

# measure up

NEWSLETTER CMM PORTABLE

03/2007

**La nueva Leica  
TDA5005 reduce a  
la mitad el tiempo  
necesario para la  
alineación de ejes**

**Páginas 4 - 5**

**Entrevista a Emma  
Barrio,  
especialista de  
producto, España**

**Páginas 8 - 9**

**Alineación de  
los colimadores  
del CERN con dos  
brazos articulados  
ROMER**

**Páginas 10 - 11**



**HEXAGON**  
METROLOGY



Estimado lector,

Respetar las tolerancias de tamaño dimensionales es de vital importancia en todos los procesos relacionados con las láminas metálicas. El progreso técnico en los procesos de fabricación ha hecho que hasta los productos con las formas más atrevidas pasen desde la mesa de trabajo del diseñador a la cadena de montaje.

Por ejemplo, hace no mucho, los automóviles poseían formas relativamente simples y cuadradas, con piezas individuales hechas con láminas de metal que encajaban unas en otras formando líneas más o menos rectas.

Hoy en día, los coches modernos muestran formas mucho más complejas que los coches de antaño y los espacios entre los paneles individuales son cada vez más pequeños. Eso también ha supuesto que el control del acoplamiento entre las piezas sea una tarea cada vez más complicada.

Podemos aplicar la misma afirmación a la fabricación de tubos y las operaciones de doblado. Este número de **measureup** incluye, además de dos nuevos estudios de caso, un artículo detallado sobre los retos a los que se enfrentan los procesos con láminas metálicas.

Un cordial saludo,  
El equipo editorial de **measureup**

### MSV 2007

1.-5.10.2007  
República Checa, Brno  
[www.bvv.cz/msv-gb](http://www.bvv.cz/msv-gb)

### FISTexpo07

2.-4.10.2007  
Francia, Strasbourg  
[www.fistexpo.com](http://www.fistexpo.com)

### Northern Manufacturing

2.-3.10.2007  
Reino Unido, Sheffield  
[www.industry.co.uk/northern](http://www.industry.co.uk/northern)

### SOUTH-TEC 2007

2.-4.10.2007  
USA, Charlotte, NC  
[www.sme.org](http://www.sme.org)

### TIB 2007

2.-6.10.2007  
Rumania, Bucarest  
[www.tib.ro](http://www.tib.ro)

### SIANE

9.-11.10.2007  
Francia, Toulouse  
[www.salonsiane.com](http://www.salonsiane.com)

### Wisconsin Machine Tool Show

9.-11.2007  
USA, West Allis, WI  
[www.machinetoolshow-wi.com](http://www.machinetoolshow-wi.com)

### Eurotool

10.-12.10.2007  
Polonia, Krakow  
[www.targi.krakow.pl](http://www.targi.krakow.pl)

### MERCOPAR

October 23.-26.2007  
Brasil, Caxias do Sul  
[www.feiramercopar.com.br](http://www.feiramercopar.com.br)

### BALTIC INDUSTRY 2007

24.-27.10.2007  
Letonia, Riga  
[www.prima.lv](http://www.prima.lv)

### KOMAF 2007

24.-28.10.2007  
Corea, Seoul  
[www.komaf.org](http://www.komaf.org)

### SEMA Show 2007

30.10.-2.11.2007  
USA, Las Vegas, NV  
[www.semashow.com](http://www.semashow.com)

### The Large Volume Metrology Conference 2007

6.-7.11.2007  
Reino Unido, Liverpool  
[www.lvmc.org.uk](http://www.lvmc.org.uk)

### Elmia Subcontractor 2007

6.-9.11.2007  
Suecia, Jönköping  
[www.elmia.se/subcontractor](http://www.elmia.se/subcontractor)

### Manufacturing Technology Ireland 2007

7.-8.11.2007  
Irlanda, Dublin  
[www.industry.co.uk/ireland](http://www.industry.co.uk/ireland)

### FABTECH International & AWS Welding Show

11.-14.11.2007  
USA, Chicago, IL  
[www.fimafabtech.com](http://www.fimafabtech.com)

### MIDEST 2007

13.-16.11.2007  
Francia, Paris  
[www.midest.com](http://www.midest.com)

### Instrutec 2007

14.-16.11.2007  
Estonia, Tallinn  
[www.fair.ee](http://www.fair.ee)

### BIMEC 2007

14.-17.11.2007  
Italia, Milano  
[www.bi-mec.it](http://www.bi-mec.it)

### 9<sup>th</sup> China Dongguan International Mould & Metalworking Exhibition

14.-17.11.2007  
China, Dongguan  
[www.dmpshow.com](http://www.dmpshow.com)

### Expolaser

15.-17.11.2007  
Italia, Piacenza  
[www.expolaser.it](http://www.expolaser.it)

### Thai METALEX 2007

15.-18.11.2007  
Tailandia, Bangkok  
[www.metalex.co.th](http://www.metalex.co.th)

### CMOI

19.-23.11.2007  
Francia, Arcachon  
<http://Francia-optique.org>

### SEINO

20.-22.11.2007  
Francia, Rouen  
[www.seino.fr](http://www.seino.fr)

### EUROMOLD 2007

5.-8.12.2007  
Alemania, Frankfurt  
[www.euromold.com](http://www.euromold.com)

