

GUÍA DE MÁQUINAS HERRAMIENTA

Tornos y fresadoras

EASY-LASER®

CONTENT

INTRODUCCIÓN	1
MÁQUINAS HERRAMIENTA	5
Estado de los cojinetes del husillo	8
TORNO CON PORTAHERRAMIENTA	11
Rectitud del eje Z	12
Dirección del husillo del eje Z	14
Rectitud del eje X	16
Husillo principal respecto al husillo secundario/contrapunto	18
Perpendicularidad de los ejes Z y X	20
Base de la máquina	22
Husillo respecto al centro del contrapunto, comprobación rápida	24
TORNO CON TORRETA	27
Rectitud del eje Z	28
Dirección del husillo del eje Z	30
Rectitud del eje X de la torreta	32
Perpendicularidad de los ejes Z y X	34
Husillo principal respecto a la torreta	36
Husillo principal respecto al husillo secundario/contrapunto	39
FRESADORA	41
Rectitud del eje Z	42
Dirección del husillo del eje Z	44
Rectitud del eje X	46
Rectitud del eje Y	48
Planitud de la mesa de la máquina	50
Perpendicularidad de la mesa de la máquina respecto al eje Y	52
Perpendicularidad entre el eje Z y el eje Y	54
Perpendicularidad entre el eje Z y el eje X	56
Indexado de mesa de máquina	58
ALIMENTADOR DE BARRAS	61
PARALELISMO DE LAS GUÍAS DE MÁQUINAS	63
DESCENTRADO	67

INTRODUCCIÓN

Easy-Laser AB

Easy-Laser AB desarrolla, fabrica y comercializa los equipos de medición y alineación Easy-Laser®, que utilizan tecnología láser.

Contamos con más de 25 años de experiencia en tareas de medición sobre el terreno y desarrollo de productos. También ofrecemos servicios de medición, lo que significa que nosotros mismos utilizamos el equipo que desarrollamos y, por lo tanto, lo sometemos a mejoras continuas. Por este motivo nos atrevemos a calificarnos nosotros mismos como especialistas en medición.

No dude en ponerse en contacto con nosotros si tiene problemas con sus mediciones. Nuestra experiencia le ayudará a resolverlos fácilmente.

Declaración de conformidad

Equipo: gama de productos Easy-Laser®

Easy-Laser AB declara que la gama de productos Easy-Laser® se fabrica de acuerdo con las leyes nacionales e internacionales. El sistema se ha probado y homologado con arreglo a las normas siguientes:



Directiva CEM	2004/108/EG
Directiva de baja tensión	2006/95/EC
Clasificación láser	Europe: SS_EN 60825-1 USA: CFR 1040.10/11
Directiva RoHs	2011/65/EU
Directiva WEEE	2012/19/EU

Para dispositivos inalámbricos: Este dispositivo cumple lo establecido en la sección 15 de los reglamentos de la FCC. Su funcionamiento está sujeto a las dos condiciones siguientes:



- (1) Este dispositivo no puede provocar interferencias perjudiciales.
- (2) Este dispositivo debe tolerar cualquier interferencia recibida, incluidas las que puedan perjudicar su funcionamiento.



Eliminación de aparatos eléctricos y electrónicos (aplicable en la Unión Europea y otros países europeos con programas de recogida selectiva)

Este símbolo, incluido en el producto o en su embalaje, indica que el producto no debe tratarse como residuo doméstico cuando llegue la hora de eliminarlo. En su lugar debe depositarse en un punto de recogida adecuado para el reciclaje de aparatos eléctricos y electrónicos. Al asegurarse de que este producto se elimina correctamente, ayuda a prevenir posibles efectos negativos sobre el medio ambiente y la salud humana. Si desea información más detallada sobre el reciclaje de este producto, póngase en contacto con su ayuntamiento, con el servicio de recogida de residuos domésticos o con el establecimiento de compra.

Certificado de calidad

Easy-Laser AB cuenta con la certificación ISO 9001:2008.

Número de certificado 900958.

Easy-Laser AB declara que fabrica sus productos con arreglo a las normas y reglamentos nacionales e internacionales aplicables. Todos los componentes se comprueban antes del montaje y los productos finales se someten a pruebas de funcionalidad y a inspección visual antes de la entrega.

La calibración del equipo es plenamente conforme con la norma ISO9001: 2008 #7.6.

Garantía limitada

Este producto ha sido fabricado con arreglo al estricto sistema de control de calidad de Easy-Laser. Si falla en un plazo de tres (3) años a contar desde la fecha de compra, en condiciones de uso normal, Easy-Laser lo reparará o sustituirá por otro sin coste alguno.

1. Se utilizarán piezas de repuesto nuevas o reacondicionadas.
2. Se sustituirá el producto por otro nuevo o fabricado con piezas nuevas o usadas en buen estado que ofrezca al menos la misma funcionalidad que el producto original.

Para que la garantía sea válida será preciso acreditar la fecha de compra, enviando una copia del justificante de compra original.

La garantía es válida en las condiciones de uso normales descritas en el manual del usuario que acompaña al producto. La garantía cubre los fallos del producto Easy-Laser® que puedan estar relacionados con defectos de materiales o fabricación. La garantía solo es válida en el país de compra.

La garantía no será válida en los casos siguientes:

- Si el producto se ha averiado debido a un uso indebido o incorrecto.
- Si el producto se ha visto expuesto a temperaturas extremas, desastres, golpes o alta tensión.
- Si el producto ha sido alterado, reparado o desmontado por personal no autorizado.

Las compensaciones por posibles daños debidos al fallo del producto Easy-Laser® no están incluidas en la garantía. Tampoco se incluyen los gastos de envío a Easy-Laser.

Nota:

Antes de entregar el producto en garantía para su reparación, es responsabilidad del comprador realizar una copia de seguridad de todos los datos. La recuperación de datos no se incluye en el servicio de garantía y Easy-Laser no se responsabilizará si se pierden o se dañan los datos durante el transporte o la reparación.

Garantía limitada de la batería de ión-litio

Las baterías de litio pierden inevitablemente capacidad con el tiempo, según la temperatura de uso y el número de ciclos de carga. Por ese motivo, las baterías internas recargables que se utilizan en la serie E no están comprendidas en nuestra garantía general de 2 años. Rige 1 año de garantía para una capacidad de la garantía de menos del 70% (una modificación normal implica que la batería, después de más de 300 ciclos de carga, todavía debe tener más del 70% de capacidad). Rigen 2 años de garantía si la batería queda inutilizada debido a defectos de fabricación o factores en los que se espera que Easy-Laser podría haber influido, o si la batería presenta una pérdida de capacidad anormal con respecto al uso.

Precauciones de seguridad

Easy-Laser® es un instrumento láser de clase II con una potencia inferior a 1 mW que requiere las precauciones de seguridad siguientes:

- No mirar nunca directamente al haz láser
- No dirigir nunca el haz láser a los ojos de otra persona



Nota:

Abrir las unidades láser puede liberar radiaciones peligrosas e invalida la garantía del fabricante.

Si existe la posibilidad de que se produzcan lesiones al poner en marcha la máquina sobre la que se van a realizar las mediciones, deben ponerse todos los medios para impedir que así sea antes de instalar el equipo; por ejemplo, bloquee el interruptor en posición de desconexión o retire los fusibles. Estas precauciones de seguridad serán aplicables hasta que el equipo de medición se haya retirado de la máquina.

Nota:

Este sistema no se debe utilizar en entornos en los que exista riesgo de explosión.

Mantenimiento y calibración

Nuestros centros de servicio le ayudarán con rapidez si necesita reparar su sistema de medición o si ha llegado el momento de la calibración.

Nuestro centro de servicio principal está ubicado en Suecia. Sin embargo, existen varios centros de servicio locales autorizados para realizar determinados trabajos de mantenimiento y reparación. Póngase en contacto con el centro de servicio de su localidad antes de enviar el sistema de medición para su mantenimiento o reparación. Todos los centros de servicio están localizados en nuestro sitio web, en la sección Mantenimiento y calibración.

Antes de enviar un sistema de medición a nuestro centro de servicio principal, rellene el informe de mantenimiento y reparación disponible en línea.

Manuales PDF

En nuestro sitio web están disponibles para descarga nuestros manuales en formato pdf. También encontrará los pdf en la memoria USB que se suministra con la mayoría de los sistemas.

EasyLink

La nueva versión de nuestro programa de base de datos EasyLink se encuentra en la memoria USB que se suministra con la mayoría de los sistemas. Además, siempre puede descargar la última versión de easylaser.com.

Viajar con su sistema de medición

Cuando viaje en avión con su sistema de medición, recomendamos encarecidamente comprobar las normas que aplica cada aerolínea. Algunos países/aerolíneas tienen limitaciones para el equipaje registrado en relación con elementos que incluyan baterías. Para obtener información sobre las baterías de Easy-Laser®, consulte los detalles de la unidad al final de este manual. También es buena idea retirar las baterías del equipo, cuando sea posible, por ejemplo en D22, D23 y D75.

Especificaciones para baterías recargables integradas

N.º art. Easy-Laser	Tipo	Tensión	Poten- cia	Capaci- dad	Incl. en el n.º art.
03-0757	Ion-litio	3.7 V	39.22 Wh	11600 mAh	12-0418, 12-0700, 12-0748
03-0765	Ion-litio	3.7 V	2.5 Wh	660 mAh	12-0433, 12-0434, 12-0509, 12-0688, 12-0702, 12-0738, 12-0752, 12-0759, 12-0758, 12-0799, 12-0846
03-0971	Ion-litio	3.6 V	9.36 Wh	2600 mAh	12-0617, 12-0618, 12-0823, 12-0845
03-1052	Ion-litio	3.7 V	1.22 Wh	330 mAh	12-0746, 12-0747, 12-0776, 12-0777, 12-0791, 12-1054
12-0953	Ion-litio	3.7 V	7.4 Wh	2000 mAh	12-0944, 12-0943, 12-1028, 12-1029
12-0952	Ion-litio	7.4 V	39.22 Wh	5300 mAh	12-0961 (2 ud.)

Compatibilidad

La serie E no es compatible con las unidades analógicas anteriores de la serie D. No obstante, puede seguir utilizando sus soportes.

Exención de responsabilidad

Easy-Laser AB y sus distribuidores autorizados no asumen responsabilidad alguna por los daños que puedan sufrir las máquinas e instalaciones como resultado del uso de los sistemas de alineación y medición Easy-Laser®.

Copyright

© Easy-Laser AB 2017

Nos reservamos el derecho a cambiar o corregir la información del manual en ediciones posteriores sin previo aviso. Los cambios realizados en el equipo Easy-Laser® también pueden repercutir en la exactitud de la información.

Mayo 2017



Fredrik Eriksson

Director de calidad, Easy-Laser AB

Easy-Laser AB, Apdo. de correos 149, SE-431 22 Mölndal, Suecia

Teléfono: +46 31 708 63 00. Correo electrónico: info@easylaser.com

Sitio web: www.easylaser.com.

MÁQUINAS HERRAMIENTA

Para satisfacer los requisitos de calidad y reducir al mínimo el número de piezas desperdiciadas, resulta primordial comprobar y alinear las máquinas herramienta. La comprobación más importante es la relativa a la geometría de la máquina, porque ni siquiera un desplazamiento lineal calibrado con precisión puede compensar un movimiento desajustado o una superficie desigual. La correcta geometría de la máquina es la base para poder producir piezas que se encuentren dentro de las tolerancias.

