrece a los ingenieros y a los técnicos de medición una flexibilidad y una libertad sin iguales para medir y controlar incluso en cavidades de componentes y de herramientas, sin pérdida de precisión".

El T-Probe se combina con un sistema de seguimiento Leica para efectuar mediciones en prácticamente cualquier objeto, de modo simple y preciso. Ofrece mediciones con precisión de 0.1mm en un volumen equivalente al de un automóvil. Bloch está convencido de que el T-Probe desempeñará un papel decisivo en la construcción de automóviles y en los sectores afines en todo el mundo. Leica Geosystems ya tiene los precontratos para una docena de instalaciones, provenientes

sobre todo de la industria automovilística". En relación con las posibilidades de aplicación de la nueva tecnología, Nicholas Bloch añade: "En general, los sistemas de medición se utilizan para comparar los datos efectivos con los teóricos (medición de la forma y de la posición) o para transformar las coordenadas de los objetos existentes en datos de diseño (ingeniería inversa). En la industria automovilística los datos teóricos están disponibles en formato CAD para prácticamente todos los productos y es previsible que esa tendencia se convierta en estándar también en la industria aeroespacial".

"Si los datos de diseño están disponibles en forma digital, el sistema de medición ha de ser capaz de acceder a los datos necesarios de la red local vía intranet y de almacenarlos para los trabajos in situ. Esta tendencia general del sector exige además que los sistemas de

de los datos de medición se efectúa en tiempo real y los informes generados se visualizan con el navegador web."

Seguimiento por láser, siempre donde hace falta

Desde la creación de un prototipo hasta la fabricación en serie y tanto a nivel de los OEM como de los proveedores importantes, la industria automovilística se apoya cada vez más en tecnología punta de medición. En el Centro Internacional de Desarrollo Técnico (ITEZ) de Opel/ General Motors, que define los estándares de producción de todas las fábricas del grupo, se utiliza un sistema Leica de seguimiento por láser para proporcionar mediciones precisas en las operaciones de soldadura.

De ese modo, los ingenieros de Opel siguen las tendencias actuales en metrología: ya no están obligados, como en el pasado, a trasladar la pieza hasta un sistema de medición estático; ahora no

"El T-Probe es un producto innovador para la serie de sistemas Leica de seguimiento por láser. Ofrece a ingenieros y técnicos de medición una flexibilidad y una libertad sin iguales para medir y comprobar con precisión incluso las partes profundas de componentes y herramientas."

medición cuentan con conexión continua a los programas CAD y con interfaces abiertas que aseguren la compatibilidad con la intranet."

"En el desarrollo de los sistemas de seguimiento por láser y de radares láser se ha dado la máxima prioridad a esas exigencias. Ambos tipos de sistemas disponen de interfaces abiertas que se pueden conectar a la intranet mediante el protocolo TCP/IP. Con 'Horizon', el nuevo software de aplicación desarrollado por Leica Geosystems, es posible la integración completa del sistema de medición en el entorno CAD. El tratamiento

tienen más que acercar el sistema de medición al producto, ahorrando así tiempo y costes. Y efectivamente, a veces no hay alternativa posible. El ITEZ de Opel realiza, entre otras tareas, la planificación, el desarrollo y la construcción de las cadenas de soldadura para los nuevos modelos de automóviles antes de su instalación en las plantas de producción. Esas cadenas, que pueden alcanzar los doce metros de longitud, y su montaje completamente fijo presentan dificultades a los ingenieros. "Cuando se trata de medir en situaciones como esta es cuando la tecnología móvil presenta todas sus ventajas", dice Olaf



Wienke, ingeniero de soporte de Leica Geosystems y responsable de la instalación del sistema en Opel. Y añade: "El usuario sitúa el reflector en el punto a medir y dispara a distancia la medición. Al mismo tiempo, las coordenadas tridimensionales del punto de medición quedan registradas en el sistema".

El sistema Leica de seguimiento por láser utilizado por el ITEZ ofrece una precisión de 10 µm por metro y tiene otro componente, el Nivel20, que permite controlar la horizontalidad de las superficies, aspecto éste que en las cadenas de soldadura tiene una importancia capital porque con el paso de los años una de las esquinas del marco puede hundirse ligeramente. Antes de instalar en ese marco una nueva cadena de soldadura (para un modelo nuevo) hay que verificar que las cuatro esquinas del mismo están a la misma altura y en la posición correcta. Esa medición es efectuada por el sistema de seguimiento por láser con una precisión garantizada. En general, los problemas con este tipo de sistemas se presentan cuando el rayo láser es interrumpido por un obstáculo o como consecuencia de un desplazamiento, ya que el

El T-Probe compacto puede realizar inspecciones y mediciones precisas prácticamente sin limitaciones en cuanto al lugar y al objeto.

sistema pierde el contacto con el reflector. En tal caso, anteriormente había que dirigir el rayo a su punto de referencia y reiniciar todo el proceso desde este punto. Pero hoy en día no es necesario empezar de nuevo ya que el sistema de seguimiento de Leica está equipado con una cámara adicional que efectúa una búsqueda independiente del reflector y permite continuar el proceso de medición por medio de un distanciómetro absoluto (ADM) como si no se hubiera producido la interrupción. Olaf Wienke: "Esta funcionalidad complementaria puede ser muy útil en una instalación completa de soldadura, compuesta de numerosas partes móviles que pueden obstaculizar fácilmente el rayo". La conexión del sistema de seguimiento al software de



Los ingenieros de producción de Toyota utilizan el sistema de seguimiento por láser Leica LTD800 en el control de calidad, para minimizar las diferencias entre los datos teóricos del diseño y los reales de la construcción del automóvil.

