

Descubra la tecnología RENGAGE™: sondas de Máquina-Herramienta de alta precisión con un rendimiento líder del sector



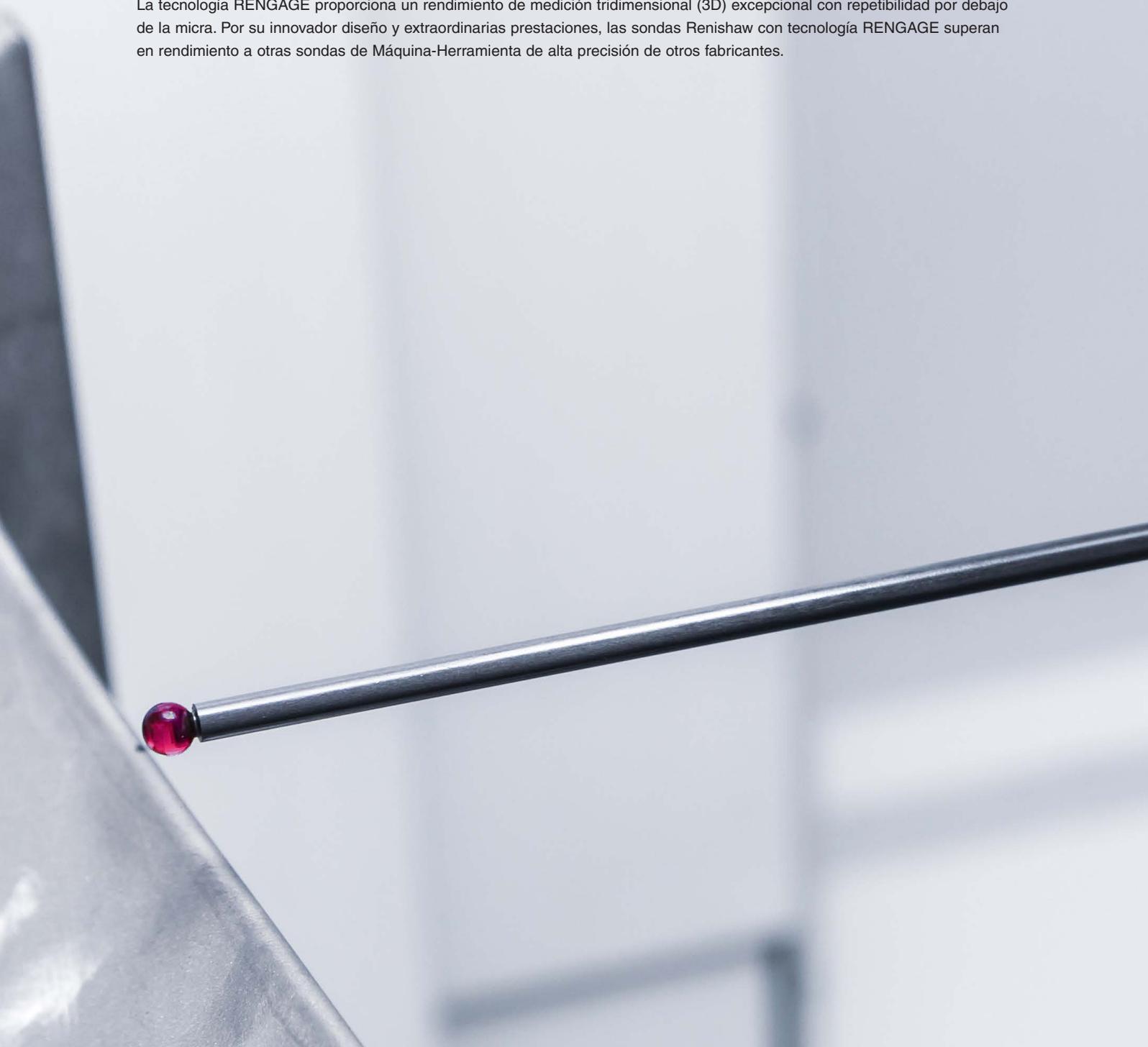
0042567

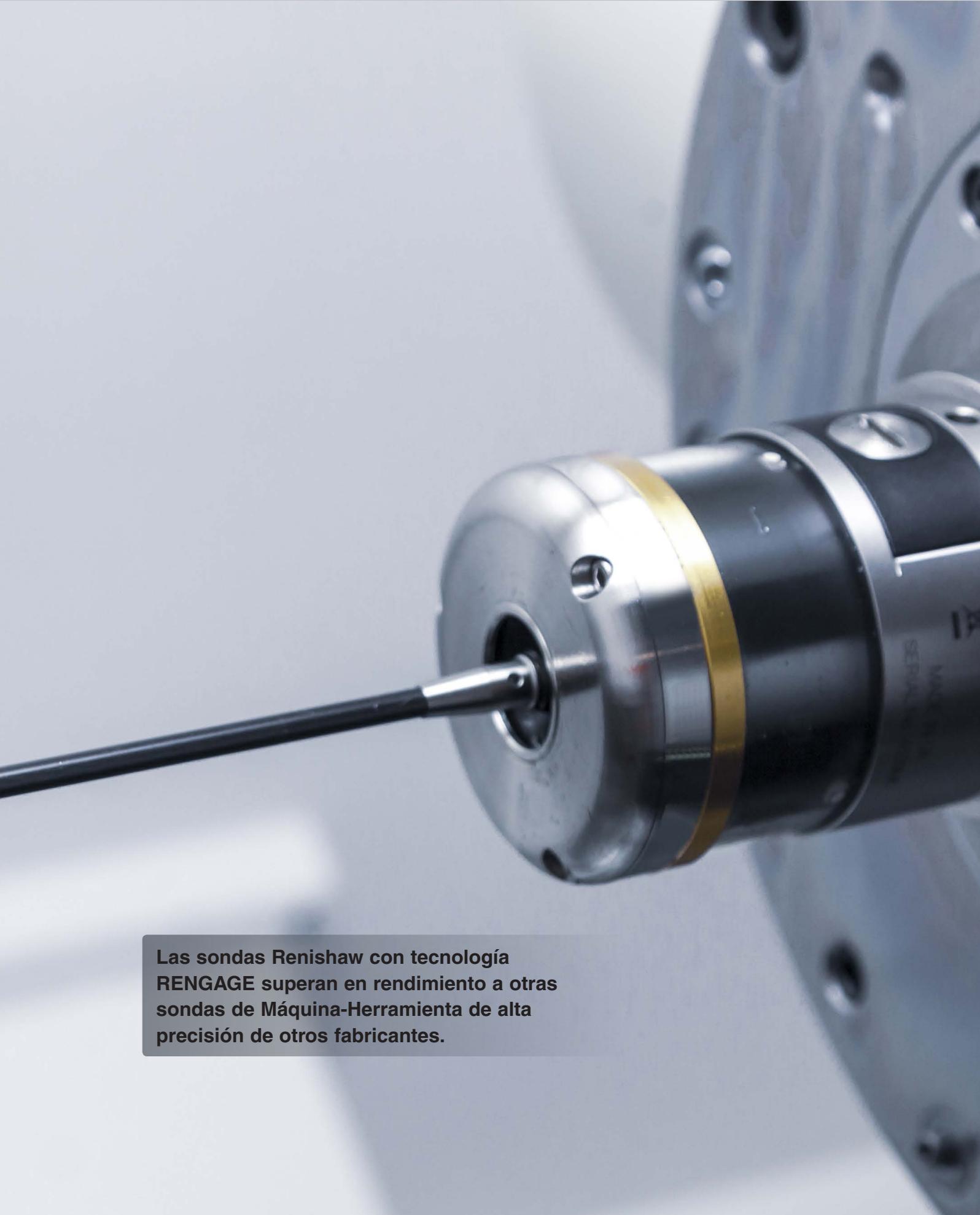
Evolución de la tecnología de sondas de inspección en Máquina-Herramienta

Renishaw inventó la sonda de disparo por contacto para Máquinas-Herramienta en la década de los 70. El éxito de esta innovación, basada en un principio de resistencia cinemática, ha posicionado sólidamente a Renishaw como líder mundial de diseño, fabricación y servicio técnico de productos de medición dimensional. Las bases de este diseño siguen jugando un valioso papel en el reglaje de piezas, la medición y el control de procesos.

Décadas de investigación ininterrumpida permiten a Renishaw proporcionar unos productos excepcionales, que no tienen rival en cuanto a excelencia técnica y rendimiento. En este documento se compara la tecnología de las sondas RENGAGE™ con otras de diseño convencional y se ilustran las prestaciones de rendimiento superior en base a pruebas del “mundo real”.

La tecnología RENGAGE proporciona un rendimiento de medición tridimensional (3D) excepcional con repetibilidad por debajo de la micra. Por su innovador diseño y extraordinarias prestaciones, las sondas Renishaw con tecnología RENGAGE superan en rendimiento a otras sondas de Máquina-Herramienta de alta precisión de otros fabricantes.





Las sondas Renishaw con tecnología RENGAGE superan en rendimiento a otras sondas de Máquina-Herramienta de alta precisión de otros fabricantes.