Easy-Laser® agiliza el trabajo

En comparación con los métodos convencionales, como galgas para cuadrantes, piedras y ejes, el trabajo se puede llevar a cabo mucho más rápido con el uso de un sistema de medición láser. Las razones son diversas:

Sistema de medición láser

- Fácil de aprender y utilizar
- Equipo ligero y accesible = menos tiempo para los preparativos y las mediciones
- Posibilidad de medir y alinear a largas distancias = mayor precisión
- Posibilidad de medir en las direcciones de los ejes X e Y (Z) simultáneamente = se ahorra tiempo
- La referencia (haz láser) siempre está recta al 100 %
- Ajuste en tiempo real
- Posibilidad de documentar los resultados de la medición y de enviarlos a una impresora u ordenador

Métodos convencionales

- Equipos pesados y desgarrados, como piedra y eje
- Requieren más habilidad
- El equipo puede ser difícil de instalar = se prolonga el tiempo de la medición
- Posibles cambios o desgaste en los accesorios = la referencia no está recta
- Documentación escrita a mano solamente

Fabricar más y con mayor calidad

Tener una máquina bajo control tiene muchas ventajas:

- Menos tiempos de inactividad
- Mayor aprovechamiento del tiempo de la máquina
- Piezas fabricadas de más calidad
- Menos piezas desperdiciadas
- Mejor uso de los materiales
- Entregas más rápidas
- Vida de servicio más prolongada para las máquinas herramienta

Tolerancias ISO

Utilizamos las tolerancias ISO para evaluar los resultados de la medición.

- ISO 10791-1 para máquinas horizontales.
- ISO 10791-2 para máquinas verticales.

Sistema de máquina herramienta E940

Nuestros sistemas de medición geométrica pueden realizar la mayoría de las tareas que se requieren en este ámbito, a pesar de que existe una considerable variación en lo referente al diseño de las máquinas: mandrinadoras, fresadoras verticales, horizontales y de pórtico, tornos, tornos verticales, taladradoras, taladradoras automáticas, máquinas de corte por agua, prensas, etc.



Bluetooth®

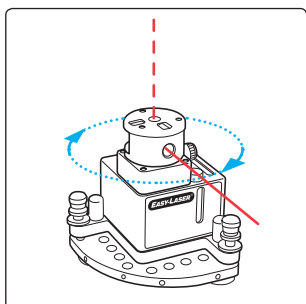


40 m / 132'

2 AXIS
PSD

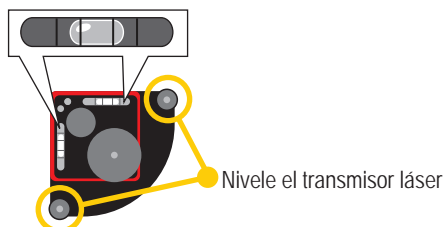
HyperPSD™

BARCODE
SYSTEM



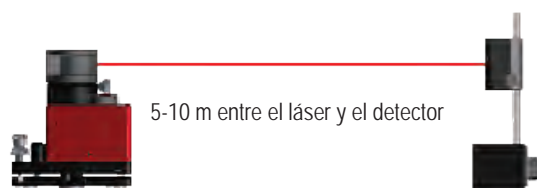
Calibración de los niveles de burbuja de D22

Los niveles de burbuja del transmisor láser D22 se pueden calibrar. Estos niveles vienen calibrados de fábrica, pero puede ser necesario repetir la operación antes de cada uso. La escala de los niveles de burbuja es de 0,02 mm/m [4 segundos de arco]. El ajuste preciso de los niveles de burbuja permite obtener una nivelación mejor que con la escala de los niveles, de aproximadamente 0,01 mm/m [2 segundo de arco].



Nivelación

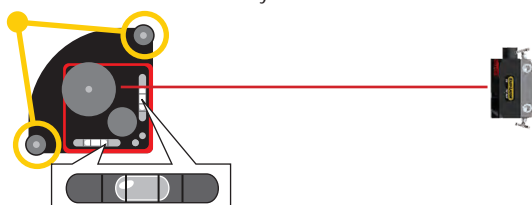
1. Coloque el transmisor láser D22 sobre una superficie plana y estable.
2. Nivele el transmisor láser con ayuda de los niveles de burbuja. Utilice los tornillos de nivelación



Ajuste a cero

3. Coloque el detector a una distancia de 5-10 metros. Asegúrese de que el haz láser incide en el objetivo del detector.
4. Seleccione **V 0.00**
H 0.00 para abrir el programa Valores.
5. Seleccione **0** para ajustar a cero.

Gire el transmisor láser 180° y nivélelo.



Giro y nivelación

6. Gire el D22 180° y dirija el haz láser al detector.
7. Nivele el transmisor láser con ayuda de los niveles de burbuja. Utilice los tornillos de nivelación



Divida el valor por dos y ajuste a 0,00 con este tornillo de nivelación.

Ajuste del valor

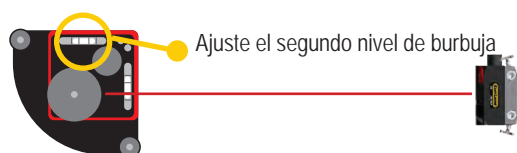
8. Seleccione **1/2** para dividir por dos el valor.
9. Ajuste el valor V a 0,00 con el tornillo de nivelación.



Calibre el nivel de burbuja con este tornillo

Calibración del nivel de burbuja

10. Calibre el nivel de burbuja con una llave hexagonal.
11. Repita los pasos 6-9 para comprobar que está bien calibrado.



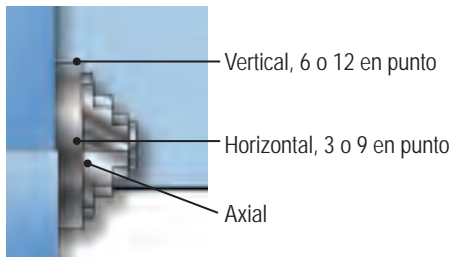
Ajuste el segundo nivel de burbuja

Calibración del segundo nivel de burbuja

12. Gire el D22 90° y oriente el haz láser hacia el detector.
13. Repita los pasos 4-12.

Estado de los cojinetes del husillo

Medición del estado de los cojinetes en los cojinetes del husillo.



Equipos que utilizar

Sonda de vibrómetro

Valor de estado de los cojinetes

El valor de estado de los cojinetes se utiliza para el análisis de tendencia. Si el valor de estado de los cojinetes aumenta con el paso del tiempo, puede tratarse de un indicio de que los cojinetes están insuficientemente lubricados, sobrecargados debido a una desalineación o dañados en la superficie. No obstante, en cajas de engranajes, máquinas convertidoras con cuchillas y maquinaria similar puede aparecer un valor de estado de los cojinetes alto sin que exista ningún fallo en los cojinetes. Esto se debe a que este tipo de maquinaria produce de forma natural vibraciones de alta frecuencia que son similares a las vibraciones producidas por las máquinas que presentan algún fallo en los cojinetes.

El valor de estado de los cojinetes es la media cuadrática, valor RMS, de todas las vibraciones de alta frecuencia comprendidas entre 3.200 Hz y 20.000 Hz. Este valor es un promedio de aceleración medido en múltiplos de la constante de gravedad estándar, g.

Nota:

Los valores altos de estado de los cojinetes deben utilizarse siempre como indicativo de la necesidad de realizar un análisis de frecuencia. No cambie los cojinetes antes de efectuar dicho análisis.

Por lo que respecta a la medición del nivel de vibraciones, el vibrómetro Easy-Laser® mide la velocidad efectiva (mm/s o pulgadas/s RMS) en el rango de frecuencias comprendido entre 2 y 3.200 Hz. Este rango abarca la mayoría de las frecuencias que se producirán durante gran parte de las imperfecciones y averías mecánicas, por ejemplo, desequilibrio y desalineación.

Cuando se utiliza para comprobar el estado de los cojinetes, el vibrómetro Easy-Laser mide la aceleración efectiva (RMS) en el rango de frecuencias comprendido entre 3.200 y 20.000 Hz. Se puede utilizar un análisis de tendencia del valor de estado de los cojinetes para determinar el desgaste de los cojinetes de la maquinaria.

Medir

1. Coloque la sonda firmemente contra el punto de medición.
2. Realice mediciones en los puntos de medición vertical, horizontal y axial. Procure sujetar la sonda en las posiciones vertical, horizontal o axial más precisas posible.
3. Utilice el espárrago M6 para las mediciones de alta frecuencia y monte la sonda directamente en la máquina.

En la mayoría de los cojinetes de husillo, el valor «g» debe ser inferior a 0,7 g.

Montaje directo en la máquina

Es posible retirar la punta magnética y montar la sonda directamente en la máquina utilizando el espárrago roscado M6.

Punta de medición

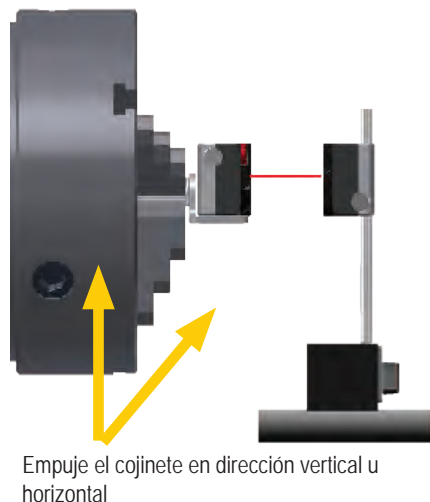
Utilice la punta de medición para los puntos de medición que no estén fácilmente accesibles. Sólo tiene que desenroscar la punta magnética y sustituirla por la punta de medición. Cuando mida con la punta de medición, colóquela con firmeza en el punto de medición y manténgala en una posición tan vertical, horizontal o axial como sea posible. Cuando se utiliza la punta de medición, el rango de frecuencias se reduce a un rango de entre 800 y 1.500 Hz aprox.



Movimiento de los cojinetes del husillo

Para medir el juego vertical y horizontal es necesario comprobar el movimiento de los cojinetes del husillo.

1. Seleccione **V 0.00** para abrir el programa Valores.
2. Empuje el cojinete en dirección vertical u horizontal.
3. Lea el valor.



TORNO CON PORTAHERRAMIENTA

Comprobaciones

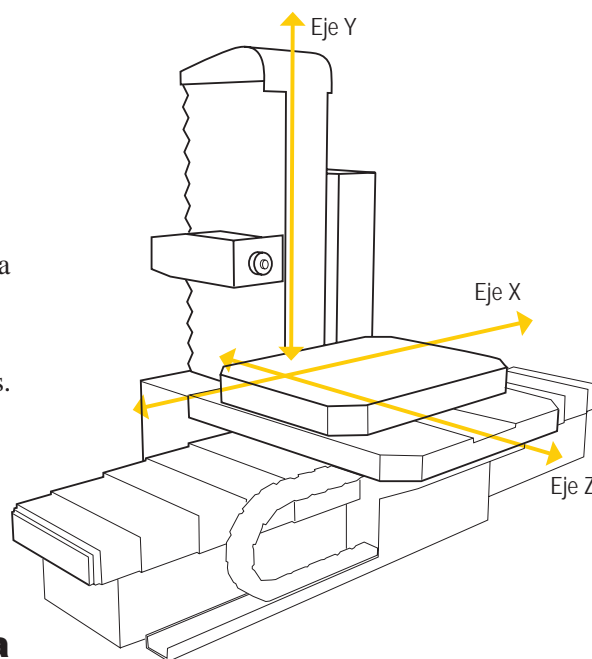
Compruebe la rectitud, la dirección de los husillos, la posición husillo a husillo, la perpendicularidad y la planitud. Todas ellas se pueden medir con Easy-Laser®. Resolución de 0,001 mm y distancia de medición máxima de hasta 40 m. Con nuestro software EasyLink™, los resultados se presentan tanto digital como gráficamente.