### Machine Tool Indonesia 2007

5.-8.12.2007  
Indonesia, Jakarta  
[www.pamerindo.com](http://www.pamerindo.com)

**La nueva Leica TDA5005 reduce a la mitad el tiempo necesario para la alineación de ejes**

**Páginas 4 – 5**

**Información de producto: el nuevo Leica T-Scan TS50**

**Páginas 6 – 7**

**Centrarse en el mercado local: Entrevista a Emma Barrio, especialista de producto, Hexagon Metrology España**

**Páginas 8 – 9**

**Alineación de los colimadores del CERN con dos brazos articulados**

**Páginas 10 – 11**

**Especial tecnología: productos con tecnología MMC portátil para el sector de las láminas metálicas**

**Páginas 12 – 13**

**Centros de precisión en Europa**

**Página 14**

**BAE Systems compra cinco sistemas Laser Tracker Leica para el proyecto Joint Strike Fighter (avión conjunto de ataque)**

BAE Systems (Samlesbury, Reino Unido) ha añadido cinco Laser Trackers Leica LTD640 a sus 16 Laser Trackers Leica LTD500/LTD600 para trabajar en el proyecto Joint Strike Fighter Project (JSF). Los nuevos laser trackers se utilizarán en la construcción de herramientas y tareas de verificación de piezas de fabricación. Esta última adquisición consolida la estrecha relación que Leica Geosystems mantiene con BAE Systems. En este caso concreto, el factor decisivo ha sido la necesidad de cumplir requisitos de tolerancia muy estrictos del orden de  $\pm 0,05$  mm.

**Un nuevo centro de atención al cliente de Hexagon Metrology para el mercado italiano**

El mercado italiano cuenta ahora con un nuevo centro de atención al cliente de Hexagon Metrology. Los clientes se pondrán en contacto con operadores altamente cualificados que atenderán su llamada de la mejor manera posible para proporcionarles la ayuda necesaria. El número del nuevo centro de atención al cliente es +39 011 4025 555. También puede enviar consultas por fax a +39 011 4025 655 o utilizar el correo [ccit@hexagonmetrology.com](mailto:ccit@hexagonmetrology.com)



**La nueva herramienta de espejo permite realizar mediciones con Laser Tracker de longitudes de referencia con una precisión diez veces mayor**

La nueva herramienta de espejo permite utilizar el interferómetro laser tracker para conseguir un grado de precisión que antes solo era posible alcanzar con los interferómetros estáticos. La herramienta de espejo elimina la necesidad de recurrir a los complejos sistemas de carril que se usaban antaño para garantizar una perfecta alineación entre los dos puntos y el interferómetro láser. Al colocar lateral y longitudinalmente una herramienta de espejo regulable en lugar de un laser tracker para formar un recorrido totalmente recto para el rayo láser, la posición del laser tracker deja de ser un aspecto vital. Con el laser tracker situado alejado de los dos puntos en una posición adecuada para la situación de medición concreta, el operario tan solo tiene que ajustar la posición de la superficie de espejo móvil hasta que el rayo del laser tracker rebote en el espejo y forme una línea recta con los dos puntos.

## Case Study



## El tiempo invertido para la alineación de ejes se reduce a la mitad con las modernas estaciones totales

La empresa Auxiliar D'Explotacions Energètiques S.L., de Vic, cerca de Barcelona, lleva en este sector más de 26 años. Esta empresa familiar de tamaño medio dedicada al mantenimiento se centra principalmente en prestar servicios a las plantas hidroeléctricas de la región y sus alrededores. Hace dos años modernizaron sus métodos de metrología para la alineación de ejes, un cambio que supuso reducir los tiempos de control a la mitad mediante el uso de una Leica TDA5005 industrial de Leica Geosystems.

Las turbinas de agua que se utilizan en las plantas hidroeléctricas son elementos sólidos y resistentes que se construyen para durar décadas y cuyos intervalos de puesta a punto son de varios años. El mantenimiento de los patines y las piezas expuestas al agua incluye la retirada, examen y reparación de las piezas desgastadas.

El desgaste normal se traduce en la aparición de picaduras producidas por la cavitación, grietas de fatiga y abrasión provocada por los sólidos suspendidos en el agua. Los elementos de acero se reparan mediante soldadura, normalmente con acero inoxidable. Las zonas dañadas se cortan o separan y a continuación se vuelven a soldar en su perfil original o en uno mejorado. Cuando finaliza su vida útil,

los patines de las turbinas antiguas pueden contener una cantidad importante de acero inoxidable añadido de este modo.

Otros elementos que requieren examen y reparación durante las puestas a punto son los cojinetes, los prensaestopas y los manguitos del eje, los servomotores, los sistemas de refrigeración para los cojinetes y las bobinas del generador, los anillos de estanqueidad, los elementos de unión de la compuerta de mariposa y todas las superficies.

El trabajo de mantenimiento es una labor bastante ardua. Para las puestas a punto principales, la turbina y su eje han de separarse y retirarse del generador. Después de volver a colocar en su lugar las piezas reparadas, es necesario alinear varios ejes y placas en lugares de difícil acceso y con una precisión de como mínimo 0,1 mm.