Opel se hizo sin dificultad con el software Axyz de Leica Geosystems, una especie de sistema operativo para instrumentos de medición ópticos. Olaf Wienke explica cómo funciona este paquete: "Este software nos permite utilizar el sistema de seguimiento y controlar los valores medidos. El usuario puede calibrar el sistema, efectuar

mediciones o programar comandos y el programa permite transferir los datos al software de aplicación, en nuestro caso, Metromec". Para garantizar la óptima utilización del sistema de seguimiento por láser, Leica Geosystems ofrece con el paquete una formación gratuita de cinco días para familiarizar a los usuarios con los principios básicos de

la medición óptica de coordenadas y la utilización de los sistemas láser.

Rod Harman

Exito continuado entre los fabricantes de automóviles



Leica Geosystems, con más de 1300 sistemas de seguimiento instalados en el mundo – algunos en entornos industriales sumamente difíciles –, es líder del sector. El éxito de esta empresa entre los fabricantes de automóviles se refleja en el gran número de contratos conseguidos. La Ford Motor Company ha comprado ocho sistemas de seguimiento por láser que intervienen en numerosas aplicaciones metrológicas en sus plantas de producción: desde el montaje hasta la fabricación de

herramientas. La estandarización con Leica Geosystems se decidió tras un completo análisis de todos los sistemas de medición presentes en el mercado. La fábrica de Toyota Motor Manufacturing North America en Erlanger (Kentucky) también ha elegido equipos de Leica Geosystems para las inspecciones y mediciones de alta precisión. Los ingenieros de producción de Toyota utilizarán el Leica LTD800 en el control de calidad, para minimizar las diferencias entre los datos teóricos del diseño y los reales de la construcción del automóvil. El LTD800 se caracteriza por una alta densidad de puntos de medición (3000 puntos/segundo), ofrece los ciclos de medición más rápidos del mercado y el máximo alcance en mediciones de objetos grandes (40 m). Toyota tiene previsto utilizar en combinación con el LTD800 el nuevo T-Probe de Leica para los controles y las mediciones a petición. En Europa, Leica Geosystems ha suministrado dos sistemas de seguimiento por láser LTD800 a Daimler Chrysler para la fábrica de Mercedes Benz en Rastatt (Alemania), con los que se garantizará la calidad y la precisión de las inspecciones y mediciones industriales. Según Nicholas Bloch, una de las razones principales para la compra del sistema fue la posibilidad de equiparlo posteriormente con la sonda móvil T-Probe, que trabaja conjuntamente con los sistemas de seguimiento por láser LTD800 y LTD700, así como las posibilidades de aplicación para inspecciones y mediciones precisas. El sistema conjuga de una manera antes nunca vista las funciones de una máquina de medición tridimensional ("walk-around CMM") y la orientación simultánea en el espacio. La decisión de Daimler Chrysler muestra que sigue fortaleciéndose nuestra presencia en el sector del automóvil, sobre todo gracias a las inigualables ventajas del T-Probe. En el efímero mundo de la alta tecnología este sistema representa un fenómeno cada vez más infrecuente: el de una verdadera revolución tecnológica que marcará profundamente la manera de trabajar de los usuarios y la integración de los proveedores en los desarrollos innovadores. Con la ayuda de esta tecnología pionera esperamos aumentar nuestra cuota de mercado en todos los sectores industriales que requieren mediciones de precisión con la técnica más avanzada –especialmente, en la industria del automóvil."

Medalla de oro WorldSkills con el nivel automático Leica NA 720



Los mejores jóvenes profesionales del mundo se miden en los WorldSkills

Cada dos años los mejores profesionales del mundo se encuentran en los campeonatos WorldSkills: en 2003 la competición se celebró en St. Gallen (Suiza), las ediciones precedentes fueron en Montreal y Seúl. Un total de 665 profesionales de 36 países se disputaron las medallas. Todos los participantes habían sido previamente vencedores en las eliminatorias de alto nivel celebradas en cada país. Más de 600 especialistas fueron los encargados de juzgar sus capacidades en 42 campos profesionales, entre ellos muchos del sector de la construcción.

180 mil visitantes y numerosos equipos de televisión del mundo entero presenciaron, entre otras pruebas, cómo en 4 días los mejores jardineros paisajistas del mundo, trabajando en equipos de dos personas, resolvían la tarea propuesta sobre una superficie de 7 m x 7 m: con rollos de césped, plantas de vivero, humus, piedras naturales y prefabricados de hormigón, arena, grava, lámina impermeable para fondo de estanques y agua, así como con un nivel de su elección. El equipo suizo formado por Reto Schefer y Mathis Schnyder había optado por el nivel automático Leica NA 720 para las determinaciones de altura, planeidad e inclinación con precisión milimétrica, y ganó la medalla de oro.

Entre los albañiles el oro se concedió ex aequo al coreano Sung Won An y al holandés Arnold Ros. Como mejores carpinteros fueron galardonados el alemán Jochen Ströhle y el suizo Stefan Schoch.