En este capítulo se describen los métodos para medir un torno tradicional con portaherramienta. Consulte también el capítulo *Torno con torreta*.



Acciones preliminares

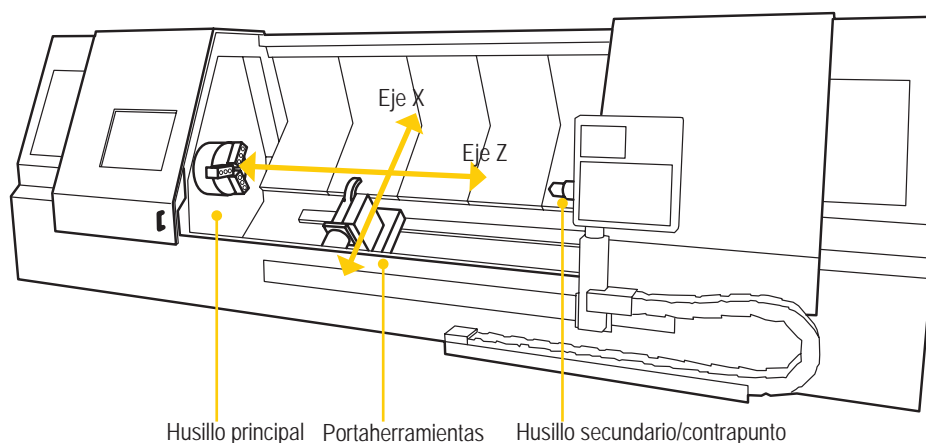
Para obtener los mejores resultados, mida y ajuste la máquina en el orden que se indica a continuación.

1. Rectitud de todos los ejes de la máquina.
2. Comprobación del juego de los rodamientos.
3. Dirección del husillo principal.
4. Husillo principal respecto al husillo secundario/contrapunto.
5. Perpendicularidad de los ejes Z y X.
6. Estado de los cojinetes del husillo.



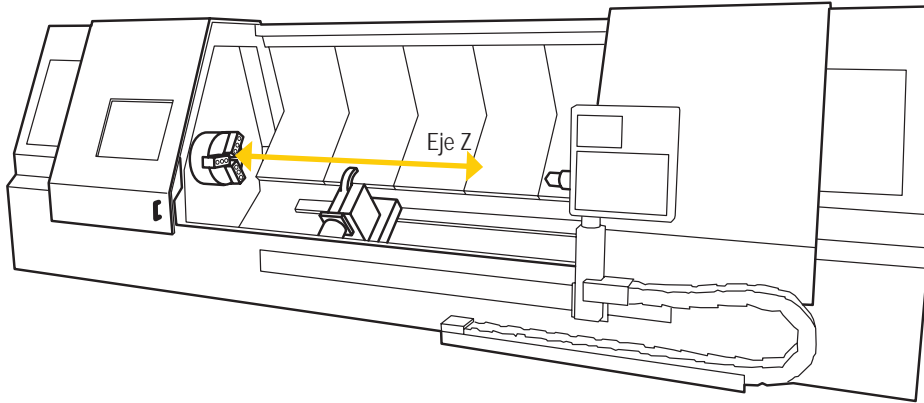
Configuración de la máquina

1. Monte el D22 en un trípode.
2. Coloque el D22 en el nivel de burbuja. Consulte “Calibración de los niveles de burbuja de D22” en la página 7.
3. Seleccione  para abrir el programa Planitud.
4. Registre lecturas en tiempo real en los puntos de ajuste de la base de la máquina.
5. Ajuste los puntos a 0,00.
6. Seleccione  para guardar la medición.



Rectitud del eje Z





Medición de la rectitud del eje Z del portaherramientas.

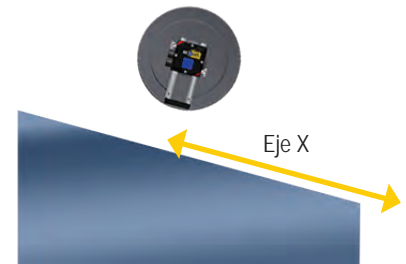


Equipos que utilizar

- Transmisor láser D22 o unidad ESH (o D146).
- Unidad EMH como detector, montada sobre una base magnética.

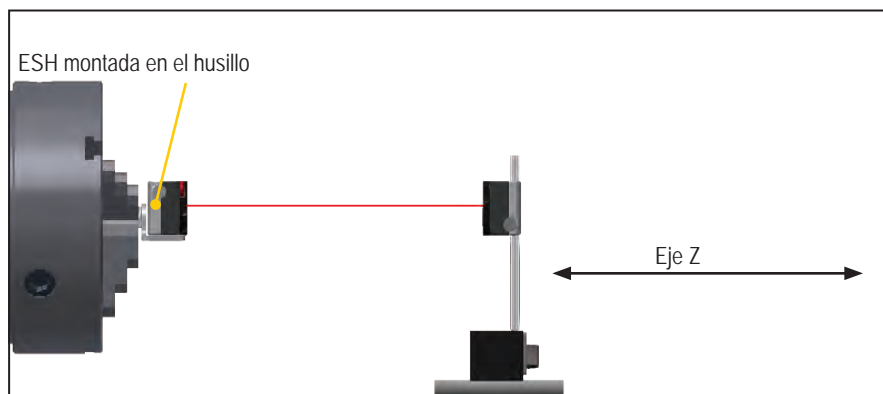
Preparativos

1. Monte el transmisor láser en el plato o en el husillo.
2. Monte el detector en el portaherramientas. Compruebe que el detector se corresponde con el movimiento lateral del portaherramientas.
3. Coloque el detector junto al transmisor láser.
4. Seleccione  para abrir el programa Rectitud.
5. Seleccione  y  para abrir el objetivo.
6. Seleccione  para poner a cero el valor.
7. Mueva el portaherramientas con el detector para alejarlo del transmisor láser.
8. Ajuste el haz láser a cero (0,00) en los valores H y V.






Nota:

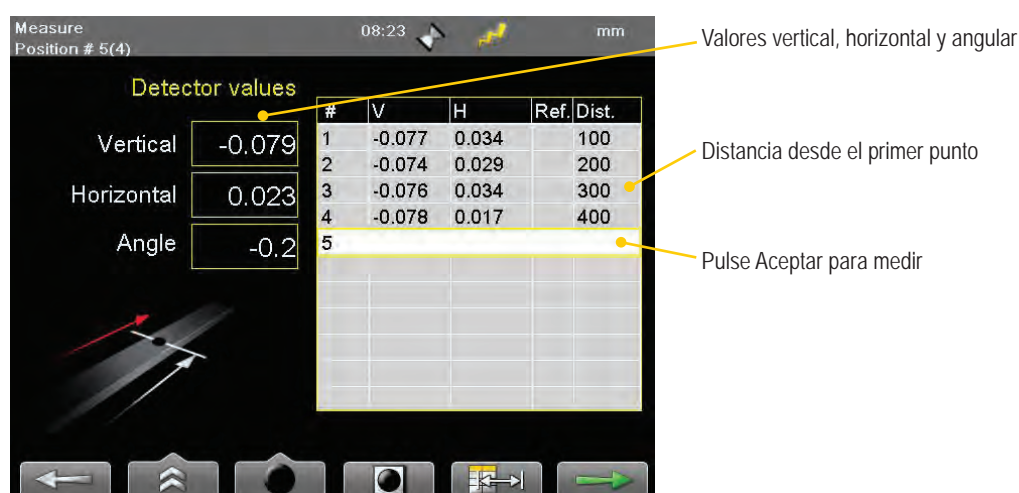
En esta medición, el resultado lateral (H) es el más importante, ya que se ejerce fuerza sobre la barra desde la herramienta.



Medir

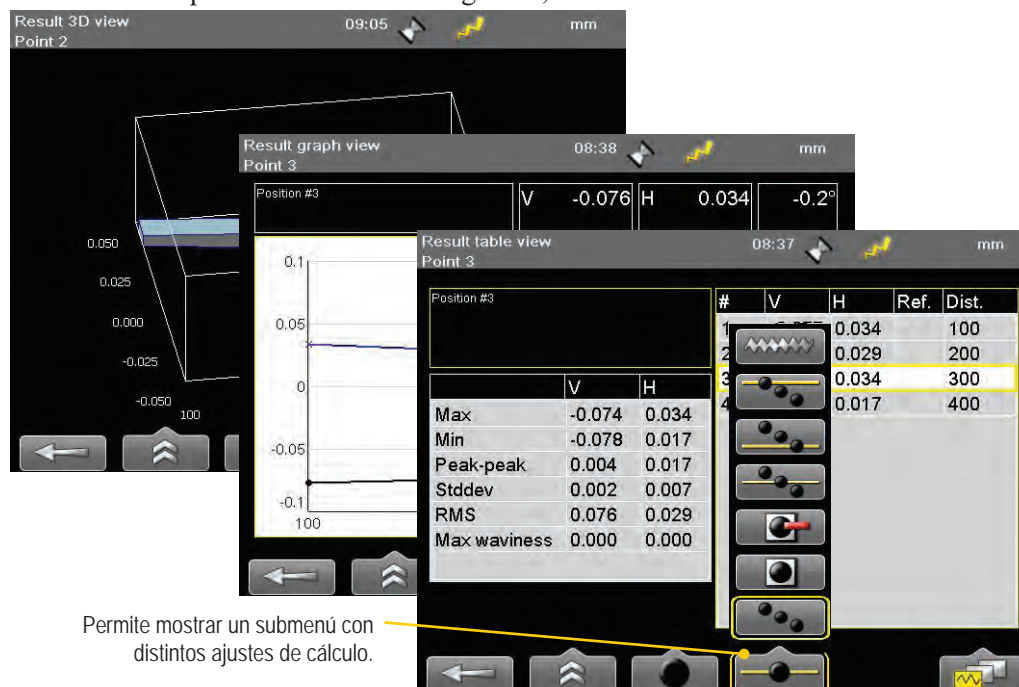
Compruebe que los puntos de referencia continúan estando a cero antes de medir.

1. Pulse . Se abrirá una ventana en la que puede introducir la distancia correspondiente al punto de medición. Si deja el campo vacío, podrá realizar una medición en «modo rápido».
2. Pulse  para registrar un valor. Mientras se registra el valor, la pantalla muestra un reloj de arena.
3. Seleccione  para ir a la vista de resultados.



Resultado

El resultado se puede visualizar como gráfica, tabla o vista 3D.