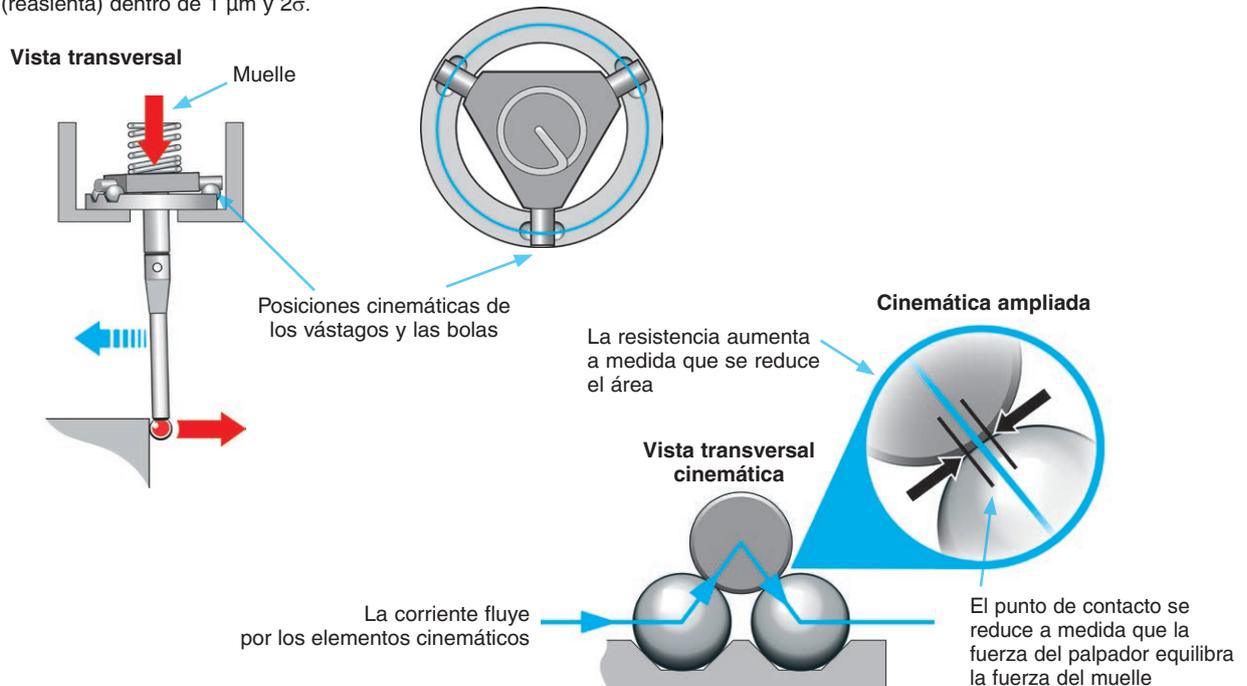
Tecnología de inspección convencional

Sondas cinemáticas resisivas

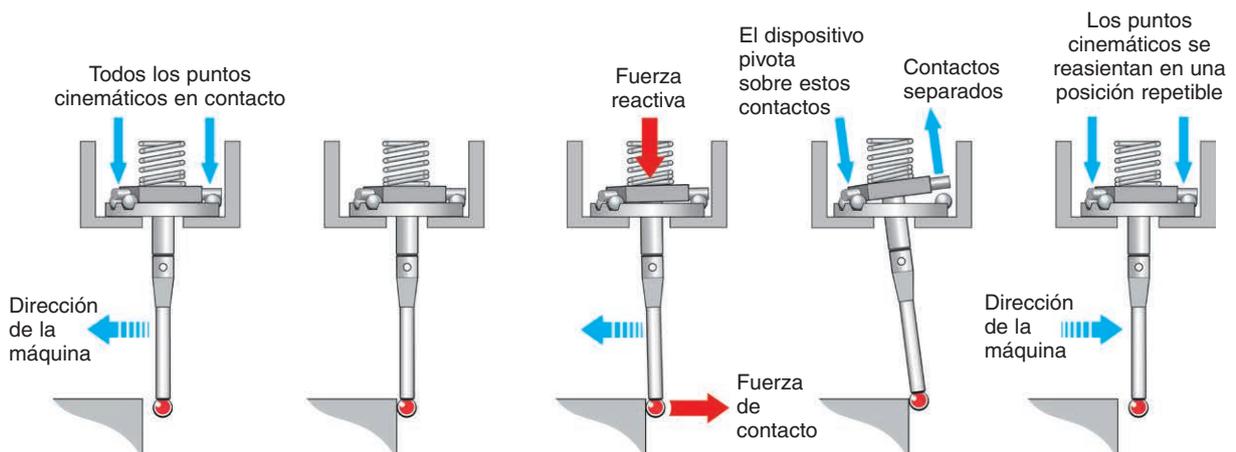
En el interior de una sonda resistiva cinemática, tres vástagos colocados a la misma distancia se apoyan sobre seis bolas de carburo de tungsteno para proporcionar seis puntos de contacto en una ubicación cinemática. La corriente eléctrica fluye entre las bolas y los vástagos.

El mecanismo cargado con el muelle permite la flexión cuando el palpador de la sonda hace contacto con la pieza. Tras hacer contacto con una pieza de trabajo, la fuerza trasladada mediante los movimientos del palpador separa las bolas y los vástagos, reduciendo el tamaño de los puntos de contacto y aumentando la resistencia eléctrica. Cuando se alcanza el umbral definido, se dispara una salida de sonda.

Cuando el palpador deja de hacer contacto con la pieza, el mecanismo de la sonda la coloca en su posición original (reasienta) dentro de $1 \mu\text{m}$ y 2σ .

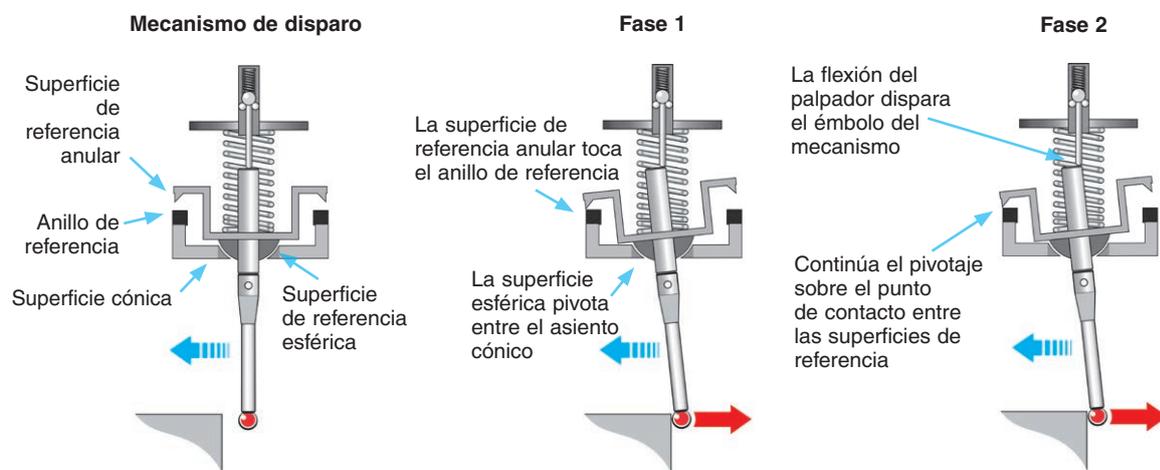


A continuación, se muestran las fases de la generación de disparos de una sonda resistiva cinemática. El disparo eléctrico repetible y el reasentamiento mecánico del dispositivo son fundamentales para una metrología fiable.



Otros tipos de sondas

Las sondas de asiento esférico o pivotante son diseños alternativos comunes. La teoría revela que este método proporciona una fuerza de disparo uniforme en el plano XY. Sin embargo, la realidad es muy distinta, ya que depende de la precisión de la esfera fabricada y la relación entre la esfera y la superficie cónica de apoyo. Por consiguiente, en la práctica las fuerzas de disparo son muy variables.



Los principales inconvenientes de este diseño son:

1. El palpador no se sitúa exactamente en el mismo punto porque la relación entre la esfera y la superficie cónica no restringe todos los grados de libertad. El mecanismo puede rotar, por lo que no es válido para palpadores de estrella.
2. El movimiento libre del mecanismo genera normalmente una considerable flexión del palpador antes de que se dispare la sonda.
3. Una fuerza de contacto excesiva entre el palpador y la pieza de trabajo podría dejar marcas en esta.