Lluc Rovira y Albert Soldevila son los ingenieros técnicos encargados del trabajo de alineación. Lluc Rovira nos explica porqué su empresa decidió adquirir estaciones totales industriales Leica TDA5005: "Cuando instalamos piezas in situ en una central eléctrica, es vital que la alineación entre la turbina y los ejes del generador sea perfecta. Incluso la más mínima desviación produce vibraciones, lo que puede incrementar notablemente el desgaste de las piezas y producir daños en elementos vitales como los cojinetes de bolas.

Antes solíamos utilizar una herramienta láser para las mediciones planas y otro sistema para las longitudes. Sin embargo, cuando alineamos ejes de generadores grandes, los distintos puntos de control están a veces en planos diferentes y no existe la línea de visualización directa que precisa la herramienta



láser. Por eso empezamos a buscar sistemas que realizaran mediciones en 3D desde el principio. El objetivo era poder realizar tantas mediciones en serie como fuera posible, sin tener que volver a colocar el elemento de medición.

Este hecho es especialmente importante cuando se miden placas base, que contienen varias decenas de puntos de referencia. Teniendo en cuenta este requisito, seleccionamos Leica TDA5005 debido a su flexibilidad para llegar a lugares de difícil acceso y su capacidad para realizar mediciones con la precisión necesaria.”

Jordi Planell, Responsable de productos Leica Geosystems de Hexagon, comenta el proceso de selección de una solución: „Hace unos dos años, recibimos la solicitud de Auxiliar d’Explotacions para encontrar una solución a sus necesidades de control dimensional en las centrales hidroeléctricas. Estudiamos la aplicación detalladamente y decidimos que el mejor sistema sería el Leica TDA5005 con el programa PowerINSPECT. Acompañamos al cliente mientras realizaba su trabajo en los Pirineos para obtener una perspectiva completa de la tarea y llevamos a cabo juntos las mediciones en la primera turbina. Volvimos a repetir el procedimiento con una turbina cerca de Valencia. Hoy en día, Auxiliar d’Explotacions sabe perfectamente cómo utilizar el Leica TDA5005 para diferentes tipos de mediciones. Nuestro objetivo es seguir ayudándoles con sus necesidades de medición y colaborar en su futuro crecimiento, para que puedan aumentar su número de clientes y la calidad de las mediciones.”

Uno de los puntos fuertes de Leica TDA5005 es el hecho de que en las situaciones en las que no está muy claro qué piezas o segmentos es necesario medir, se pueden realizar muchas mediciones de forma sucesiva en muy poco tiempo, para posteriormente llevar a cabo el análisis real mediante el programa PowerINSPECT. De forma similar a lo que sucede con las mediciones laser tracker, se coloca una esfera de espejos (también denominada reflector) en el punto de control y el Leica TDA5005 registra la información 3D sobre esa posición.

Después, se exportan los datos al programa AutoCAD o Inventor. Además, la realización continua de mediciones posibilita aplicaciones de ingeniería inversa: por ejemplo cuando es



necesario fabricar una pieza nueva para una máquina antigua para la que no se dispone de planos.

A pesar de centrarse en las centrales de generación de energía hidroeléctrica, la cartera de clientes de Auxiliar D’Explotacions Energètiques también incluye empresas regionales más pequeñas que necesitan una renovación de sus turbinas (fotografía de la esquina superior de esta página). En este caso, la turbina pequeña ha experimentado un gran desgaste, por lo que se determinan sus dimensiones y la curvatura de sus superficies y se procede a volver a pulir el borde externo para conseguir una curvatura perfecta en el perímetro externo.

Lluc Rovira concluye: “La Leica TDA5005 es mucho más fácil de utilizar que nuestros antiguos sistemas y gracias a ello estamos obteniendo notables ahorros de tiempo, llegando a reducir a la mitad el tiempo que empleábamos para las tareas de alineación. La característica de reconocimiento automático del objetivo, que permite a Leica TDA5005 establecer un contacto inicial con el reflector, reduce en gran medida el tiempo dedicado a la configuración. Nuestra estación total puede rastrear objetivos móviles, una opción muy útil para las aplicaciones de ingeniería inversa. El operario solo tiene que mover el reflector sobre la superficie del objeto y el instrumento de medición registra automáticamente los puntos de datos que posteriormente serán analizados mediante varios programas de software.”

## Contacto

Para más información, póngase en contacto con el Centro de Precisión de Hexagon Metrology más cercano (ver lista en la página 14)  
[www.portable-cmm.com](http://www.portable-cmm.com)  
[www.auxiliars-turbines.com](http://www.auxiliars-turbines.com)

**Product info: New Leica T-Scan TS50**



**Cuando Leica Geosystems presentó el Leica T-Scan en 2005, era el único escáner láser manual del mundo que funcionaba con un volumen de medición de hasta 30 m, prácticamente no requería preparación de la superficie y no le afectaban las condiciones de luz ambiental.**

Pero además ahora lo hemos mejorado: el Leica T-Scan es más pequeño y más ligero y presenta una gran cantidad de mejoras que lo convierten en la única solución de escaneo portátil del mundo para grandes volúmenes con una tecnología realmente desarrollada y unas necesidades mínimas para el procesamiento posterior de los datos. Y cuenta con el respaldo de nuestra consolidada reputación de calidad y fiabilidad y nuestro insuperable servicio postventa al cliente.