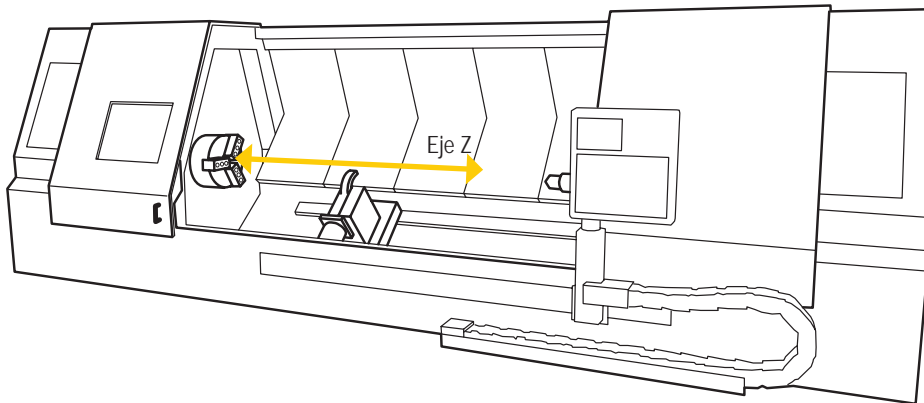


Guardar medición

Guarde la medición seleccionando  y . Se generará un informe en PDF automáticamente.

Dirección del husillo del eje Z

Medición de la dirección del husillo del eje Z del husillo principal. Medición en un torno con portaherramienta.



Equipos que utilizar

Transmisor láser con unidad ESH o D22 (o D146).

Unidad EMH montada sobre una base magnética.

Nota:

Si se utiliza D146, recomendamos una velocidad de rotación de 1000-1500 rpm. Asegúrese también de utilizar el filtro 10 y de dejar una distancia mínima de 100 mm con la unidad EMH.






Preparativos

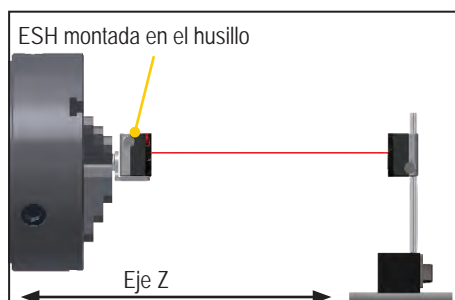
Nota:

Antes de medir la dirección del husillo, compruebe que el movimiento Z es completamente recto. De lo contrario, esta medición sería inútil.





1. Instale el transmisor láser en el plato. En máquinas grandes puede montarlo en el centro del husillo.
2. Monte el detector en el portaherramienta.

Calibración del haz láser

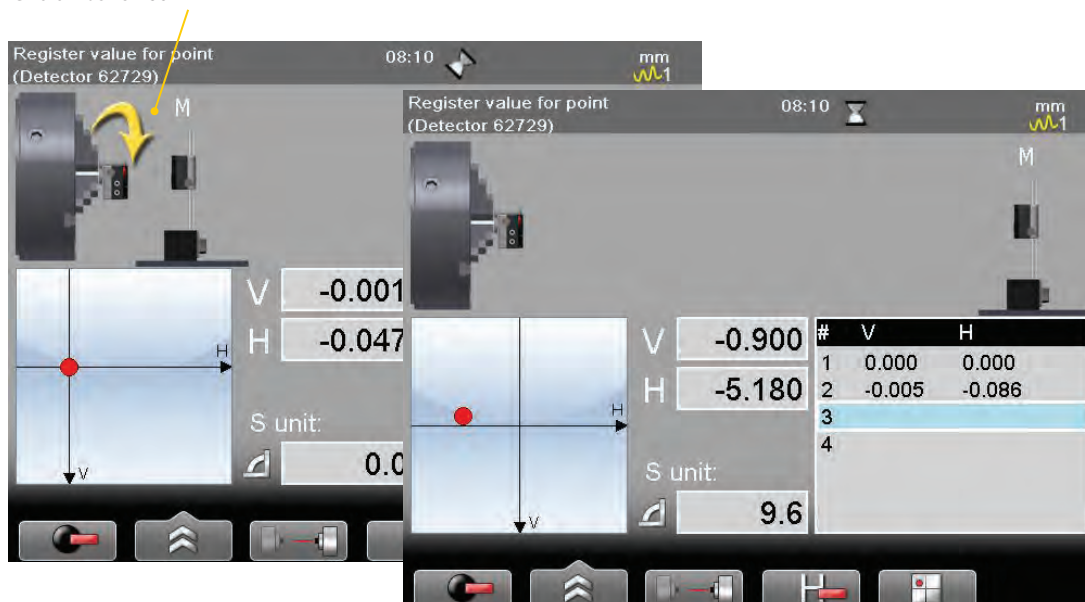
1. Seleccione  para abrir el programa Husillo.
2. Seleccione  y  para abrir el objetivo.
3. Seleccione  para poner a cero el valor.
4. Gire el husillo 180°.
5. Seleccione  para dividir el valor entre dos.
6. Ajuste el haz láser a cero (0,00) en los valores H y V.



Medir

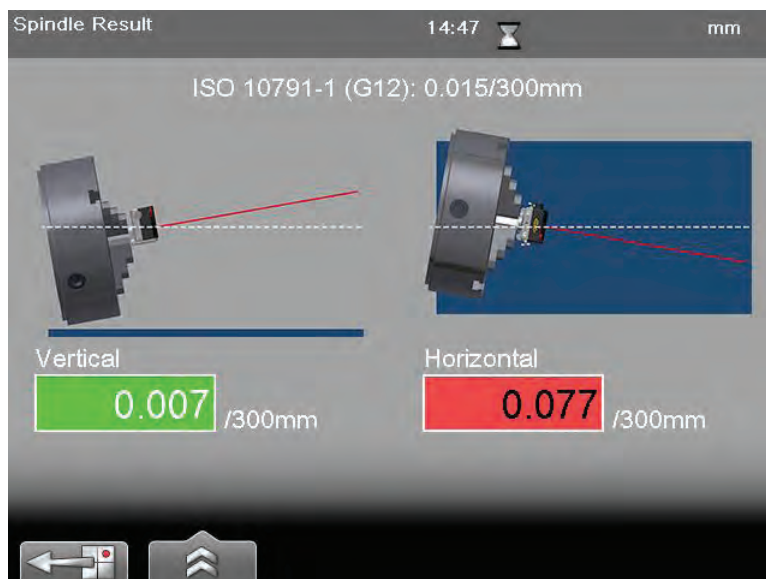
1. Coloque el detector junto al husillo. Pulse  para registrar la primera posición.
2. Gire 180° y pulse  para registrar la segunda posición.
3. Desplace el detector alejándolo del husillo y pulse  para registrar la tercera posición.
4. Gire 180° y pulse  para registrar la cuarta posición.

Gire el husillo 180°.



Resultado

Los valores que se encuentran dentro de la tolerancia definida se muestran en verde.

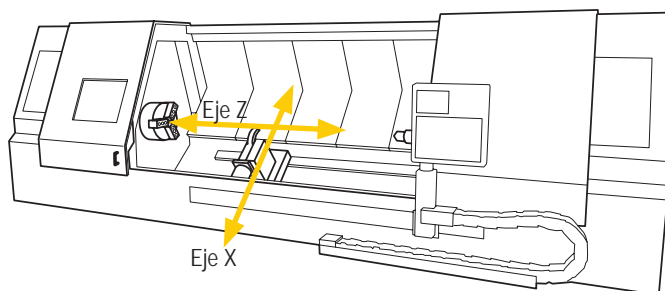


Guardar medición

Guarde la medición seleccionando  y . Se generará un informe en PDF automáticamente.

Rectitud del eje X

Medición de la rectitud del eje X del portaherramientas.







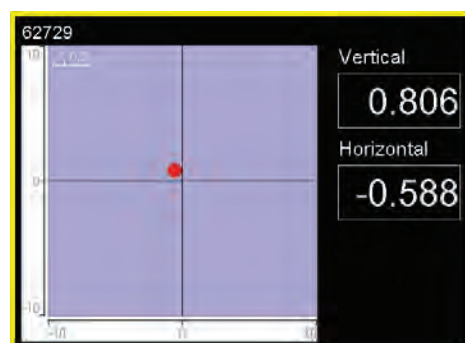
Equipos que utilizar

Transmisor láser con unidad ESH o D22.

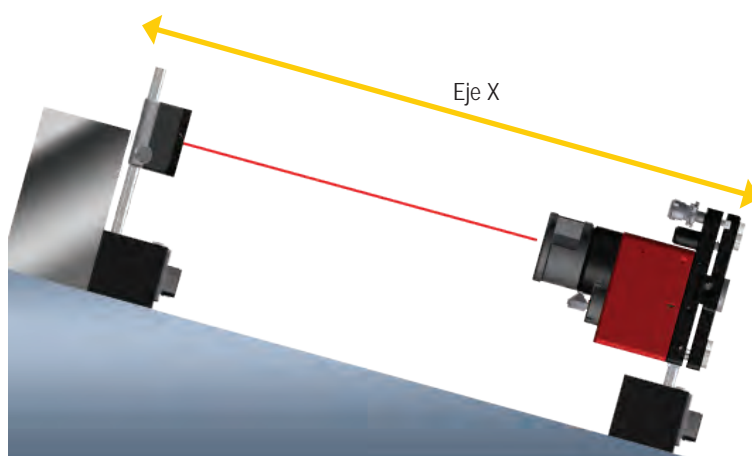
Unidad EMH montada sobre una base magnética.

Preparativos

1. Instale el transmisor láser en la guía.
2. Monte el detector en el portaherramienta.
3. Coloque el detector junto al transmisor láser.
4. Restablezca la escala X de la máquina a cero.
5. Seleccione  para abrir el programa Rectitud.
6. Seleccione  y  para abrir el objetivo.
7. Seleccione  para poner a cero el valor.
8. Mueva el portaherramientas con el detector unos 100-500 mm, hasta el punto de referencia número dos. Aléjelo lo máximo posible del transmisor.
9. Ajuste el haz láser a cero (0,00) en los valores H y V. Realice el ajuste con los tornillos de nivelación.