Lobulización de la sonda

La lobulización es una característica de todas las sondas. Está provocada por la flexión del palpador y el movimiento del mecanismo de la sonda antes de registrar el contacto con la superficie. Por consiguiente, depende de:

- La longitud y la rigidez del palpador
- La fuerza necesaria para disparar la sonda
- La dirección de contacto con la superficie
- El diseño del mecanismo de la sonda

En consecuencia, todas las sondas presentan algunos errores lobulares, que en el gráfico pueden asemejar la forma irregular opuesta.

En las mediciones de dos ejes, los errores potenciales pueden corregirse durante el calibrado de forma relativamente fácil. Sin embargo, en las mediciones de tres ejes, los errores lobulares son mayores y más complejos de compensar, especialmente en algunas sondas convencionales.

Estos errores son considerables y pueden tener un impacto negativo en la precisión y la repetibilidad de las mediciones 3D.

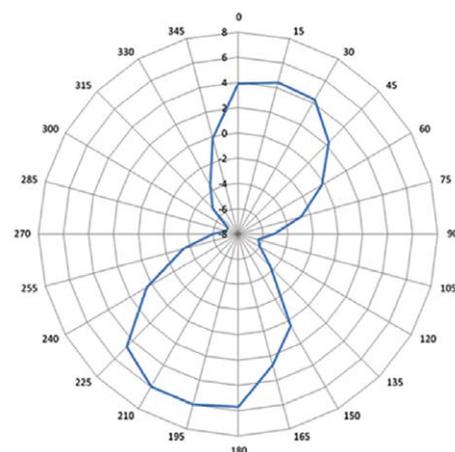


Gráfico lobular (sólo X-Y) para sonda convencional de asiento esférico

Tecnología RENGAGE™

Con tecnología innovada durante más de una década y patentada por Renishaw, las sondas con tecnología RENGAGE™ incorporan galgas de esfuerzo de silicio con un sistema electrónico ultracompacto y un diseño mecánico de precisión para obtener unas prestaciones y un rendimiento sin precedentes. Compatible con una extensa gama de aplicaciones de Máquina-Herramienta y capaz de compensar las limitaciones de rendimiento 3D de muchos diseños de sonda alternativos; las sondas MP250, OMP400, RMP400, OMP600 y RMP600 de Renishaw son los últimos productos en incluir esta tecnología.

Las galgas de esfuerzo se colocan en nervios cuidadosamente diseñados, formando parte de la estructura de la sonda, pero separados del mecanismo cinemático. Las galgas de esfuerzo se distribuyen para detectar las fuerzas en todos los ejes, mientras que los resultados de salida se combinan electrónicamente mediante algoritmos patentados.

Cuando se alcanza el umbral de resistencia en cualquier dirección, se genera una señal de disparo con fuerzas mucho más bajas que las necesarias para disparar otras sondas convencionales.





Puesto que la detección es totalmente independiente del mecanismo de la sonda, las sondas Rengage disponen de unas características de disparo de baja fuerza, altamente repetibles y uniformes, que no se obtienen normalmente con sondas de diseño convencional.

Mediante esta tecnología es posible eliminar hasta un 90% de los errores lobulares.

En aplicaciones de dos ejes, las sondas de galgas de esfuerzo pueden reducir una gran parte de la calibración. Sin embargo, donde se aprecian realmente las ventajas es en aplicaciones de tres ejes y en la medición de geometrías complejas. Es en estas aplicaciones donde las sondas con tecnología RENGAGE son únicas.

Las sondas con tecnología RENGAGE continúan utilizando el mecanismo cinemático de Renishaw para reasentar el palpador. Este sistema, demostrado durante más de 30 años, garantiza un reasentamiento repetible imprescindible para una metrología de precisión.

Los ingenieros de Renishaw están muy orgullosos de los productos desarrollados para nuestros clientes. Es muy importante que nuestros productos funcionen al más alto nivel para garantizar que los productos de nuestros clientes – inspeccionados en nuestros sistemas – funcionen también con la más alta calidad.



Tecnología de análisis de resultados RENGAGE™

Los ingenieros de Renishaw están muy orgullosos de los productos desarrollados para nuestros clientes. Es muy importante que nuestros productos funcionen al más alto nivel para garantizar que los productos de nuestros clientes – inspeccionados en nuestros sistemas – funcionen también con la más alta calidad.

Renishaw afirma que el rendimiento de sus sondas de Máquina-Herramienta de alta precisión con tecnología RENGAGE™ son “inigualables”. La transparencia es crucial en la cultura de innovación de Renishaw, por tanto, para confirmar la exactitud de estas afirmaciones, Renishaw ha comparado la sonda OMP400 con otras cinco sondas de disparo por contacto de otros fabricantes: sondas “A”, “B”, “C”, “D” y “E”. Estas sondas son versiones de baja fuerza de sistemas de inspección convencional o sondas de alta precisión de diseño especial.

Para establecer una evaluación realista del rendimiento de cada sonda, Renishaw se aseguró de que cada sonda completara un minucioso programa de ensayos – aumentando el tiempo de parada y repitiendo los ensayos cuando era necesario. De este modo, cada sonda proporciona los resultados necesarios para analizar el rendimiento.

Pruebas de rendimiento de la sonda

Se necesita una serie uniforme de test para comparar el rendimiento de las sondas en pruebas. Se ha elegido error de forma 2D, error de forma 3D y repetibilidad, ya que estas características de rendimiento son cruciales para producir componentes precisos.

Rendimiento 2D

Para medir el rendimiento 2D, se busca el error de forma de un elemento 2D.

En este ensayo, el radio de una esfera calibrada se midió tomando puntos alrededor de su ecuador. La diferencia entre el radio mínimo y máximo medido detectado por estos puntos es el error de forma 2D.

Puesto que las dimensiones de la esfera se conocen exactamente, el error de forma debe generarse por la sonda. Cuanto más bajo sea el error de forma 2D de la sonda, mejor será el rendimiento 2D.