Corea del Sur, Suiza, Japón, Austria, Alemania y Taiwán ocuparon los primeros puestos en el medallero. Pronto empezarán las eliminatorias nacionales para la 38ª edición de los WorldSkills, que tendrá lugar en 2005 en Helsinki.

Stfi



Arriba: Los mejores jardineros paisajistas con el nivel automático Leica NA 720. Los ganadores de la medalla de oro en 2003, Mathis Schnyder y Martin Schefer, en compañía de los ganadores en los WorldSkills 2001, Dominic-Felix Jost y Philippe Hug. Martin Schefer: "Este nivel es robusto y preciso. Nos da dados excelentes resultados también en los 4 días de la difícil competición de los WorldSkills."

A la izquierda: Sung Won An, de Corea, consiguió la medalla de oro en albañilería y se llevó consigo del país organizador el Leica DISTO™ 5: "Es un instrumento muy práctico que podré utilizar en numerosas tareas. Acelera los trabajos preliminares, la toma de medidas y los controles y hace el trabajo más preciso."



El carpintero Jochen Ströhle se hizo con una medalla de oro en St. Gallen. De los expertos alemanes recibió un metroláser Leica Disto™ 5: "Es un aparato fabuloso. Con él puedo medir muy rápidamente y determinar alturas de modo indirecto. Además, da una precisión milimétrica."

Campeonatos del mundo de carreras de orientación, visualización más rápida en 3D



Los campeonatos del mundo de carreras de orientación que tuvieron lugar en Suiza en agosto de 2003 han entrado también en la historia de la técnica. Por vez primera, las competiciones se han podido visualizar en 3D casi en tiempo real con el software Erdas IMAGINE™ VirtualGIS de Leica Geosystems.

Simone Luder orientándose durante la carrera hacia el siguiente poste con la ayuda de su mapa. El itinerario elegido por la suiza la condujo a la medalla de oro.



Los postes y las rutas de los tres mejores atletas fueron visualizados por los espectadores en una pantalla en la zona de meta gracias a Imagine VirtualGIS.

Abajo: Los postes son metas intermedias. Marian Davidik, de Eslovaquia, tomando información. En el centro: Thierry Gueorgiou, de Francia, camino de la medalla de oro en la prueba de distancia media.

Los/as corredores/as de las pruebas de orientación deben disponer de un excelente sentido espacial y de una gran calidad deportiva. Para ganar es necesario analizar mejor que los demás la tarea propuesta al comienzo y ser más rápido moviéndose por el terreno. Hay que pasar entre los diferentes postes colocados en el bosque, el campo y en zonas urbanas. Pero, ¿cómo conseguir que los espectadores que presencian las pruebas directamente o por televisión puedan ver todo el recorrido?

Atletas y espectadores entusiasmados

La empresa MFB-GeoConsulting, de Messen (Suiza) presentó una solución basada en la visualización 3D casi en tiempo real con el software ERDAS Imagine VirtualGIS. Los itinerarios de los/as tres mejores corredores/as se digitalizaron poco después de su llegada a la meta y, utilizando un modelo de elevación de alta resolución y el mapa digital de la carrera de orientación, fueron transmitidos al públi-

co presente, y en extractos a la televisión, pocos minutos después de acabada la carrera. Como los tres atletas se mostraron simultáneamente, las rutas elegidas por cada uno se distinguían claramente, permitiendo así el análisis posterior.

IMAGINE Virtual GIS en el centro

Para realizar la visualización 3D con IMAGINE VirtualGIS, MFB-GeoConsulting (www.mfb-geo.com) utilizó un modelo digital de elevación (MDE) y el mapa digital de la carrera de orientación (mapa de píxeles) en combinación con los datos vectoriales de las rutas seguidas. La calidad del rendering constituyó un gran desafío tecnológico debido a que el cambio continuo de la geometría de la escena 3D obligaba a recalcular permanentemente. Desde el punto de vista organizativo, la dificultad mayor provenía del hecho de que las posiciones exactas de la salida, de los postes y de la meta no se iban a dar a conocer – como en todas las carreras de orientación – hasta poco antes de comenzar la carrera. Por eso, los símbolos para las rutas, los postes y los corredores fueron generados antes de las competiciones, importados en IMAGINE



VirtualGIS e integrados internamente en el sistema. Este método permite una visualización muy rápida – casi en tiempo real – de la carrera. Los datos a introducir al comienzo de la carrera son sólo las nuevas coordenadas geográficas reales del punto de salida, de los postes y de la meta. Para obtener las mejores representaciones del terreno y de los itinerarios, durante la carrera se determinan con un experto en estas pruebas de orientación, los ángulos y las direcciones de observación óptimos. De esta manera los espectadores y los atletas tienen la posibilidad de seguir el desarrollo de las carreras y de analizarlas posteriormente.