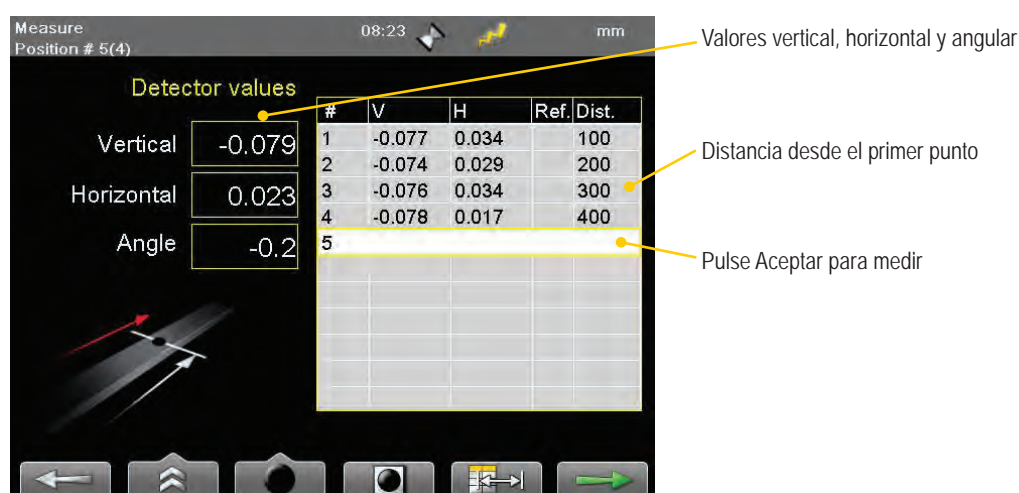
Objetivo



Medir

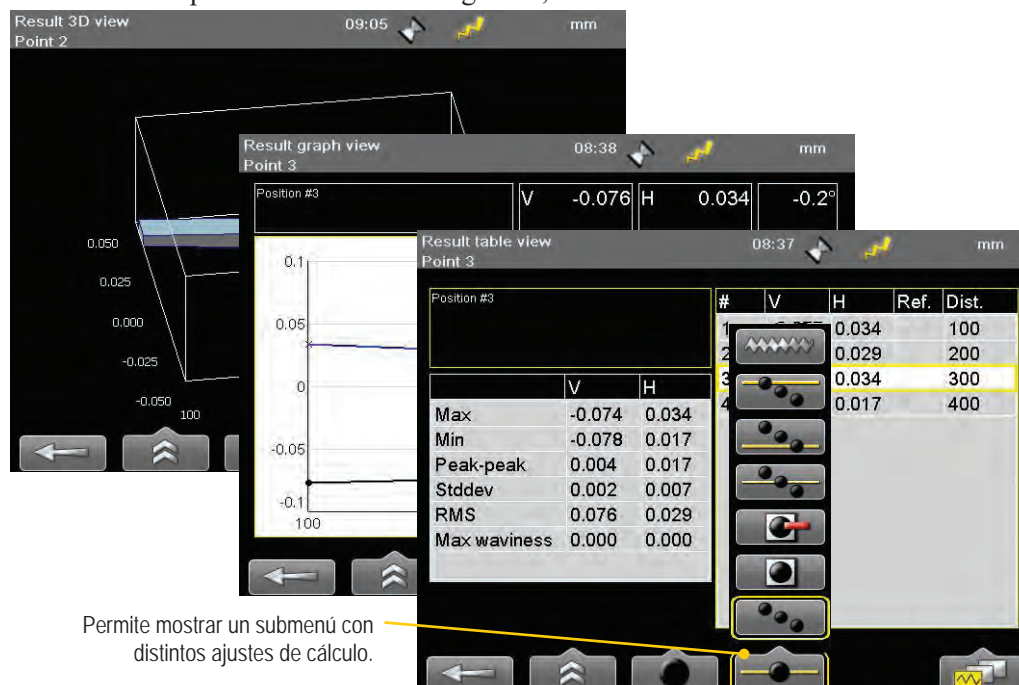
Compruebe que los puntos de referencia continúan estando a cero antes de medir.

1. Pulse . Se abrirá una ventana en la que puede introducir la distancia correspondiente al punto de medición. Si deja el campo vacío, podrá realizar una medición en «modo rápido».
2. Pulse  para registrar un valor. Mientras se registra el valor, la pantalla muestra un reloj de arena.
3. Seleccione  para ir a la vista de resultados.



Resultado

El resultado se puede visualizar como gráfica, tabla o vista 3D.

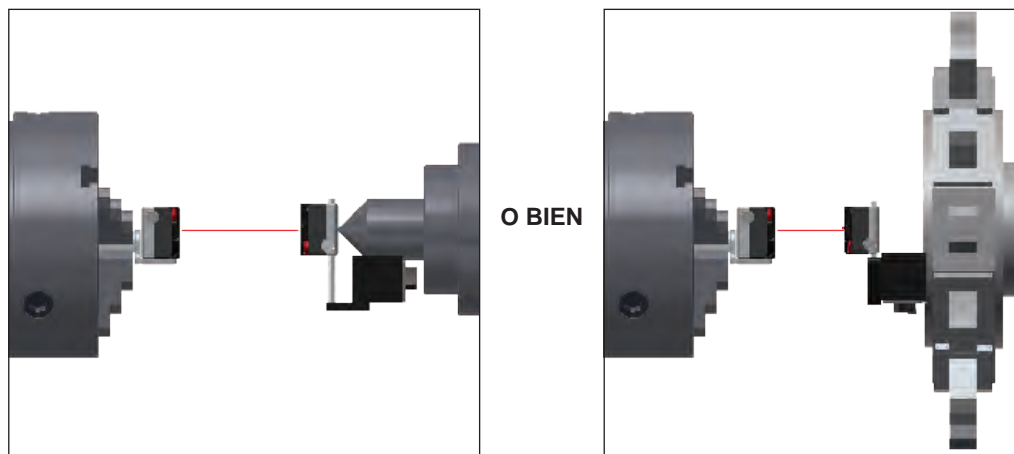


Guardar medición

Guarde la medición seleccionando  y . Se generará un informe en PDF automáticamente.

Husillo principal respecto al husillo secundario/contrapunto

Medición del husillo principal respecto al husillo secundario o contrapunto.



Equipos que utilizar

Unidades ESH y EMH.

Preparativos

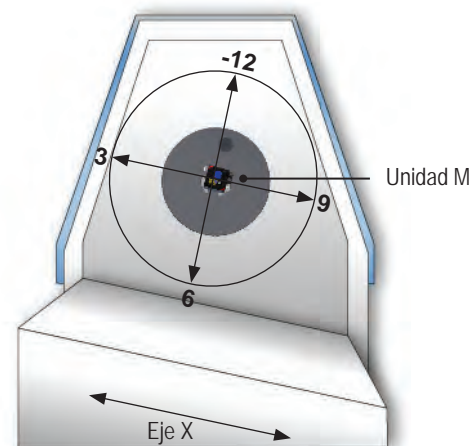
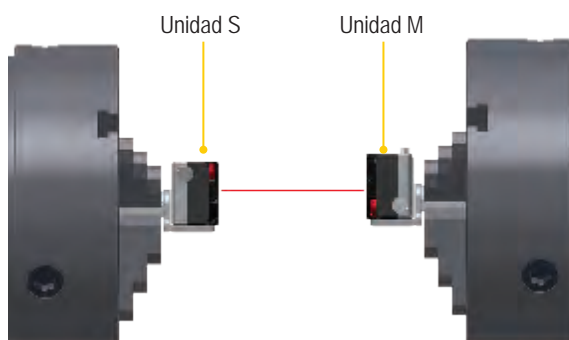
1. Monte la unidad ESH en el husillo principal utilizando el soporte del husillo.
2. Monte la unidad ESH en el husillo secundario utilizando una base magnética.
3. Coloque el husillo secundario cerca del husillo principal, a unos 500 mm.

Posición de las 9, 3, 12

Las posiciones 9, 3 y 12 corresponden al eje X, el movimiento lateral del portaherramientas.

Husillo a husillo







Puede utilizar soportes de husillo para montar ambas unidades.

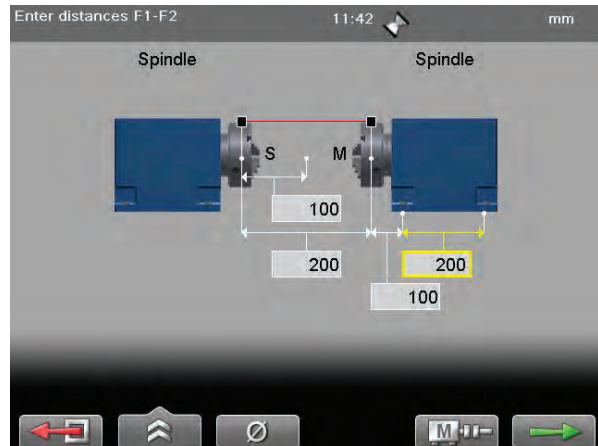


Las posiciones corresponden al eje X

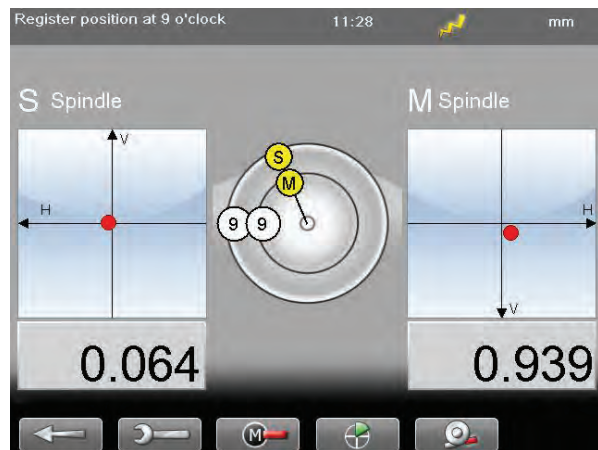
Medir

Antes de medir la posición del husillo secundario/contrapunto deberá comprobar que el husillo principal está correctamente orientado. "Acciones preliminares" en la página 11.

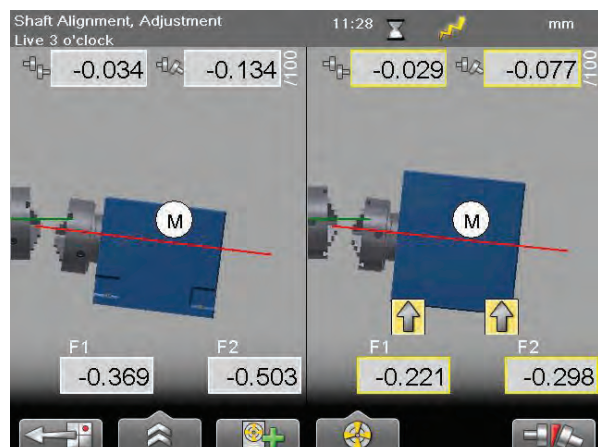
1. Seleccione  para abrir el programa Horizontal. Seleccione las máquinas.
2. Introduzca las distancias y seleccione  para ir a la vista Medición.
3. Seleccione  para cambiar al método 9-12-3.
4. Ajuste el láser en el centro de los objetivos. Si es preciso, ajuste las unidades en las varillas y, a continuación, utilice los mandos de ajuste del láser.
5. Gire los ejes a la posición de las 9.
6. Pulse  para registrar la primera posición. La primera posición se pone a cero automáticamente.
7. Gire los ejes hasta la posición de las 12.
8. Pulse  para registrar la segunda posición.
9. Gire los ejes a la posición de las 3.
10. Pulse  para registrar la tercera posición.



Introducir la distancia



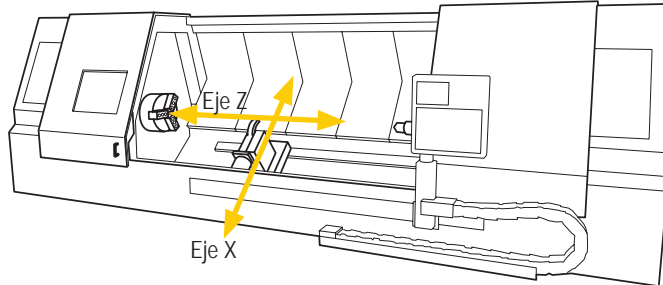
Medir



Resultado

Perpendicularidad de los ejes Z y X

Mediciones de perpendicularidad de los movimientos del portaherramientas. Antes de continuar con esta medición, compruebe que los ejes Z y X están rectos midiendo la rectitud en ambos.