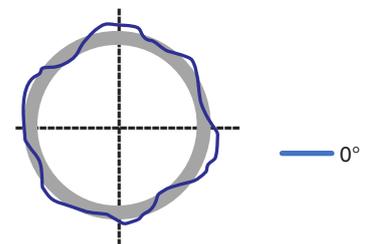


Gráfico de forma 2D

Rendimiento 3D

Con mecanizado multi-eje como punto común, el rendimiento de medición 3D es ahora más importante que nunca.

Para evaluar el rendimiento 3D, se analiza el error de forma de una pieza con medidas X, Y y Z. Cuanto más bajo sea el error de forma 3D, mejor será el rendimiento 3D de la sonda.

Para averiguar el error de forma 3D, el ensayo mide el radio de una esfera calibrada tomando puntos en cuatro alturas distintas y en el punto más alto.

La diferencia entre el radio mínimo y máximo medido detectado por estos puntos es el error de forma 3D.

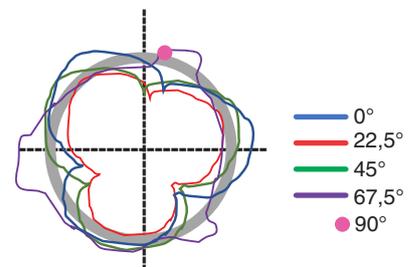


Gráfico de forma 3D

Repetibilidad

En el ensayo, la repetibilidad indica la precisión con la que una sonda puede reproducir una medición en condiciones constantes. Esta característica se incluye frecuentemente en las fichas técnicas de la sonda. Cuanto más bajo es el valor, mayor es la repetibilidad.

Repetibilidad no es lo mismo que precisión, ya que esta última describe la exactitud de un valor medido respecto a su valor real.



Mediciones repetibles, pero imprecisas

El ensayo de rendimiento mide una esfera calibrada de Ø25 mm en varios ángulos y velocidades, con distintos palpadores, para obtener el error de forma 2D, el error de forma 3D y la repetibilidad.

Para ejecutar el ensayo, se han seguido las mejores prácticas definidas en la norma ISO 230-10. Se utiliza un centro de mecanizado vertical (VMC) de 3 ejes de precisión y precio medios con un control Siemens 828D.

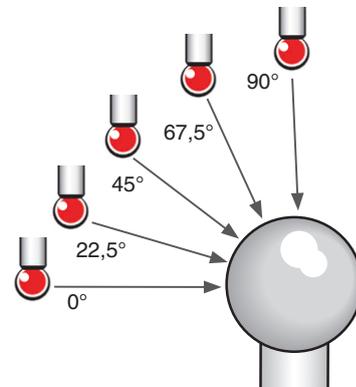
El ensayo incluye los siguientes aspectos:

Puntos medidos en una esfera

En el ensayo, se miden 145 puntos en incrementos de 2,5° normales a la superficie a 0°, 22,5°, 45° y 67,5°. También se mide un punto en el polo superior de la esfera.

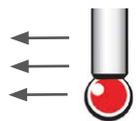
Los puntos a 0° se utilizan para calcular el error de forma 2D. Para calcular el error de forma 3D, se utilizan todos los puntos.

Para calcular la repetibilidad, se mide cada punto 25 veces.

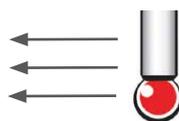


A distintas velocidades de avance

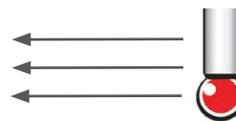
El ensayo se ejecuta varias veces a 30, 600 y 2000 mm/min.



30 mm/min



600 mm/min



2000 mm/min

Con palpadores de distinta longitud

En primer lugar, se coloca en cada sonda un palpador de 50 mm y, a continuación, uno de 200 mm. Los dos palpadores se utilizan para medir los puntos de la esfera a cada velocidad.

De acuerdo a la documentación de especificación, todas las sondas en pruebas pueden utilizar un palpador de 50 mm, pero solo se recomiendan las sondas OMP400 y la sonda "A" para palpadores de 200 mm. 200 mm es el palpador más largo recomendado para todas las sondas de Máquina-Herramienta con tecnología RENGAGE™.



50 mm



200 mm

En condiciones de mecanizado realistas

Todos los ensayos se han realizado en condiciones de humedad. La esfera se ha lubricado con refrigerante para reproducir las condiciones de un entorno de mecanizado realista.

Resultados de ensayos de análisis de resultados

Los resultados demuestran que, para forma 2D, forma 3D y repetibilidad, la sonda OMP400 con tecnología RENGAGE™ presenta el mejor rendimiento general.

Aunque solo se ha ensayado la sonda OMP400 con tecnología RENGAGE, debido a los elementos de diseño comunes en toda la gama, los resultados son indicativos para todas las sondas de alta precisión con tecnología RENGAGE.

El rendimiento de las otras sondas del sector era parecido al de la sonda OMP400 en algunas pruebas, sin embargo, al examinar los resultados totales, solo la sonda de Renishaw con tecnología RENGAGE demuestra un funcionamiento uniforme a un alto nivel.

Para conseguir un rendimiento excepcional a alta velocidad en cualquier condición: mediciones prismáticas y de forma libre, con palpadores largos o cortos, la sonda de Máquina-Herramienta Renishaw con tecnología RENGAGE es la opción demostrada más lógica.

RENISHAW 
OMP400

RENGAGE™ 3D technology

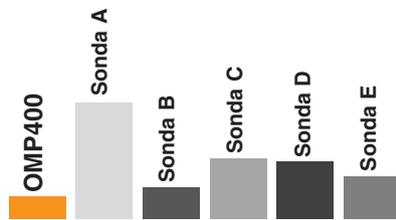


SERIAL No 7T4991

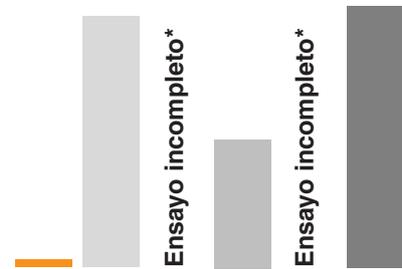
Los resultados demuestran que, para forma 2D, forma 3D y repetibilidad, la sonda OMP400 con tecnología RENGAGE™ presenta el mejor rendimiento general.