#### **Novedades:**

- 1 Reducción de peso del 20%** para facilitar su transporte y uso en trabajos de medición complejos
- 2 Un volumen un 30% menor** para un acceso más fácil a espacios estrechos con una geometría difícil
- 3 Optimización de los marcadores de posición** para obtener unas lecturas 6DoF (6 grados de libertad) más precisas en toda la gama de posiciones del escáner



- 4 “Compensación de temperatura instantánea”** para realizar mediciones en casi cualquier entorno
- 5 Mejora en la respuesta al operario** gracias a un intuitivo patrón de indicadores LED que proporcionan información precisa sobre la distancia óptima de escaneo
- 6 Mejora en la ergonomía** con un diseño de asa optimizado que, junto con la reducción de peso, convierte al Leica T-Scan en el escáner portátil más cómodo del sector

Una de las cosas que no ha cambiado es que siguen sin ser necesarios los objetivos fotogramétricos. Tampoco se requiere pintar con espray la superficie de los objetos, ya que a Leica T-Scan no le afectan los cambios de la luz ambiental. Proyecta su rayo láser punto por punto, lo que hace que la línea visible se asemeje a un “punto flotante.” Dado que el rayo láser está formado por puntos individuales, su intensidad puede regularse sobre la marcha de forma que se pueden escanear superficies con propiedades de reflexión distintas, desde brillantes a oscuras, en su sólo paso. Se aplica un rayo láser de menor intensidad a las superficies más claras y uno de mayor intensidad a las superficies más oscuras. Todo este proceso es automático y transparente para el usuario.

La generación de datos de nubes de puntos no sirve para nada si su programa se sobrecarga con millones de puntos de datos que tiene que procesar. Por eso le hemos dedicado la misma atención al programa que al equipo: ninguno de los dos representará una carga para el otro. Sus datos de nubes de puntos se pueden usar inmediatamente para análisis en pantalla en tiempo real, ya sea para analizar las discrepancias mediante la comparación de los datos reales con los datos CAD, o bien para fines de ingeniería inversa.

Son cientos los sistemas Leica T-Scan que hemos entregado a clientes de todo el mundo, desde fabricantes líderes del sector aeroespacial y sus subcontratistas a prácticamente todas las marcas importantes del mundo de la automoción, gracias al mayor atractivo de Leica T-Scan, su eficiente rendimiento.







## Cómo conciliar con éxito la maternidad y la carrera profesional

**Entrevista con Emma Barrio, especialista de producto, Hexagon Metrology España**

**measureup** Emma, trabaja para esta empresa desde hace nueve años. ¿Cómo comenzó su andadura? ¿Cómo fueron los primeros años?

**Emma Barrio:** Después de acabar la carrera en la Universidad Politécnica de Madrid, empecé a trabajar como agrimensora para Leica Geosystems. Un par de años después volví a la universidad y durante dos años compatibilicé mi trabajo con estudios complementarios para conseguir el título de Ingeniería en Geodesia. En Leica Geosystems ocupaba el de ingeniera de ventas. Cubría un territorio muy amplio, lo que suponía estar mucho tiempo en la carretera, visitando a clientes y evaluando sus necesidades de medición.

**measureup** Durante todos estos años, seguramente ha llegado a tener una buena relación con muchos clientes. ¿Hasta qué punto son importantes las relaciones personales con sus clientes?

**Emma Barrio:** Las relaciones personales son extremadamente importantes. Tienes que tener en cuenta que estás vendiendo

un equipo que a veces cuesta cientos de miles de euros y ese tipo de decisiones de compra no se toman a la ligera. Se piensan una y otra vez, basándose en decisiones presupuestarias muy cuidadas y, sobre todo, en la confianza. Durante los últimos nueve años he creado muchas relaciones de calidad con clientes de toda España y ahora me encuentro en la posición de poder decir que cuando los clientes tienen un problema concreto, saben que les daré una respuesta competente y meditada. Saben que venderles un equipo no es lo único que me interesa. Que lo que de verdad quiero es resolver su problema de medición ofreciéndoles una solución adecuada.

**measureup** ¿Puede describirnos una situación de ventas típica?

**Emma Barrio:** No existe una situación de ventas típica, igual que no existe un cliente típico. Cada trabajo de medición es único de un modo u otro y debemos abordarlo como tal. Obviamente, siempre hay algún momento en el que hago una demostración en las instalaciones del cliente, pero el paso más importante para conseguirlo es llegar a entender realmente la raíz del problema de medición. Por eso intento llevar a cabo las demostraciones de producto en piezas



## “Normalmente siempre he conseguido afianzar rápidamente mi credibilidad ante los clientes y a partir de ese momento a nadie le preocupa mi sexo ni mi edad.”

**Emma Barrio, especialista de producto, Hexagon Metrology España**

o herramientas reales, porque el es modo más eficaz de convencer al cliente de que lo que le estoy mostrando durante la demostración funcionará exactamente igual cuando yo me vaya.