Equipos que utilizar

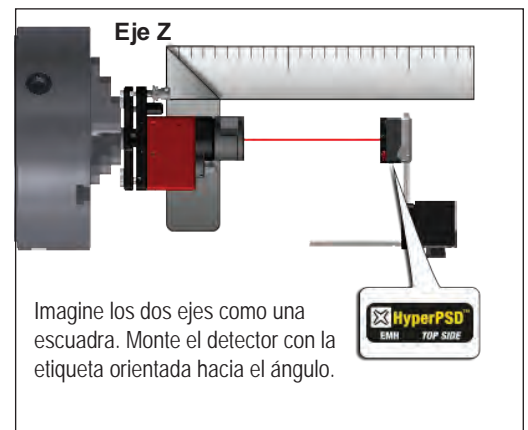
Transmisor láser D22

Unidad EMH montada sobre una base magnética con cabeza giratoria D45.


Preparativos

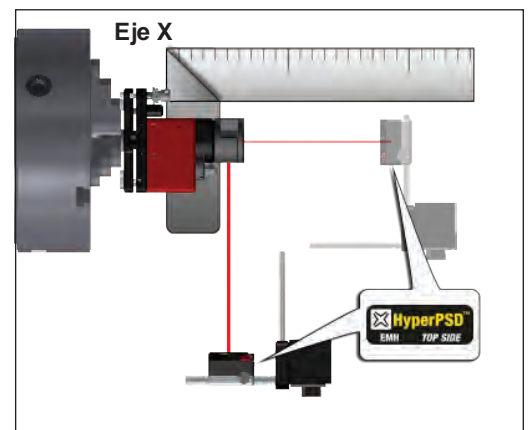
Eje Z

1. Monte el transmisor láser en el plato del husillo principal.
2. Monte el detector en el portaherramienta. Monte el detector con la etiqueta orientada hacia el ángulo; consulte la imagen.
3. Coloque el detector junto al transmisor láser.
4. Seleccione  y  para abrir el objetivo.
5. Seleccione  para poner a cero el valor.
6. Aleje el portaherramientas con el detector lo máximo posible del transmisor.
7. Ajuste los valores V y H a 0,00 mm. Este es el punto de referencia número dos.



Eje X

1. Gire el prisma 90° para mostrar el eje X.
2. Mueva el detector hasta la posición del eje X en las varillas. Monte el detector con la etiqueta orientada hacia el ángulo; consulte la imagen.
3. Coloque el detector junto al transmisor láser.
4. Seleccione  para poner a cero el valor.
5. Muévelo 100-300 mm.
6. Lea el valor. El valor mostrado es el error angular a esa distancia.

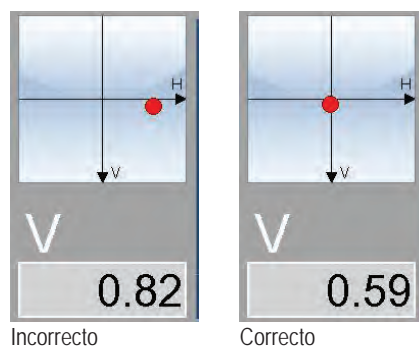


Medir

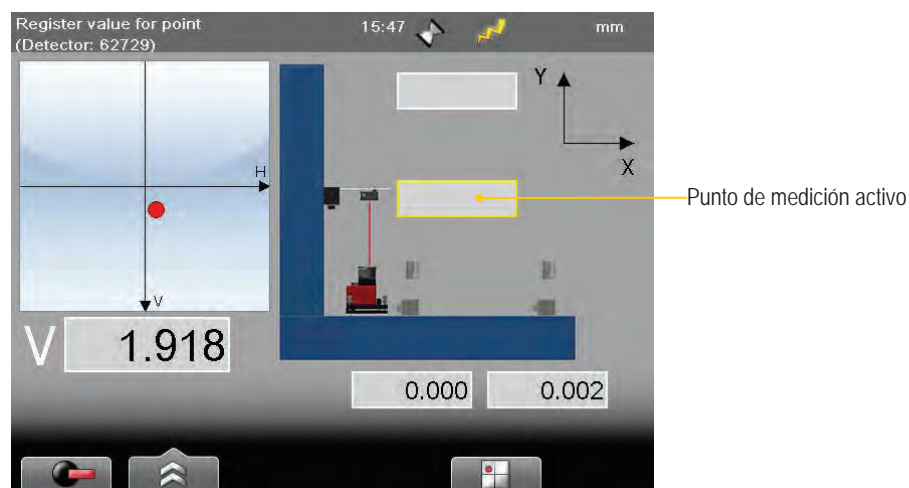
Compruebe que los puntos de referencia continúan estando a cero antes de medir.

Nota:

Ajuste el haz láser en el centro de la línea vertical del objetivo antes de medir; de lo contrario, la medición sería errónea.



1. Coloque el detector junto al transmisor láser. Pulse para registrar la primera posición.
2. Mueva el detector a la segunda posición y pulse .
3. Mueva el detector a la posición tres y desvíe el haz láser hacia arriba.
4. Pulse para registrar la tercera posición.
5. Mueva el detector a la cuarta posición y pulse .



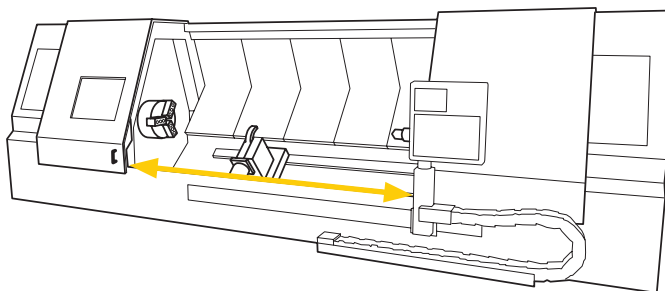
Resultado

Los valores de medición se convierten a un valor angular que muestra cualquier desviación respecto del ángulo de 90° en el segundo objeto.



Base de la máquina

Ajustes de la base de la máquina en un torno.



Nota:






Este ajuste solo se puede realizar cuando el asiento del husillo y la base de la máquina están separados.

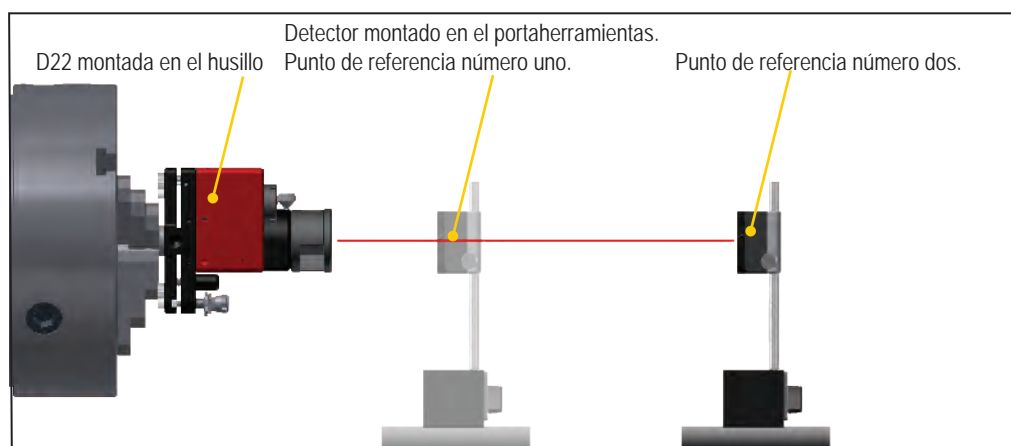
Equipos que utilizar

Transmisor láser D22 (preferible si se dispone de tornillos de ajuste estables).

Unidad EMH montada sobre una base magnética.





Preparativos

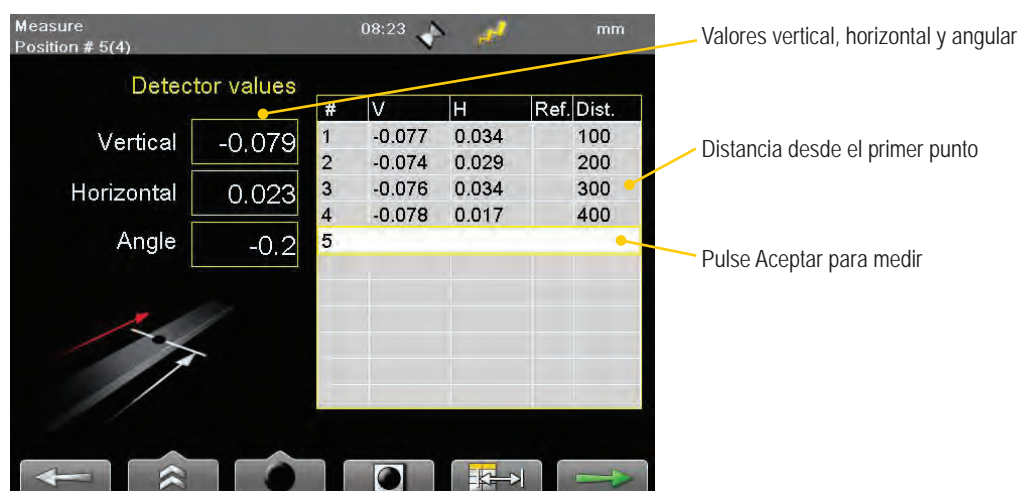
1. Monte el transmisor láser en el plato o en el husillo principal.
2. Monte el detector en el portaherramienta.
3. Coloque el detector cerca del transmisor (10-20 mm).
4. Seleccione  y  para abrir el programa Rectitud.
5. Seleccione  y  para abrir el objetivo.
6. Seleccione  para poner a cero el valor. Ahora este es el punto de referencia número uno. Haga una marca para poder colocar el detector exactamente recto todas las veces.
7. Mueva el detector hasta el extremo de la base de la máquina o hasta el extremo del área de trabajo normal.
8. Ajuste el haz láser a cero. Este es el punto de referencia número dos. Realice una marca.
9. Compruebe y repita hasta que los dos puntos de referencia estén a cero.



Medir

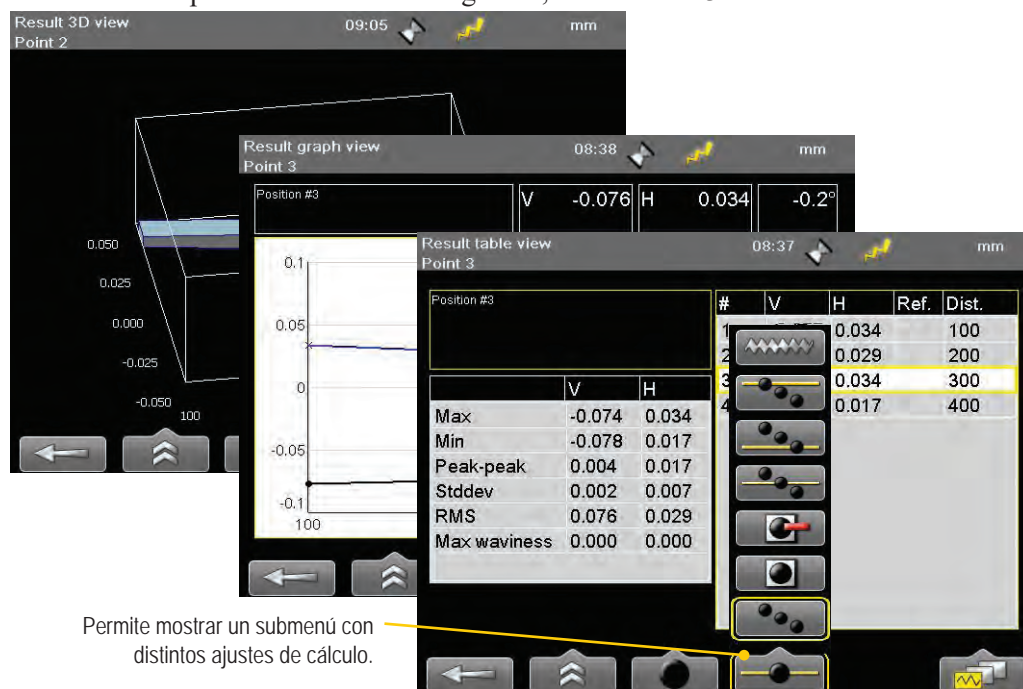
Registre los valores de medición de los puntos ajustables de la estructura de la máquina. Mida todas las posiciones, realice los ajustes necesarios y vuelva a medir.