Error de forma 2D



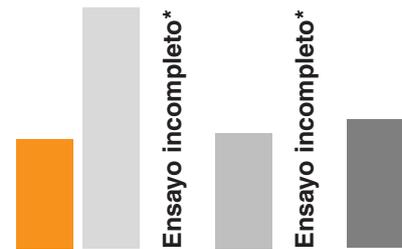
Comparación de error de forma 2D a 30 mm/min con un palpador de 50 mm



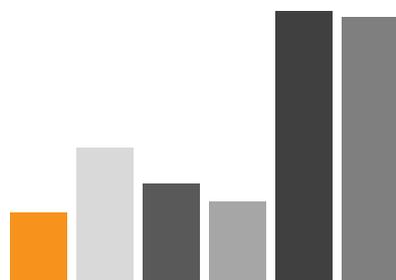
Comparación de error de forma 2D a 30 mm/min con un palpador de 200 mm



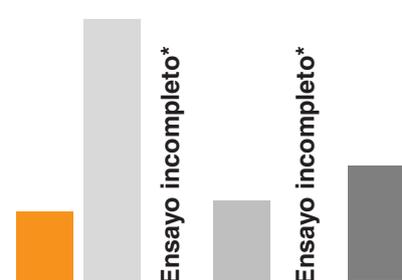
Comparación de error de forma 2D a 600 mm/min con un palpador de 50 mm



Comparación de error de forma 2D a 600 mm/min con un palpador de 200 mm



Comparación de error de forma 2D a 2000 mm/min con un palpador de 50 mm



Comparación de error de forma 2D a 2000 mm/min con un palpador de 200 mm

* Las sondas B y D no pudieron completar el ensayo con un palpador de 200 mm. No obstante, ninguna de estas sondas está especificada para funcionar con un palpador de 200 mm.

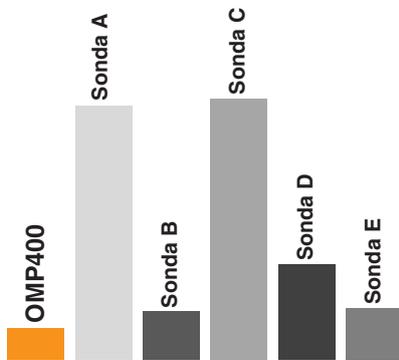


RENISHAW 
OMP400
RENGAGE™ 3D technology

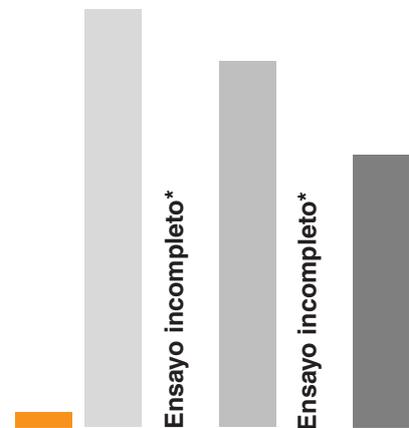
SERIAL No 2N4310

La sonda OMP400 de Renishaw con tecnología RENGAGE™ tiene el error de forma 2D más bajo en todas las velocidades con palpadores de 50 y 200 mm.

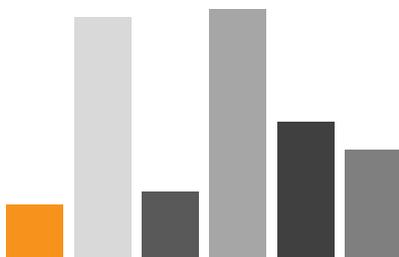
Error de forma 3D



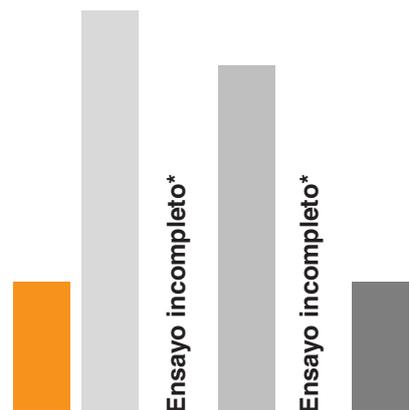
Comparación de error de forma 3D a 30 mm/min con un palpador de 50 mm



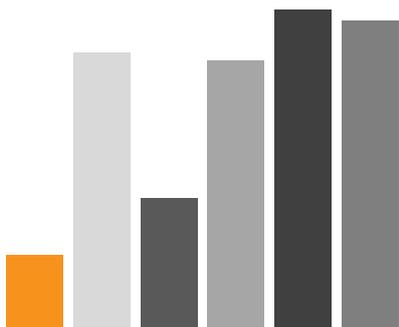
Comparación de error de forma 3D a 30 mm/min con un palpador de 200 mm



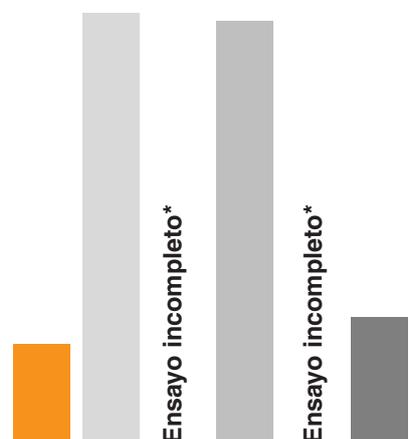
Comparación de error de forma 3D a 600 mm/min con un palpador de 50 mm