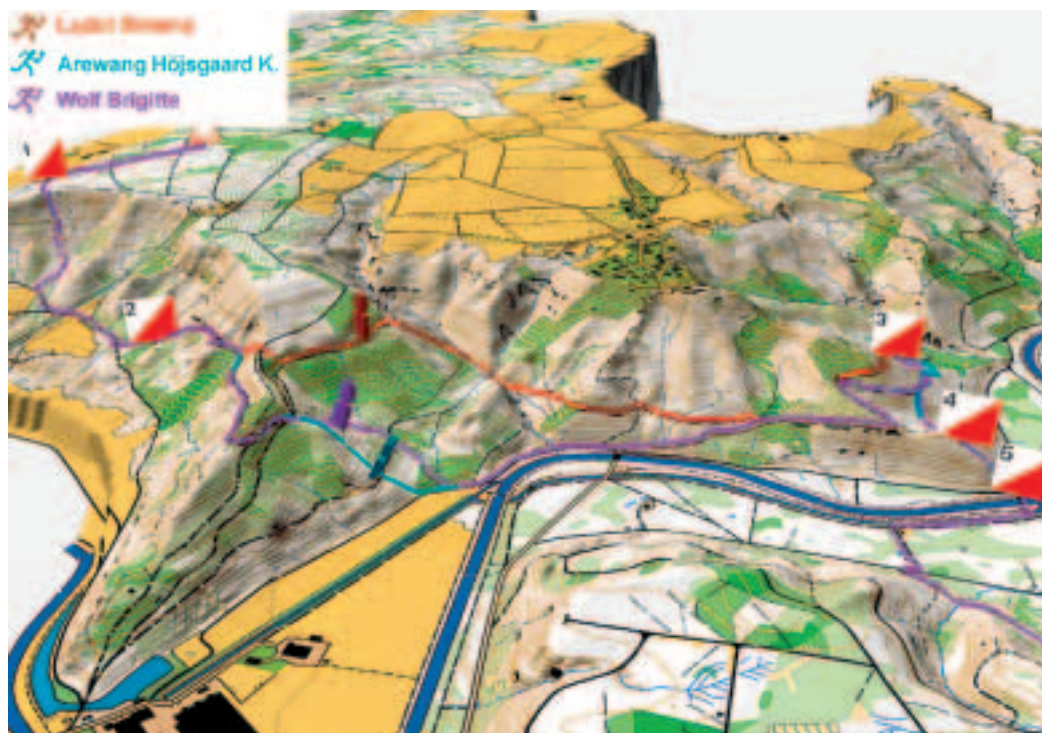
Las rutas en tres dimensiones de los tres mejores

Las rutas de los tres mejores corredores se digitalizan en

“La animación 3D de VirtualGIS ha mostrado a todos los aspectos principales de estas pruebas”

Felix Arnet

formato ASCII inmediatamente después de la llegada a la meta, con las coordenadas geográficas e informaciones de tiempos como ficheros .atl, y después se transforman en ficheros Shape. Para reducir la carrera a pocos minutos y reproducirla virtualmente fue necesario comprimir el eje temporal. Para analizar las rutas se integraron el MDE, el mapa digital de la carrera y los ficheros Shape (itinerarios e información de tiempos) de los tres mejores corredores y pocos minutos después de la llegada se



reprodujo la película ante el público en una pantalla gigante de vídeo y se pasó extractada por televisión. Como en la película la carrera de los tres competidores transcurre a la vez, se aprecian muy bien los diferentes itinerarios seguidos.

Los organizadores, los deportistas, el público y los telespectadores no habían tenido nunca una presentación tan buena de las estrategias de los corredores y de la competición.

Felix Arnet, miembro del comité organizador de los campeonatos 2003, ha dicho: "Destacaría especialmente los puntos siguientes: la representación 3D ha permitido ver lo pendiente que era el terreno; las estrategias seguidas por las corredoras y los corredores se han apreciado muy claramente pues, a veces, los atletas al llegar a un poste seguían itinerarios distintos para después aproximarse ante otro poste. Ha sido realmente impresionante. En general

puede decirse que la animación Imagine de Leica ha puesto de manifiesto los aspectos principales de los campeonatos carreras de orientación". Probablemente se convertirá en habitual en este tipo de pruebas.

Michael Baumgartner

Arriba: El terreno, los símbolos de orientación y las rutas de los tres mejores corredores se visualizan en 3D con el software Imagine VirtualGIS. El público presente en la zona de la meta pudo así seguir la carrera de la campeona del mundo, Simone Luder, y los itinerarios seguidos por las otras dos mejores corredores en la pantalla de televisión.

A la izquierda: Impresionante sprint de Jamie Stevenson en Rapperswil, junto al lago de Zúrich: el inglés se proclamó campeón del mundo.

Llegada a la meta y ¡medalla de oro! El suizo Thomas Bührer se proclamó campeón del mundo en la prueba de distancia larga. Todas las fotos: swissimage.ch/RemySteinegger





15000 visitantes han descubierto en la Intergeo 2003 de Hamburgo un universo de nuevas soluciones en el stand de Leica Geosystems, entre ellas el escáner láser Leica HDS 3000 (a la derecha).



"World of Solutions"

La "Intergeo" se ha convertido en la feria internacional de referencia en topografía y geoinformación. Más de 15000 visitantes acudieron a ella en septiembre de 2003 en Hamburgo. Leica Geosystems y ESRI Geoinformática presentaron sus soluciones en un gran stand común bajo el lema "World of Solutions". Además, las 14 compañías asociadas presentes en el stand enriquecieron con sus aplicaciones este "universo de soluciones". Los escáneres láser HDS 3000 y HDS 4500, en primicia mundial, y la versión 5.0 del software Cyclone concitaron el máximo interés en el stand de Leica Geosystems. Otros equipos presentados fueron los taquímetros de obra TPS 100C y TPS 400C, así como nuevas soluciones para las mediciones de túneles y raíles. Numerosos profesionales se mostraron impresionados por el sistema para estaciones de referencia GPS "Spider" y por el nuevo software "Leica Photogrammetry Suite". El éxito de Intergeo se volvió a repetir en 2003.