**measureup** ¿Cómo mantiene las relaciones ya existentes con los clientes?

**Emma Barrio:** El mayor reto es buscar nuevas aplicaciones para el mismo cliente. Tienes que ser muy imaginativo y creativo, pero sin llegar al punto de parecer avasallador o agresivo. Cada decisión de compra se estudia en repetidas ocasiones y en ella participan muchas personas, incluso hay veces en las que llegar a aprobar el presupuesto puede tardar seis meses o más. Por eso siempre tengo que estar muy atenta y no dejar que se olviden de mí.

**measureup** ¿Se le ocurre algún ejemplo de esa situación?

**Emma Barrio:** Hace poco visité a uno de nuestros clientes. Ya tienen varios sistemas Leica Laser Tracker y Leica T-Probe y ni siquiera estaban pensando en comprar otro equipo de Hexagon Metrology. Me enteré de que habían decidido adquirir otra máquina para una situación de medición concreta. Les pedí que me mostraran la aplicación y me di cuenta de que las necesidades de precisión podían cumplirse con un equipo mucho más sencillo y, lo que es más importante, más rentable. Así que hice una demostración con el sistema de teodolito de Leica Geosystems.

**measureup** Empezó como ingeniera de ventas, pero su puesto actual es el de „es-

pecialista de producto“. ¿Qué ha motivado ese cambio?

**Emma Barrio:** Cuando la división de metrología de Leica Geosystems se integró en Hexagon Metrology, comencé a ampliar mi ámbito de experiencia a otros productos de nuestra gama MMC portátil, como los brazos articulados. A la par que se ampliaron mis obligaciones, se produjo un cambio en mi vida personal, ya que hace dieciséis meses tuve un hijo y deseaba dar un giro a mi carrera para poder viajar menos y dedicarle más tiempo a mi familia. Ahora „solo“ trabajo al 75%, lo que se traduce en un horario de seis horas al día y muy pocos viajes fuera de Madrid. La empresa ha tenido un comportamiento magnífico al adaptarse a mi nueva situación y posibilitar que pueda forjarme un nuevo puesto en el que pueda dar buen uso de mis habilidades y al mismo tiempo me permita pasar más tiempo con mi hijo.

**measureup** Es usted una de las pocas mujeres en el sector de la metrología industrial. ¿Alguna vez se ha enfrentado a la arrogancia masculina o al machismo?

**Emma Barrio:** Puede que le sorprenda oír esto, pero durante todo el tiempo que he trabajado para esta empresa me ha sucedido justamente lo contrario. Los clientes se preocupan básicamente por sí mismos y desean que se resuelvan sus problemas de medición de la forma más eficiente posible. Normalmente siempre he conseguido afianzar rápidamente mi credibilidad ante los clientes y a partir de ese momento a nadie le preocupa mi sexo ni mi edad. Me consideran un ingeniero competente y eso es lo que cuenta.

# Alineación de los colimadores del CERN con dos brazos articulados Romer

La física de partículas es un componente clave en la búsqueda de nuevos métodos para obtener altos niveles de energía. Pero, ¿cuál es el origen de la masa de las partículas? ¿Realmente los neutrinos no tienen peso? El nuevo acelerador de partículas del CERN, el denominado LHC (gran colisionador de hadrones) contribuirá a la búsqueda de respuestas para estas preguntas y ayudará a comprender la naturaleza misma de la materia. El LHC es el instrumento más potente jamás construido destinado a investigar las características de las partículas elementales.

La eficacia del LHC se basa principalmente en la extrema intensidad de su rayo (es decir, su densificación a energía y su precisión). El reto es mantener esa alta intensidad de rayo dentro del acelerador y el anillo de almacenamiento, a lo largo de todos los puntos de colisión y el resultado final del experimento científico llevado a cabo, todo ello a pesar de los enormes niveles de energía alcanzados en los rayos de partículas. Para garantizar que no se produce ningún tipo de desviación de la ruta ni ninguna variación de dimensiones, el CERN va a instalar un total de 125 colimadores en dos de las zonas más radioactivas del anillo del acelerador. Sin una colimación perfectamente sólida no es posible obtener un rayo de calidad y alta capacidad ni, por lo tanto, resultados científicos útiles.

El CERN ha solicitado al Service de Mécanique Nucléaire (Servicio de mecánica nuclear, SMN) del CERCA, una empresa del grupo AREVA en Romans dans la Drome, que fabrique los 125 colimadores. A pesar de la fuerte competencia internacional, la

decisión de acudir a CERCA se basó, en parte, en las experiencias positivas de la década de los noventa, cuando CERCA le suministró piezas para el acelerador superconductor del anillo LEP (gran colisionador de electrones y positrones). CERCA – Compagnie pour l'Etude et la Réalisation de Combustibles Atomiques (Sociedad para el estudio y la fabricación de combustibles atómicos) – recibió de ese modo el encargo de fabricar en serie y de forma „artesanal“ toda una gama de prototipos de alta tecnología!

„Los colimadores son una especie de juntas que absorben energía y purifican (o coliman) rayos de partículas, controlando de ese modo la producción de potencia del acelerador mediante la captura de grupos de partículas con los imanes superconductores,“ explica el Dr. Pierre Maccioni, director del departamento de mecánica nuclear de CERCA, que continúa apuntando que: “El rayo golpea piezas hechas de materiales de compuesto de carbono, una tecnología que se desarrolló a partir de receptáculos de fusión y los conos divergentes de propulsores de cohetes). Los soportes del colimador están fabricados de cobre enriquecido con óxido de aluminio y presenta una extraordinaria resistencia térmica y mecánica. El conjunto se refrigera mediante un caudal de agua que fluye a 20 bares y que después se pone en movimiento en un depósito de acero inoxidable por medio de un tren de transmisión muy desarrollado y preciso.”