Comparación de error de forma 3D a 600 mm/min con un palpador de 200 mm



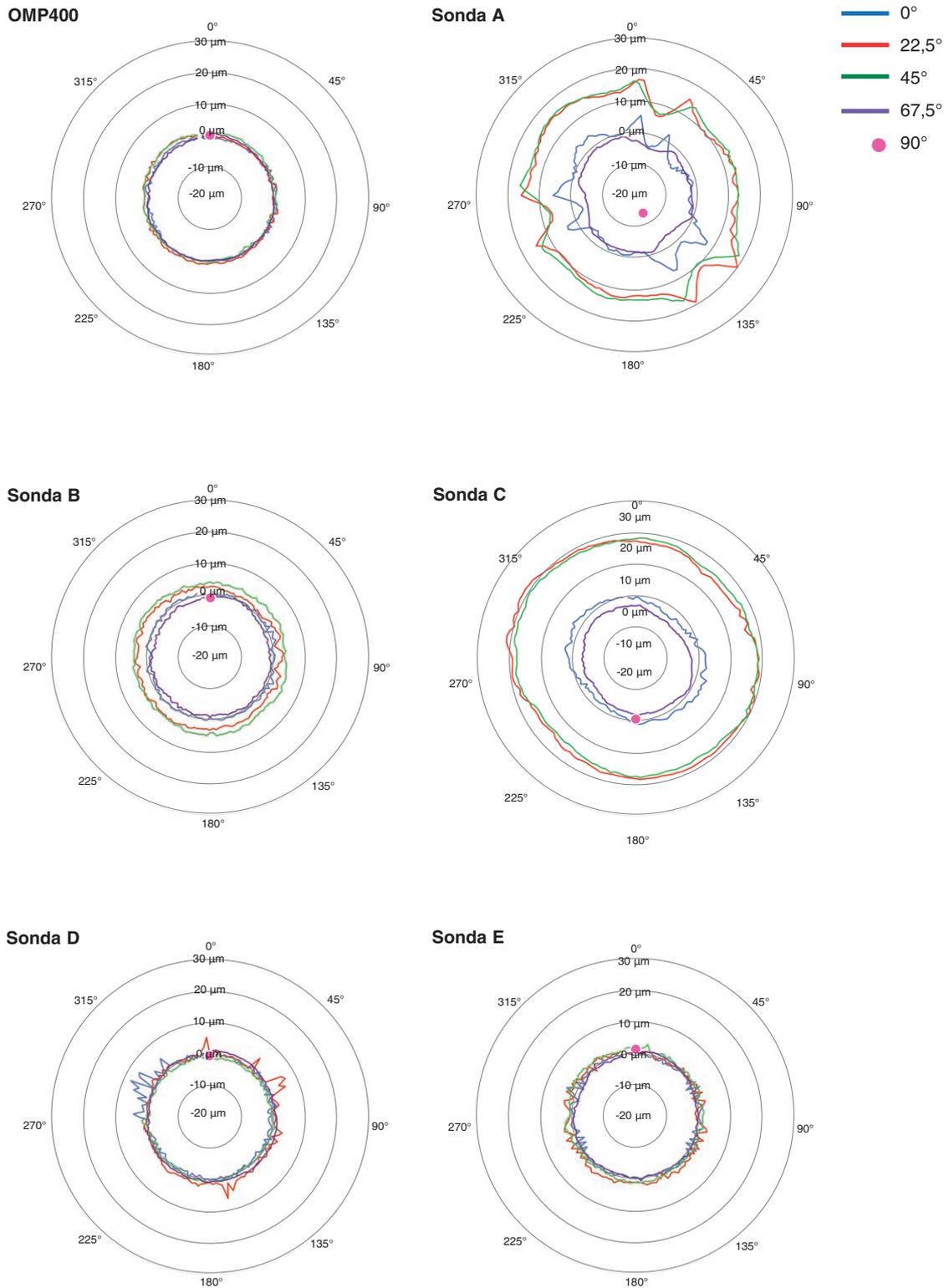
Comparación de error de forma 3D a 2000 mm/min con un palpador de 50 mm



Comparación de error de forma 3D a 2000 mm/min con un palpador de 200 mm

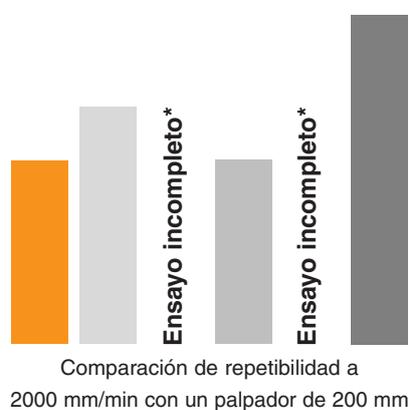
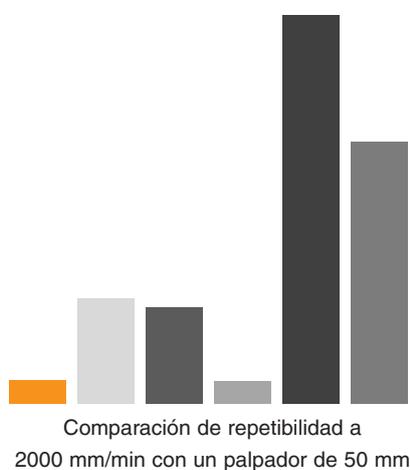
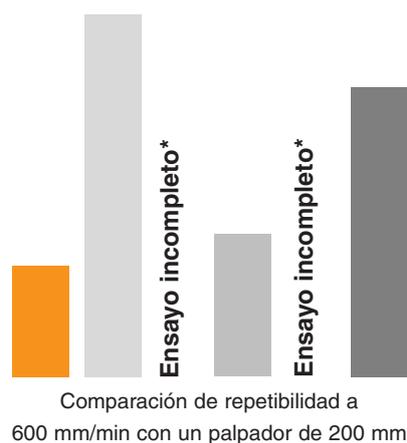
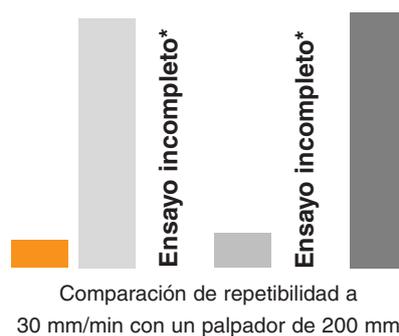
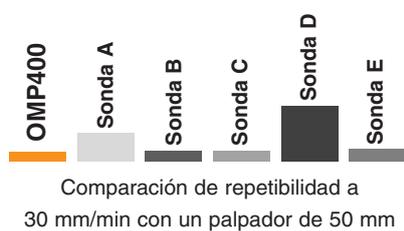
* Las sondas B y D no pudieron completar el ensayo con un palpador de 200 mm. No obstante, ninguna de estas sondas está especificada para funcionar con un palpador de 200 mm.