1. Seleccione  para abrir el programa Rectitud.
2. Pulse . Se abrirá una ventana en la que puede introducir la distancia correspondiente al punto de medición. Si deja el campo vacío, podrá realizar una medición en «modo rápido».
3. Pulse  para registrar un valor. Mientras se registra el valor, la pantalla muestra un reloj de arena.
4. Seleccione  para ir a la vista de resultados.



Resultado

El resultado se puede visualizar como gráfica, tabla o vista 3D.

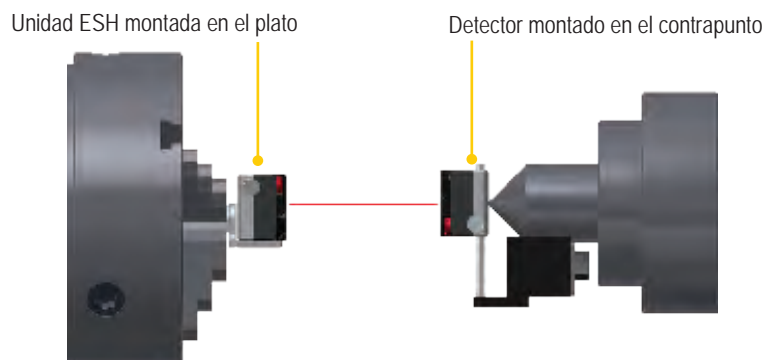


Guardar medición

Guarde la medición seleccionando  y . Se generará un informe en PDF automáticamente.

Husillo respecto al centro del contrapunto, comprobación rápida

Para comprobar la rectitud entre el husillo principal y el contrapunto.



Equipos que utilizar




Transmisor láser D22 o unidad ESH

Unidad EMH montada en un soporte para desviación






Preparativos

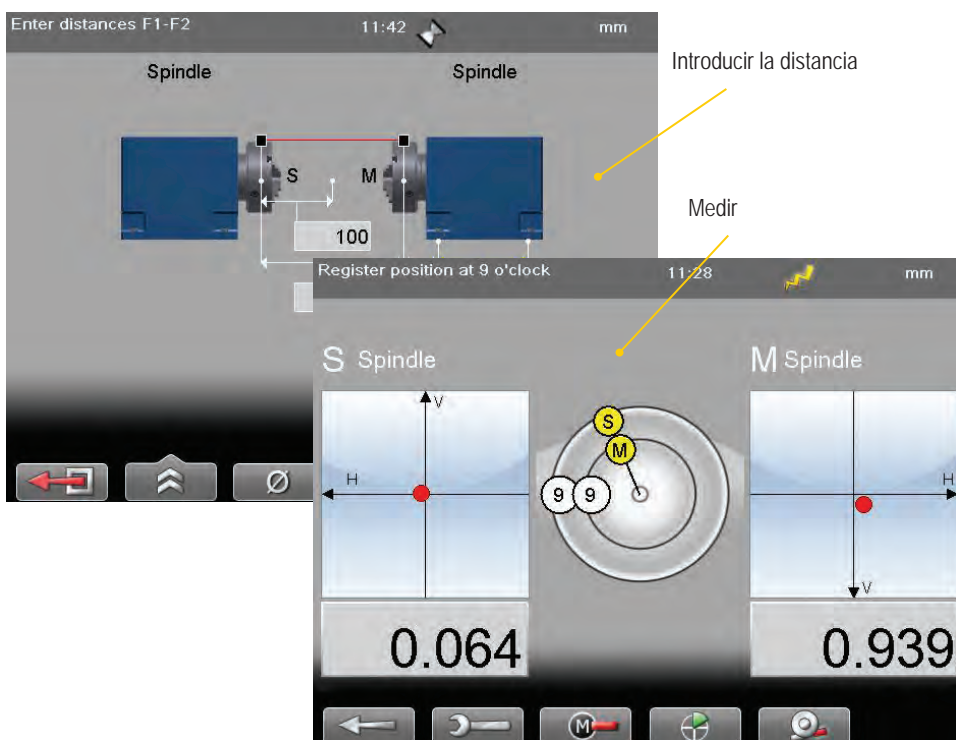
1. Monte el transmisor láser en el plato del husillo principal.
2. Monte el detector en el contrapunto.
3. Coloque y bloquee el contrapunto a unos 500 mm del husillo.

Medir (alternativa A)

1. Seleccione  para abrir el programa Valores.
2. Seleccione  para poner a cero el valor.
3. Gire el husillo 180°.
4. Seleccione  para dividir el valor entre dos.
5. Ajuste el haz láser a cero.
6. Gire el contrapunto con el detector o deslice los soportes con el detector 180°.
7. Lea el valor. El valor mostrado es el error angular a esa distancia.
8. Ajuste el husillo principal a $\pm 0,00$.
9. Repita el procedimiento.

Medir (alternativa B)

1. Seleccione  para abrir el programa Horizontal.
2. Seleccione las máquinas e introduzca la distancia entre las unidades de medición.
1. Seleccione  para cambiar al método 9-12-3.
2. Gire los ejes a la posición de las 9.
3. Pulse  para registrar la primera posición. La primera posición se pone a cero automáticamente.
4. Gire los ejes hasta la posición de las 12.
5. Pulse  para registrar la segunda posición.
6. Gire los ejes a la posición de las 3.
7. Pulse  para registrar la tercera posición. Se muestra la ventana Resultado y ajuste.



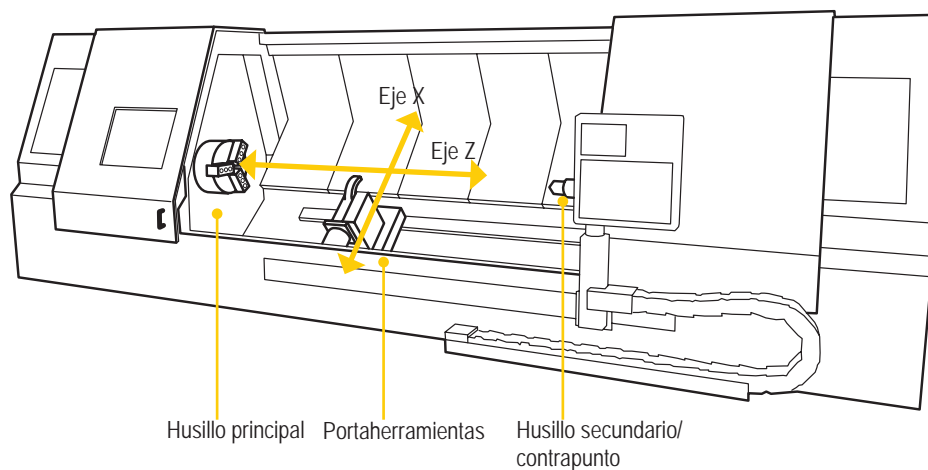
TORNO CON TORRETA

Comprobaciones

Compruebe la rectitud, la dirección de los husillos, la posición husillo a husillo, la perpendicularidad y la planitud. Todas ellas se pueden medir con Easy-Laser®. Resolución de 0,0001 mm y distancia de medición máxima de hasta 40 m.



Equipo Easy-Laser® montado en un torno con torreta.



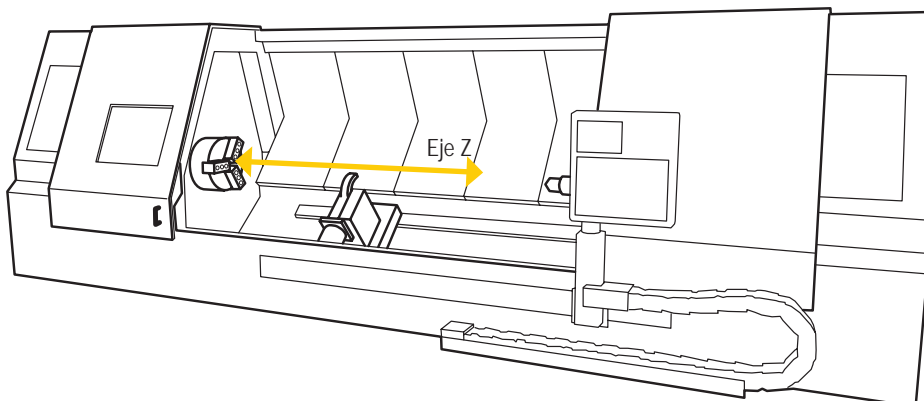
Acciones preliminares

Para obtener los mejores resultados, mida y ajuste la máquina en el orden que se indica a continuación.

1. Rectitud de todos los ejes de la máquina.
2. Dirección del husillo principal.
3. Husillo principal respecto a la torreta.
4. Husillo principal respecto al husillo secundario/contrapunto.
5. Perpendicularidad de los ejes Z y X.
6. Estado de los cojinetes del husillo.

Rectitud del eje Z

Rectitud del movimiento de la torreta en el eje Z.







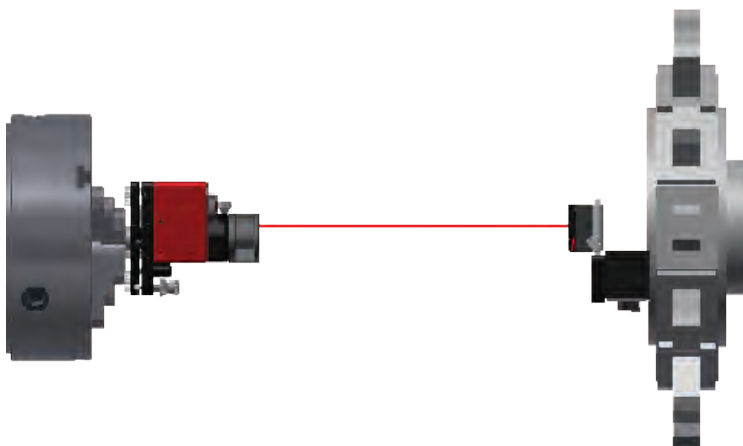
Equipos que utilizar

Transmisor láser D22 o unidad ESH.

Unidad EMH montada sobre una base magnética.

Preparativos





1. Monte el transmisor láser en el husillo principal.
2. Monte el detector en la torreta.
3. Coloque la torreta con el detector junto al transmisor láser.
4. Seleccione  para abrir el programa Rectitud.
5. Seleccione  y  para abrir el objetivo.
6. Seleccione  para poner a cero el valor. Aleje el detector del transmisor láser.
7. Ajuste el haz láser a cero (0,00) en los valores H y V.