Obviamente, los requisitos técnicos impuestos por el CERN para el colimador debían comprobarse rigurosamente. Por eso, era necesario encontrar un medio para llevar



a cabo exámenes de piezas que tuviera en cuenta las necesidades tanto de los físicos participantes como de las realidades de la fabricación industrial. En seguida se decidió que un brazo articulado era un instrumento ideal para la tarea, ya que es mucho más flexible que los sistemas de medición tradicionales y requiere una inversión de capital mucho menor.

Alain Morin, encargado de los métodos de control no destructivos de CERCA, nos explica por qué decidió optar por los brazos articulados fabricados por ROMER: “Al principio, solicité una demostración de producto de otro fabricante de brazos, pero la presentación que realizó ROMER fue mucho más convincente para nuestra aplicación de medición. El encargado de ventas de nuestra zona, Benoît Coudray, se puso completamente a nuestra disposición. Nos hizo la demostración y realizó numerosos controles que cumplieron perfectamente nuestras expectativas; no solo estaba interesado en vendernos su producto, deseaba ofrecernos una solución para nuestro problema de medición. Por eso, la decisión de optar por ROMER fue unánime: seleccionamos a ROMER, una empresa francesa que podía ofrecernos el instrumento de medición con la mejor relación calidad-precio. Además, en CERN ya teníamos varios brazos articulados ROMER. Por otra parte, CERCA también utiliza varios cilindros de medición fabricados por TESA, otra de las empresas del grupo Hexagon Metrology. Llevamos más de 25 años usando esos cilindros y, después de tanto tiempo, todavía funcionan y cumplen todas nuestras expectativas.”

La instalación de dos brazos articulados SIGMA de ROMER tenía que cumplir los requisitos de precisión exactos del CERN. Por eso, ROMER facilitó técnicos totalmente cualificados que se encargaron del diseño de un procedimiento de medición para ajustar correctamente los colimadores. Gracias al desarrollo de un procedimiento de medi-

ción fijo y casi automatizado que tenía que ser compatible con los macros del módulo de control, los tiempos de examen para un colimador individual se redujeron a dos días de trabajo. Actualmente, los técnicos del CERN usan continuamente los dos brazos SIGMA con un volumen de medición de 2,2 m y el programa de medición G-Pad para llevar a cabo el examen los colimadores. Las especificaciones del CERN requerían que los técnicos llevaran guantes de protección en todo momento para evitar que se produjera la más mínima contaminación de materiales orgánicos que pudiera influir en los experimentos científicos después de que las piezas se hubieran cerrado herméticamente y se hubieran calentado al vacío.

El objetivo del examen no es tan solo realizar una comprobación de tamaño. Un colimador está formado por una compleja serie de piezas que deben estar perfectamente alineadas entre sí. Después de cada medición, los técnicos realizan un ajuste basado en procesos altamente específicos diseñados para cada paso. El requisito de precisión para las distintas piezas es del orden de 20µ.

Su resumen es el siguiente: “El brazo ROMER es perfecto para este proyecto a corto plazo. Además es muy versátil, por lo que podremos utilizarlo con posterioridad en otros proyectos. Su flexibilidad no podría conseguirse con una máquina de medición en 3D estándar.”

## Contacto

Puede obtener la versión completa de este estudio de caso mediante el formulario de solicitud de la contraportada.

Para más información, póngase en contacto con el Centro de Precisión de Hexagon Metrology más cercano (ver lista en la página 14)

[www.portable-cmm.com](http://www.portable-cmm.com)

[www.cerca.fr](http://www.cerca.fr)

## MMC portátiles para la industria de la chapa



# Los productos con MMC portátil aumentan la productividad y reducen costes

Determinar si un proceso de fabricación se encuentra dentro de las tolerancias de tamaño necesarias es una tarea compleja. Se pueden examinar las piezas individuales o se puede comprobar si las muestras de producción varían de un sector a otro, pero el proceso subyacente es siempre el mismo. Primero se comparan las piezas con modelos CAD 3D; si la desviación de las dimensiones ideales se encuentra fuera de las tolerancias permitidas, es necesario hacer ajustes en las herramientas y es precisamente en este ámbito en el que se han producido cambios importantes en los últimos años.

No hace mucho tiempo, para examinar las piezas de láminas metálicas, éstas debían colocarse en un equipo de medición de coordenadas (MMC) estático. Este sigue siendo el método utilizado para muchas aplicaciones, aunque cuanto más grande es la pieza, más complicadas son las tareas logísticas de transporte. Examinar las propias herramientas mediante MMC estático es aún más complejo, ya que transportar el equipo de fabricación, que puede pesar varias toneladas, es una tarea que requiere mucho tiempo y esfuerzo. Aunque tienen en común el hecho de que el proceso de fabricación se interrumpe mientras se están midiendo y ajustando las herramientas en la instalación de metrología. En algunos casos,

esas interrupciones pueden prolongarse durante varios días y es necesario recuperar ese tiempo perdido para cumplir los plazos de fabricación.