Sepp Englberger

Premio para el equipo de investigadores de Leica en el simposio ION-GPS/GNSS

Los científicos de Leica Geosystems participan activamente y con éxito en la mejora de las redes GPS/GNSS para las mediciones cinemáticas en tiempo real (RTK).

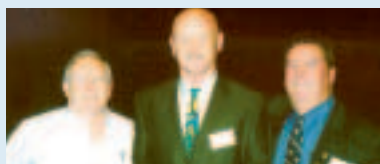
En el simposio ION GPS/GNSS celebrado en septiembre de 2003 en Oregón (EE UU), los investigadores de Leica Geosystems Hans-Jürgen Euler, Oliver Zeller, Frank Takac y Benedikt Zebhauser presentaron su informe titulado "Applicability of Standardized Network RTK Message for Surveying Rovers" (Posibilidades de aplicación de un mensaje de red RTK estandarizado para estaciones móviles de medición). Esta contribución fue premiada con el "Best Presentation Award". En ella se analizan las prestaciones

óptimas del sistema con la ayuda de dos algoritmos diferentes de cálculo dentro de una estación móvil. Los cuatro investigadores demostraron así la funcionalidad de la definición de la interfaz en relación con la interoperabilidad y pusieron la base para estudios posteriores en ese campo. Unas estadísticas detalladas mostraron la mejora de la calidad de las observaciones para las fases finales de los cálculos de posicionamiento. Utilizando este método se pueden reducir considerablemente las desviaciones residuales geométricas e ionosféricas. Este interesante desarrollo para las estaciones de referencia se tratará en un artículo detallado en un próximo Reporter.

Coloquio de la FIG 2003 sobre historia de la topografía y de la cartografía

En septiembre de 2003 tuvo lugar en el Museo Marítimo de Sydney, situado en Darling Harbour, el coloquio organizado por la FIG y dedicado a la historia de la topografía y de la cartografía. Las jornadas – patrocinadas por Leica

Geosystems y su representación australiana, C.R. Kennedy – fueron un gran éxito pues contaron con más de 140 participantes, muchos de ellos llegados de ultramar. El encuentro fue organizado por Mapping and Surveying History International (MASH), su presidente John Brock y su secretario general George Baitch, con el concurso de la International Map Collectors Society. El programa empezó con una exposición de W. Watkins sobre la conservación y la promoción del patrimonio geodésico, y una presentación de algunos de los instrumentos utilizados en antiguas mediciones topo-



El secretario general de MASH, Bob Linke, con Les Strzelecki y el presidente de MASH, John Brock.

gráficas en Nueva Gales del Sur. Entre las piezas exhibidas se pudo admirar el mapa de la colonia de Nueva Gales del Sur realizado en 1811 por el topógrafo general John Oxley. El secretario general de la FIG, Jim Smith, pronunció una brillante conferencia sobre sir George Everest y la triangulación del subcontinente indio que reveló al monte Everest como el de mayor altitud de la Tierra. El experto en historia de la FIG, el belga Jan De Graefe, disertó sobre las mediciones de arcos de meridiano, y el cartógrafo estadounidense D. Woodward explicó el origen de la denominación de América. Las sesiones de la mañana estuvieron dirigidas por G. Andreassand, de Hong Kong, y las de la tarde por R. Clancy, de Australia. Además, los participantes visitaron Botany Bay, donde el explorador y geodesta James Cook desembarcó en 1770, y Frenchman's Bay, así llamada en honor del explorador y cartógrafo francés La Perouse que llegó allí en 1788 a la vez que el inglés Phillip. Sobre el coloquio hay disponible un DVD.



Nuevas soluciones para la automatización de máquinas

Leica Geosystems adquirió en octubre la empresa australiana Tritronics y aumentó así su gama de soluciones para el guiado de máquinas y la gestión de la obra.

Los productos de Tritronics permiten la localización, el telediagnóstico y el control casi en tiempo real de máquinas para minería a cielo (ver Reporter 48, p. 28). Se trata de equipos de navegación basada en GPS, telecomunicación sin cables y telecontrol por internet de la configuración de las máquinas. Los sistemas de diagnóstico de máquinas y de gestión automatizada de Tritronics ofrecen sensibles ventajas en cuanto a eficiencia y seguridad en minería a cielo abierto y grandes obras.



Los sistemas de Tritronics integran un potente software de diagnóstico, análisis y gestión con los sistemas radiotelemétricos y sensores de medición 3D para controlar y comandar de modo preciso excavadoras por cable, vehículos de transporte y de carga, palas, bulldozers y máquinas de perforación.



Leica Geosystems recibe el Swiss Technology Award por su micro-óptica

La innovadora tecnología de micro-óptica desarrollada por Leica Geosystems ha permitido la construcción de sistemas ópticos miniaturizados y ha sido galardonada con el "Swiss Technology Award". Permite posicionar con seis grados de libertad y la precisión de la milésima de milímetro componentes ópticos de menos de dos milímetros (lentes y divisores de rayos) mediante un robot especial. Con esta tecnología se ha podido reducir considerablemente el peso y el volumen de los prismáticos telemétricos Vector™ y además multiplicar por dos su alcance de medición gracias a un sistema de guiado de luz láser 60 veces más eficaz.