La sonda OMP400 de Renishaw con tecnología RENGAGE™ tiene el error de forma 3D más bajo en todas las velocidades con palpadores de 50 y 200 mm.



Repetibilidad

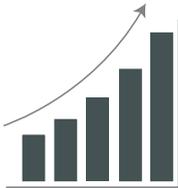
La repetibilidad de la sonda OMP400 de Renishaw con tecnología RENGAGE™ es superior o igual a otras sondas del sector a cualquier velocidad con palpadores de 50 y 200 mm.



* Las sondas B y D no pudieron completar el ensayo con un palpador de 200 mm. No obstante, ninguna de estas sondas está especificada para funcionar con un palpador de 200 mm.

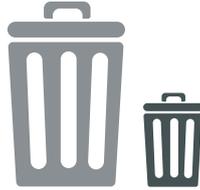
La inspección con Renishaw compensa

Optimice sus procesos de mecanizado



Fabrique piezas "correctas a la primera".

Reduzca las piezas desechadas y la repetición de trabajos



Reglaje de piezas hasta diez veces más rápido que con los métodos manuales.

Ahorre tiempo y dinero



Fabrique piezas con más fiabilidad y precisión.

// Para cumplir los requisitos de rendimiento actuales y futuros de nuestros productos, necesitamos fabricar piezas cada vez más pequeñas y complejas con una precisión uniforme de 1 µm. El reglaje y las mediciones fiables son, por tanto, fundamentales para este proceso, y son la consecuencia de nuestra decisión de utilizar la tecnología RENGAGE™. //

Flann Microwave (Reino Unido)

Las ventajas de Renishaw



En Renishaw, disfrutamos de una excelente reputación de alta calidad de servicio al cliente a través de una red de más de 70 oficinas de asistencia y servicio técnico en todo el mundo.

Servicio técnico



Facilitamos asistencia técnica a nuestros clientes en todo el mundo.

Asistencia técnica y actualizaciones



Disponemos de una gran variedad de contratos de mantenimiento estándar y adaptados a la medida de las necesidades del cliente.

Formación



Ofrecemos cursos de formación estándar y a medida de las necesidades del cliente.

Piezas de repuesto y accesorios



Compre piezas de repuesto y accesorios, o solicite un presupuesto de piezas Renishaw las 24 horas del día, los siete días de la semana.

Acerca de Renishaw

Renishaw es el líder mundial establecido en tecnologías de ingeniería, con un largo historial en investigación, desarrollo y fabricación de productos. Desde su creación en 1973, la empresa ha venido suministrando sus productos para aumentar la productividad y mejorar la calidad de fabricación, con soluciones de automatización rentables.

Una red mundial de filiales y distribuidores garantiza un servicio excepcional y asistencia técnica a nuestros clientes.

Los productos incluyen:

- Tecnologías de fabricación aditiva y moldeo por vacío para aplicaciones de diseño, prototipado y producción
- Sistemas de escaneado para CAD/CAM dental y suministro de estructuras dentales
- Sistemas de encóder de alta precisión lineal, angular y rotatorios para captación de posición
- Útiles de fijación para MMC (máquinas de medición de coordenadas) y calibres flexibles
- Calibres flexibles para la medición por comparación de las piezas mecanizadas
- Medición láser de alta velocidad y sistemas de inspección para uso en ambientes extremos
- Sistemas láser y ballbar para el control del rendimiento y calibrado de máquinas
- Sistemas médicos para aplicaciones neuroquirúrgicas
- Sistemas de inspección y software de puesta a punto de piezas, reglaje de herramientas e inspección en Máquinas-Herramienta CNC
- Sistemas de espectroscopía Raman para el análisis no destructivo de la composición química de materiales
- Sistemas de sondas y software para medición en MMC
- Palpadores para MMC y Máquinas-Herramienta

Para consultar los contactos internacionales, visite www.renishaw.es/contacto



RENISHAW HA TOMADO TODAS LAS MEDIDAS NECESARIAS PARA GARANTIZAR QUE EL CONTENIDO DE ESTE DOCUMENTO SEA CORRECTO Y PRECISO EN LA FECHA DE LA PUBLICACIÓN, NO OBSTANTE, NO OFRECE NINGUNA GARANTÍA NI DECLARACIÓN EN RELACIÓN CON EL CONTENIDO. RENISHAW RECHAZA LAS RESPONSABILIDADES LEGALES, COMO QUIERA QUE SURJAN, POR LAS POSIBLES IMPRECIIONES DE ESTE DOCUMENTO.

© 2019 Renishaw plc. Reservados todos los derechos.

Renishaw se reserva el derecho de realizar modificaciones en las especificaciones sin previo aviso.

RENISHAW y el símbolo de la sonda utilizados en el logotipo de RENISHAW son marcas registradas de Renishaw plc en el Reino Unido y en otros países. apply innovation y los nombres y designaciones de otros productos y tecnologías de Renishaw son marcas registradas de Renishaw plc o de sus filiales. Todas las marcas y nombres de producto usados en este documento son nombres comerciales, marcas comerciales, o marcas comerciales registradas de sus respectivos dueños.



H - 2000 - 3583 - 02

Nº de referencia: H-2000-3583-02-A

Edición: 09.2019