Durante los últimos años, una nueva idea se ha ido consolidando lentamente en la metrología industrial: si la pieza es demasiado grande para llevarla hasta la máquina de medición, la solución sería trasladar el equipo de medición hasta la pieza. Para ello, la máquina de medición debe ser suficientemente compacta como para poder moverla con facilidad y el palpador con el que se llevan a cabo las mediciones tiene que funcionar con grandes volúmenes de medición. Normalmente se asume que es necesario examinar las piezas con una precisión diez veces mayor que la que se utiliza para fabricar la pieza. Si las precisiones de fabricación habituales son de como mínimo unos 0,3 mm, los requisitos de precisión durante el examen se cifran en el peor de los casos en 30  $\mu\text{m}$  en todo el volumen de medición.

Llevar a cabo el examen en línea (es decir, sin provocar ninguna interrupción en el proceso de fabricación) tiene muchos beneficios. Ya no es necesario el tiempo que antes se precisaba para transportar las piezas o el equipo a las instalaciones de metrología externas, ya que es posible realizar exámenes sobre la marcha que solo





requieren un mínima parte del tiempo que se invertía antes. Por ejemplo, si se determina que las piezas de láminas metálicas que se están fabricando para un automóvil se desvían de las dimensiones estipuladas, se lleva directamente un equipo MMCP a la planta de fabricación, en la que se realizan rápidamente y en un solo paso mediciones, análisis y ajustes en las herramientas sin que se produzca una pérdida de productividad. Lo que antes podía demorarse dos o tres días ahora se hace en tres o cuatro horas, por lo que el aumento de la eficiencia en la producción es más que suficiente para justificar la inversión adicional en el equipo de metrología.

Como antes, los laser trackers se usan normalmente como base para sistemas de examen más versátiles formados por conexiones inalámbricas, palpadores de contacto sin brazo y escáneres portátiles. El primero se desarrolló como respuesta a los clientes que deseaban examinar ubicaciones a las que no se podía acceder fácilmente con una esfera de espejos debido a que su tamaño es relativamente grande (aproximadamente el tamaño de un huevo de codorniz). Una de las limitaciones más importantes con la esfera de espejos es que requiere una línea de visión directa con el laser tracker. Por eso resulta imposible examinar ubicaciones profundas, hundidas o en las que no existe una línea de visión directa sin no se reposiciona el laser tracker para hacer que la posición de examen sea „visible“ para el laser tracker.

Los brazos articulados se pueden utilizar en aplicaciones de examen en las que los requisitos de volumen de medición son menores que en el caso de aplicaciones que incluyen laser trackers. Mientras un sistema que utiliza laser trackers puede funcionar con

un volumen de medición de hasta 80 m, los brazos articulados habitualmente tienen un rango de medición de 2 – 3 m. Encontramos un palpador en un extremo del „brazo“ que se forma cuando dos tubos se acoplan por medio de una junta. En la base del „brazo“ hay otra junta y ambas contienen codificadores digitales que determinan la posición 3D del palpador de contacto.

Además de con el palpador mecánico, los brazos articulados también se pueden utilizar para escaneo láser. La cabeza del escáner láser se monta en el brazo articulado de la misma forma que un palpador de contacto. La cabeza del escáner emite un rayo láser de puntos que se refleja en la pieza de medición y a continuación se usan potentes programas para generar superficies y secciones trianguladas. Los brazos articulados también hacen posible el examen sin contacto de tubos. En general, se puede examinar la curvatura y grosor de tubos rectos y curvados con una longitud de unos 6 m.

Decidir qué sistema MMCP se adapta mejor a un trabajo concreto depende de la propia tarea de medición. Los sistemas que utilizan laser trackers son claramente la mejor opción cuando se trata de medir un volumen grande, por ejemplo cuando se examinan varios coches a la vez sin reposicionar el laser tracker. Los laser trackers también suelen aportar una precisión superior a los brazos articulados, por lo que son obviamente la mejor solución en caso de aplicaciones críticas. Los brazos articulados se adaptan mejor a las aplicaciones en las que el volumen de medición es relativamente pequeño o cuando el reposicionamiento del brazo para acceder a varios laterales del objeto no supone un problema.



# Hexagon Metrology en EMO 2007 en Hannover

Visite nuestro stand en EMO 2007 en Hannover, Alemania, entre el 17 y el 22 de septiembre.

Además de otros productos, presentaremos la novedosa segunda generación del **Leica T-Scan TS50**. También podrá ver en acción nuestro **ROMER Romocut**, el modelador NC móvil integrado.

**Hexagon Metrology en EMO 2007**  
**Sala 5, stand E36**

**[www.hexagonmetrology.net](http://www.hexagonmetrology.net)**  
**[www.emo-hannover.de](http://www.emo-hannover.de)**

## Editorial

### measureup

c/o Leica Geosystems AG  
Moenchmattweg 5  
CH-5035 Untereffelden  
Switzerland

Phone +41 62 737 67 67  
Fax +41 62 737 68 68  
[www.portable-cmm.com](http://www.portable-cmm.com)  
[contact@portable-cmm.com](mailto:contact@portable-cmm.com)

measureup se lanzó en 2006 y se publica trimestralmente.