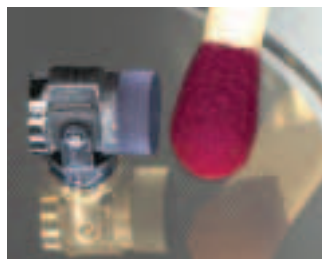


Foto grande: Laurent Stauffer, director del proyecto, junto a la primera estación mundial de montaje micro-óptico TRIMOSMD de alta precisión, de Leica Geosystems.

A la izquierda: Componente micro-óptico posicionado y montado en seis grados de libertad con la precisión de la milésima de milímetro con el método TRIMO (comparación con el tamaño de una cerilla).

Vídeo sobre las mediciones topográficas de Zúrich

En muchos estudios aparece Zúrich como una de las ciudades de mayor calidad de vida, en alternancia con Sydney. Dos sistemas geomáticos avanzados de Leica Geosystems asisten a los profesionales y a los ciudadanos de estas dos metrópolis. Dos vídeos de doce minutos dan la palabra a los responsables de la topografía y a los alcaldes de las dos ciudades. Contacte con su agente de Leica si está interesado en los vídeos.



LandArte – Arte gigante en el valle del Rin, en Suiza

La Grecia de las siete maravillas del mundo todavía no diferenciaba entre arte y técnica. El término "tekhné" designaba a la vez a la técnica, al arte y a los oficios artesanos y artísticos. Las maravillas de otra cultura muy diferente – la de Nazca – aparecieron un milenio más tarde sobre el altiplano sudamericano, en Perú: unas líneas gigantescas cuyas formas sólo se pueden apreciar desde el aire. En 2003, con ocasión del bicentenario del cantón de St. Gallen, en Suiza, han "crecido" 13 enormes figuras vegetales en el valle del Rin, en el marco del proyecto LandArte.



La tecnología GPS de Leica Geosystems ha ayudado a los 18 artistas de LandArte, provenientes de Suiza, Liechtenstein, Austria y Finlandia, a trasladar sus bocetos desde el papel al terreno, por medio de señales de satélite. Quien haya recorrido las laderas del valle del Rin o haya subido con un funicular habrá podido identificar algunos de los "cuadros" de LandArte. Pero sólo con sensores de avanzada tecnología pueden observarse desde el aire las obras de arte en su totalidad. La tarea se ha resuelto con el sensor digital para imágenes aéreas Leica ADS40, el sistema de cámara aérea Leica RC30, los datos del satélite Ikonos y el software Erdas Imagination™ de Leica Geosystems.

Naturaleza, arte y técnica

El valle creado por el glaciar del Rin es desde hace miles de años zona de cultivos. La canalización del cauce del río antes de su entrada en el lago de Constanza y el saneamiento de las tierras inundables de la llanura convirtieron al propio valle del Rin desde el siglo pasado en una impresionante obra "tekhné". Árboles y setos, cursos de agua, caminos y campos de labor dan carácter al paisaje. Ninguna



Arriba: La obra "Señal terrestre" del artista Herbert Fritsch ha convertido la granja Moorhof de la familia Schneider, de Rüthi, en la pupila de un ojo de 10 Ha sembradas de trigo sobre 50 Ha de prados. Con una longitud de 1,2 km este símbolo recuerda los signos de antiguos artesanos.

Replantar es sencillo: Con la ayuda de un Leica GPS System 500, Christian Schorr trasladó en noviembre de 2002 las formas del boceto al terreno cerca de la granja Moorhof, en Rüthi. El director del proyecto, Kuno Bont (a la derecha), ayudado por un esbozo a escala 1:10000, siguió el replanteo de la señal terrestre con el artista Herbert Fritsch.

A la derecha: El objeto "Madre Tierra", en Salez, diseñado por cinco internos de cárcel de Saxerriet como parte de un programa de integración social.



de las 13 obras de LandArte expresa de modo más elemental el actual paisaje de cultivos del valle del Rin que la de Spallo Kolb titulada "Definir la orientación". Minimalista a primera vista pero con una gran fuerza conceptual, sus tres campos longitudinales orientados exactamente hacia el norte destacan nítidamente en el mosaico de parcelas.

El traslado al terreno de los bocetos de los artistas y el replanteo de la mayoría de las obras fue realizado con un Leica GPS System 500 y un Leica GS 20 PDM por la oficina de ingenieros FPK & Partner, de Grabs, con la participación de los estudiantes de arquitectura del paisaje Daniel Baur y Urs Haerden, de la escuela superior de Rapperswil, como parte de su trabajo de fin carrera dirigido por el profesor Peter Petschek. En algunos casos, los datos de las obras digitalizadas se trasladaron al terreno seleccionando sembrando con máquinas agrícolas controladas por GPS con el sistema de guiado de máquinas Leica Dozer Grade- Star Indicate. Siguiendo el lema elegido para el bicentenario, "Nuevos encuentros", participaron también sociólogos de la universidad de St. Gallen con un proyecto de promoción social dentro del cual cinco internos de la cárcel de Saxerriet diseñaron juntos la obra "Madre de la Tierra" que después vieron crecer en el campo. Hans Oppliger y Ulrike Zdralek, ingenieros agrónomos de Rheinhof, asesoraron a los artistas y a los agricultores en la elección de las plantas.

Terrícola, tigre y Spacecontact

En Vilters, cerca del balneario de Bad Ragaz, el gigantesco "Terrícola" de Sepp Azzola, el más meridional de los 13 objetos de LandArte, saludaba a los visitantes con sus brazos abiertos abarcando 350 m. En junio todavía era visible en tonos verdes, pero fue



Arriba: En Gams "El hombre deja sus huellas - Adán/Eva", de Erna Reich. La figura de más de 1 km de longitud simboliza a la vez a Adán y a Eva. Las huellas de sus pies abarcan más de 3 km. Aquí también se reconoce la típica estructura del paisaje del valle del Rin. La imagen recuerda algunas obras de los artistas suizos y maestros en la Bauhaus Paul Klee y Johannes Itten.

Dos obras de LandArte se aprecian en la imagen tomada a 600 kilómetros de altura por el satélite IKONOS y transformada con el software Erdas Imagine® de Leica Geosystems. La resolución en el suelo es de 1 metro. En el borde inferior se ven 6 de las 9 huellas de la obra "El hombre deja sus huellas" de Erna Reich. En el centro de la imagen, junto a la escuela agrícola Rheinhof, en Salez, "Madre de la Tierra" diseñada por cinco internos en la cárcel de Saxerriet. © Leica Geosystems / LandArte / European Space Imaging / MFB-Geo Consult, 2003



En St. Margrethen, "El escarabajo buscando al tigre" de Jonny Müller. Las franjas del maíz verde y los cereales amarilleando anticipadamente simulaban la piel de un tigre en las fértiles tierras del valle del Rin. Los "escarabajos", de forma ovalada, se sembraron alrededor de tres árboles frutales en el prado de arriba a la derecha, y en agosto mostraban sus tonalidades rojizas y azuladas.

A la derecha: En Kriessern, "Definir la orientación" de Spallo Kolb. Los tres campos se orientaron exactamente en dirección Norte-Sur rompiendo la línea tradicional de las demás parcelas. (Reproducción de la banda infrarroja obtenida por el Leica ADS40).



Abajo: En Diepoldsau, "Salida de emergencia" de la artista Sunhild Wollwage. El globo no puede más.



Visualización con los sistemas más avanzados y potentes

Tan pronto como la naturaleza hizo visibles las obras de LandArte, se fue documentando su crecimiento con los más modernos y potentes sistemas a bordo de aviones – Leica RC30 y Leica ADS40 – y satélites Ikonos. Para trabajos de teledetección y fotogrametría, Leica Geosystems desarrolló en el curso de los últimos años el primer sensor digital de imágenes aéreas del mundo, el Leica ADS40. Con él la zona sobrevolada se puede captar en 10 canales a la vez y en distintas bandas espectrales, incluida el infrarrojo, y permite las tomas hacia adelante, verticales y hacia atrás. La combinación del Leica ADS40 con un sistema GPS y un sistema inercial permite registrar los datos exactos del punto de la toma y el sistema Lidar Leica ALS50, también datos topográficos precisos de la superficie terrestre. Como estas informaciones están disponibles directamente en forma digital, la generación de modelos tridimensionales del terreno y los análisis de teledetección se simplifican, aceleran y mejoran mucho. Con una resolución por píxel correspondiente a 15 cm del terreno, el Leica ADS40 ofrece una información mucho más precisa que los satélites. Se está utilizando tanto para la documentación agrícola y



El Leica ADS40 de Leica Geosystems es el sensor digital de imágenes aéreas más potente del mundo. Capta el terreno y sus objetos para estudios medioambientales, creación de modelos y trabajos cartográficos, ofrece una resolución por píxel de 15 cm del terreno, graba en un total de 10 canales incluido el infrarrojo y permite las tomas hacia adelante, verticales y hacia atrás para el análisis tridimensional.

forestal en los EE UU, como en la actualización de la cartografía de grandes zonas urbanas en Japón o para la creación del catastro en Rusia.

Además, Swisstopo realizó con un sistema de fotografía aérea "clásica" Leica RC30 diapositivas de 23cm x 23cm, que captaron con alta resolución detalles de pocos centímetros de las obras de LandArte. El sensor del satélite Ikonos captó toda la región de St. Gallen y las figuras gigantescas el 22 de julio a las 10:25 horas desde una altura de 600 km y con una resolución de 1 metro de terreno. Leica Geosystems convirtió esos datos del satélite mediante el software de teledetección 3D "Erdas Imagine" –producto propio que es líder mundial en ese campo– en imágenes individuales y en secuencias de vídeo 3D animadas que mostraron el vuelo virtual sobre el valle del Rin y las obras artísticas.

volviéndose amarillo trigo en julio y a mediados del caluroso verano de 2003 incluso miró al cielo durante unos días con los ojos azules de las flores del alra-

“Una integración magnífica del Arte, el Hombre, la Naturaleza y la Técnica”