Para suscribirse gratuitamente, modificar o cancelar su suscripción, póngase en contacto con el número o la dirección de correo electrónico señalados anteriormente.

El editor no será responsable de ninguna reclamación ni queja sobre los productos. Todos los derechos reservados.  
Copyright ©2007 de Hexagon Metrology. Impreso en Suiza.

## Centros de precisión en Europa

**ESPAÑA:** Cerdanyola del Vallès (Barcelona): Tel. 93 594 69 20, Fax 93 594 69 21.

**ALEMANIA** Wetzlar: Tel. 064 412 07 0, Fax 06441 207 122 — Munich: Tel. 089 149810-0, Fax 089 149810-59.

**FRANCIA:** Bron (Lyon): Tel. 04 72 37 90 60, Fax 04 72 37 90 61 — Courtaboeuf: Tel. 01 69 29 12 00, Fax 01 69 29 00 32 — Colomiers (Toulouse) Tel. 05 34 51 70 95, Fax. 05 34 51 79 44.

**ITALIA:** Calderara di Reno (BO): Tel. 051 725 254, Fax 051 725 288 — Cormano (MI): Tel. 02 6154 111, Fax 02 6150 473 — Grugliasco (TO): Tel. 011 4025 111, Fax 011 7803 254 — Verona: Tel. 054 8070 174, Fax 045 8070 295.

**POLONIA:** Warsaw: Tel. 022 338 15 00, Fax 022 338 15 22 — Cracow Tel. / Fax 012 647 08 27.

**SUECIA:** Eskilstuna: Tel. 016 16 08 00, Fax 016 16 08 90 — Göteborg: Tel. 031 51 40 10, Fax 016 16 08 90 — Spånga: Tel. 016 16 08 80, Fax 016 16 08 90 — Trollhättan: Tel. 052 01 51 61, Fax 016 17 06 39.

**SUIZA:** Crissier: Tel. 021 633 50 33, Fax 021 633 50 34 — Aarau West: Tel. 062 737 67 37, Fax 062 737 67 38.

**REINO UNIDO:** Telford: Tel. 0870 446 2667, Fax 0870 446 2668.

**TURQUÍA:** Ankara: Tel. 0312 417 14 14, Fax 0312 425 58 38.

**[www.hexagonmetrology.com](http://www.hexagonmetrology.com)**  
**[www.portable-cmm.com](http://www.portable-cmm.com)**  
**[contact@portable-cmm.com](mailto:contact@portable-cmm.com)**

Envíe esta tarjeta por fax al +41 62 737 68 68

## y conseguirá una robusta cinta métrica totalmente gratis!

No se abonará su valor monetario. Un regalo por persona. No existe posibilidad de interponer recurso legal. Los empleados de Hexagon Metrology no podrán participar.

### Infórmese

Me gustaría recibir folletos comerciales sobre los siguientes productos:

- Brazos articulados Romer para inspección
- Brazos articulados Romer para escaneo láser
- Brazos articulados Romer para inspección de tubos
- Leica Geosystems Laser Trackers
- MMC portátiles de Leica Geosystems (Leica T-Probe, Leica T-Scan & Leica T-Mac)
- Teodolitos y estaciones totales industriales de Leica Geosystems
- Software
- Servicio y Soporte

Señale lo que corresponda:

Me gustaría recibir los casos de estudio completos que aparecen en este número de **measureup**:

LEICA GEOSYSTEMS - Auxiliar D'Exploitations Energétiques

- PDF (por email)       copia en papel

ROMER - Cerca

- PDF (por email)       copia en papel

Me gustaría recibir invitaciones personales para las ferias de muestras en las que participe Hexagon Metrology. Estoy interesado en los siguientes países (indique el país):

.....  
 Póngase en contacto conmigo para concertar una demostración persona de sus equipos. Estoy interesado en los siguientes productos::

- Brazos articulados Romer para inspección
- Brazos articulados Romer para escaneo láser
- Brazos articulados Romer para inspección de tubos
- Leica Geosystems Laser Trackers
- MMC portátiles de Leica Geosystems (Leica T-Probe, Leica T-Scan & Leica T-Mac)
- Teodolitos y estaciones totales industriales de Leica Geosystems
- Software

### Dirección

.....  
Empresa

.....  
Nombre

.....  
Dirección

.....  
Código postal      Ciudad      País

.....  
Teléfono

.....  
E-mail

Rogamos indicar las personas interesadas en recibir el **measureup**

.....  
Empresa

.....  
Nombre

.....  
Dirección

.....  
Código postal      Ciudad      País

.....  
E-mail

## Hexagon Pocket catalog

Me gustaría recibir el nuevo catálogo Hexagon Metrology pocket gratuito

- copia en papel
- PDF (por mail)

- Español
- Alemán
- Francés
- Italiano
- Inglés

Feedback Form

Por favor  
franquear



**ROMER**

**Fax to +41 62 737 68 68**

**[www.portable-cmm.com](http://www.portable-cmm.com)**

**measureup**

c/o Leica Geosystems AG  
Moenchmattweg 5  
CH-5035 Unterentenfelden  
Suiza