Alfred Gächter,
visitante de LandArte

muz. La más septentrional de las obras de esta "galería para astronautas" se situó 40 km río abajo, junto al cauce antiguo del Rin, cerca de St. Margrethen. El artista Jonny Müller plasmó en las proximidades del área de descanso de la autopista A1 una obra fascinante que tituló "Escarabajo buscando al tigre". También resultó impresionante el simbolismo de "Salida de emergencia" de la artista Sunhild Wollwage. Los posibles observadores extraterrestres se hubieran sentido atraídos por la obra del artista Kuspi "Spacecontact": los puntos

para su atraque, en disposición simétrica, en la localidad vitícola de Berneck. Las dimensiones del proyecto LandArte resultaron impresionantes desde muchos puntos de vista: la obra más grande, "El hombre deja sus huellas", de Erna Reich, se extendía más de tres kilómetros sobre los pueblos de Frümser, Sax y Gams. Gracias a contratos de venta negociados con anterioridad, las cosechas de los campos incluidos en el proyecto se dirigieron al mercado. En otros casos, se destinaron a consumo propio de los 45 propietarios de las granjas participantes o fue utilizado como abono verde para el suelo. Algunas de las plantas elegidas para LandArte fueron la caléndula, muy empleada en medicina natural y que se cultivó en el valle por primera vez; un tipo especial de maíz con el que se elabora la especialidad local "Ribelmals", o la facelia, utilizada en agricultura ecológica como regulador del suelo.

Desarrollo armonizado

Los artistas, agricultores, ingenieros, economistas,



Replantar es sencillo



El replanteo de las numerosas obras gigantes en el terreno no supuso ningún problema para los estudiantes del profesor Peter Petscheks, de la escuela de Rapperswil. Una vez digitalizados los bocetos de los artistas, los datos se cargaron en el sistema Leica GPS y se llevaron a los planos catastrales locales. Entonces, Daniel Baur y Urs

Haerden pudieron empezar a replantar. Daniel Baur: "Jamás habíamos tenido un equipo GPS en las manos pero después de dos horas de entrenamiento pudimos trabajar con ellos sin ninguna dificultad. Nos gustó especialmente el terminal cartográfico Leica GS20 PDM, que es muy ligero y manejable y ofrece precisión decimétrica. Sólo recurrimos al Leica GPS System 500 para las estructuras más finas y los elementos que exigían la precisión del centímetro. Cuando terminemos nuestros estudios en 2004 recomendaremos a las empresas para las que trabajemos la compra de esos equipos. Con ellos, las tareas de arquitectura del paisaje se hacen más deprisa y con mayor precisión. Con el Leica GS20 PDM es posible planificar con exactitud y calcular y controlar mejor los movimientos de tierra. ¡Se ahorran tiempo y costes!"

sociólogos, personas en prisión o en busca de empleo, estudiantes: todos los que participaron en las realizaciones de LandArte estuvieron en comunicación permanente con su promotora, Bernarda Mattle, y con el director del proyecto, Kuno Bont, para armonizar los deseos de cada uno y lograr las soluciones. Así fue, por ejemplo, cuando hubo que buscar en otoño de 2002 las semillas del trigo de invierno con que el austriaco Herbert Fritsch quería que resaltara mejor en verano en tonos dorados su "Señal terrestre" en forma de ojo de 1,2 km sobre el verde de los prados circundantes de Rüthi. La digitalización del boceto del artista y el cálculo de la superficie correspondiente revelaron una extensión mucho mayor que la que deseaba sembrar el propietario de la explotación. En lugar de reducir las dimensiones de su figura, el artista Herbert Fritsch prefirió "adelgazar" un veinte por ciento el grosor

"Space Contact", de Kuspi, en Berneck. A modo de comparación, la diagonal de este signo mide 250 m y la piscina tiene una longitud de 25 m. En la imagen original de la RC30 se reconocen las ondas concéntricas producidas por los nadadores.

de las líneas de la señal, que recuerda a las marcas de artesanos antiguos. Aún así se reconocía bien en las fotos del satélite desde 600 km y desde la Estación Espacial Internacional y, naturalmente, también desde las laderas de las montañas a lo largo del valle. LandArte ha sido, con 200000 visitantes, el acontecimiento de más éxito del bicentenario. Sus realizaciones han tenido resonancia más allá de las fronteras de Suiza y del marco temporal del acontecimiento. ¡Todo un éxito técnico y artístico!

Stfi

Topografía de alta definición HDS™



Leica Geosystems redefine la tecnología de barrido láser

Leica Geosystems da otro avance a la tecnología de barrido láser y le da un nuevo nombre: High-Definition Surveying, HDS™. ¿Por qué? En primer lugar, el calificativo "alta definición" describe mejor su principal característica: alta densidad de datos e imágenes más ricas en comparación con las mediciones punto a punto. En segundo lugar, Leica Geosystems deja claro con la expresión HDS que esta nueva gama de productos de hardware y de software se adapta perfectamente a las necesidades de los topógrafos e ingenieros. Por ejemplo, el Leica HDS 3000: no sólo tiene el aspecto de

un instrumento topográfico y se maneja igual; también se puede georreferenciar a un sistema de coordenadas locales o a otro, estacionando sobre un punto topográfico. Otras ventajas para el topógrafo son la base con centrado forzoso, la facilidad de nivelación del instrumento, el rápido cambio de la batería, el peso más bajo y su mejor portabilidad. Sin olvidar las ventajas del software Cyclone™ y CloudWorks™ que facilitan y aceleran la obtención de los productos topográficos finales. ¡Bienvenido/a al mundo HDS!



Cyclone & CloudWorx

Para más información sobre la gama de productos HDS participe en el seminario gratuito en la web, entrando en www.cyra.com

Leica
Geosystems