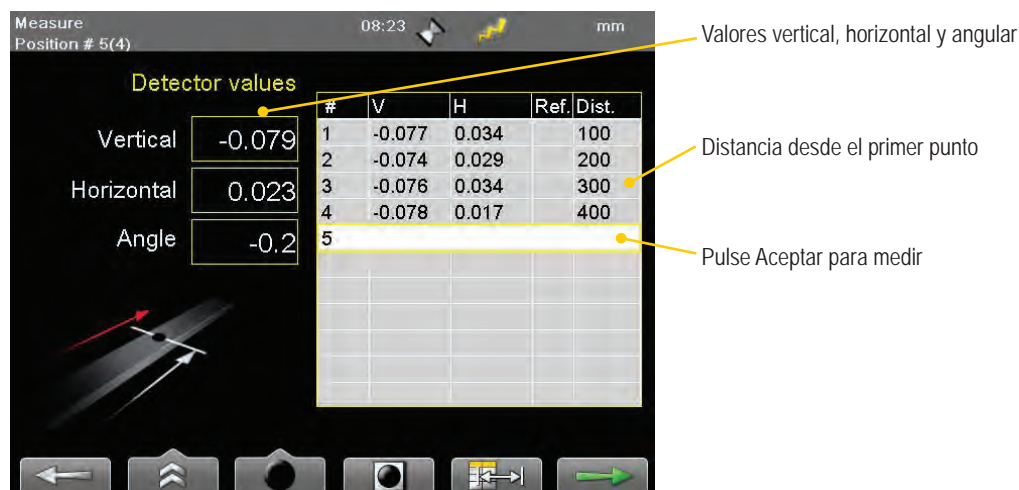


El detector se puede conectar a la base magnética de distintas formas. También se pueden utilizar varillas de extensión si es necesario.

Medir

Compruebe que los puntos de referencia continúan estando a cero antes de medir.

1. Seleccione  para abrir el programa Rectitud.
2. Pulse . Se abrirá una ventana en la que puede introducir la distancia correspondiente al punto de medición. Si deja el campo vacío, podrá realizar una medición en «modo rápido».
3. Pulse  para registrar un valor. Mientras se registra el valor, la pantalla muestra un reloj de arena.
4. Seleccione  para ir a la vista de resultados.



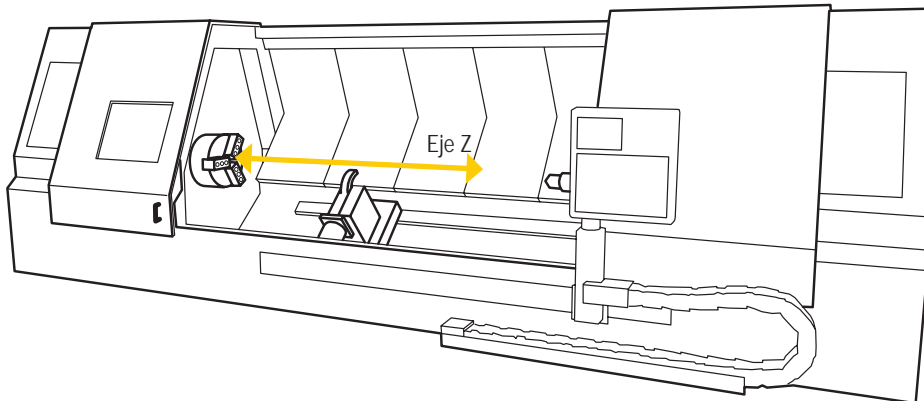
Resultado

El resultado se puede visualizar como gráfica, tabla o vista 3D.



Dirección del husillo del eje Z

Medición de la dirección del husillo del eje Z del husillo principal. Medición en un torno con torreta.



Equipos que utilizar

Transmisor láser D22 o unidad ESH (o D146).

Unidad EMH montada sobre una base magnética.

Nota:

Si se utiliza D146, recomendamos una velocidad de rotación de 1000-1500 rpm. Asegúrese también de utilizar el filtro 10 y de dejar una distancia mínima de 100 mm con la unidad EMH.






Preparativos

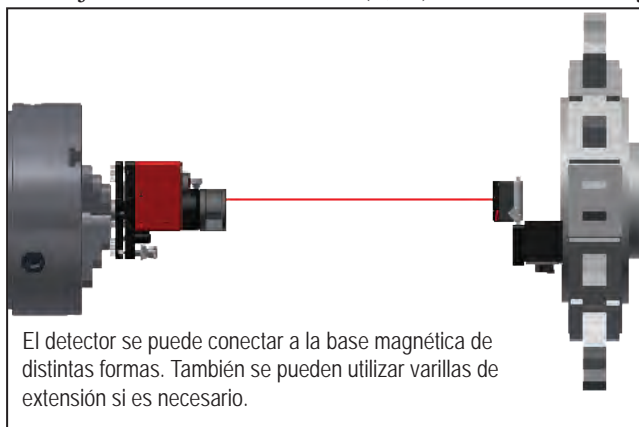
Nota:

Antes de medir la dirección del husillo, compruebe que el movimiento Z es completamente recto. De lo contrario, esta medición sería inútil.

1. Instale el transmisor láser en el plato. En máquinas grandes puede montarlo en el centro del husillo.
2. Monte el detector en la torreta.





Calibración del haz láser

1. Seleccione  para abrir el programa Husillo.
2. Seleccione  y  para abrir el objetivo.
3. Seleccione  para poner a cero el valor.
4. Gire el husillo 180°.
5. Seleccione  para dividir el valor entre dos.
6. Ajuste el haz láser a cero (0,00) en los valores H y V.

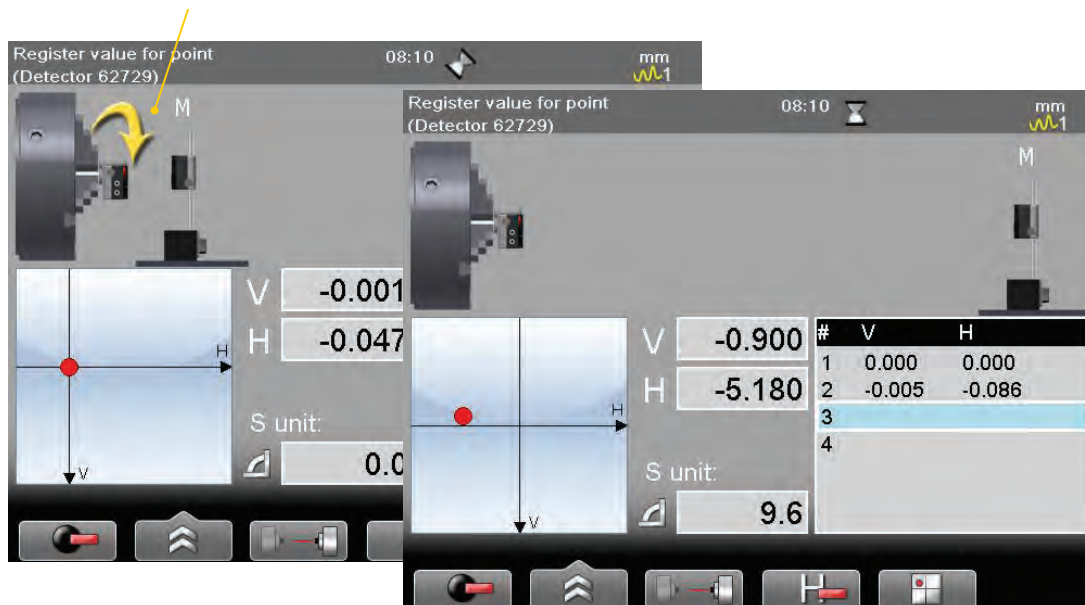


El detector se puede conectar a la base magnética de distintas formas. También se pueden utilizar varillas de extensión si es necesario.

Medir

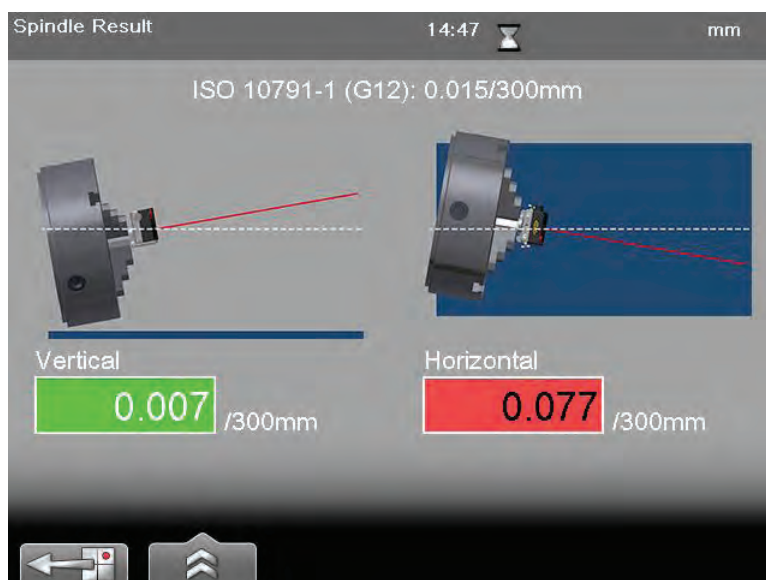
1. Coloque el detector junto al husillo. Pulse  para registrar la primera posición.
2. Gire 180° y pulse  para registrar la segunda posición.
3. Desplace el detector alejándolo del husillo y pulse  para registrar la tercera posición.
4. Gire 180° y pulse  para registrar la cuarta posición.

Gire el husillo 180°.



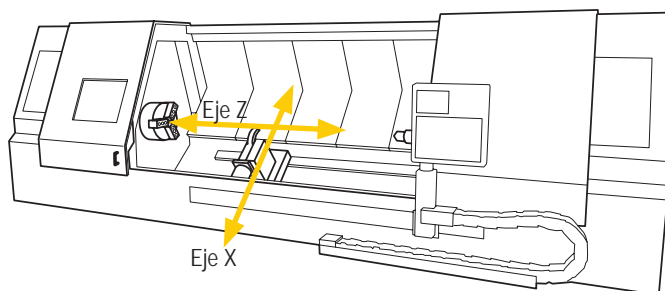
Resultado

Los valores que se encuentran dentro de la tolerancia definida se muestran en verde.



Rectitud del eje X de la torreta

Rectitud del movimiento de la torreta en el eje X.







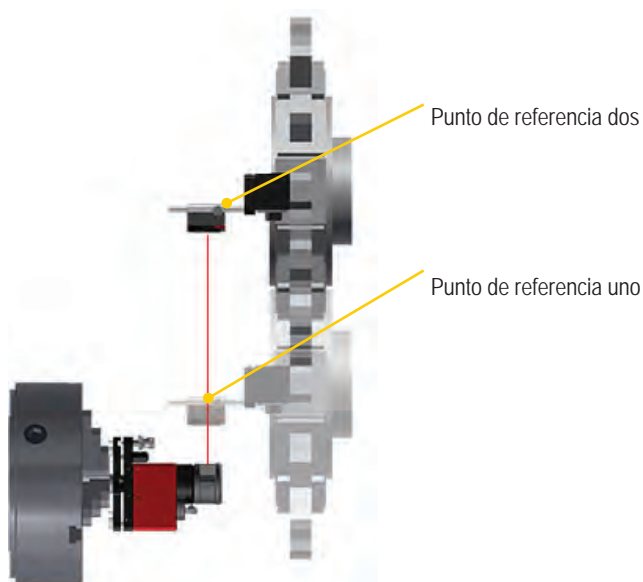
Equipos que utilizar

Transmisor láser D22.





Unidad EMH montada sobre una base magnética.

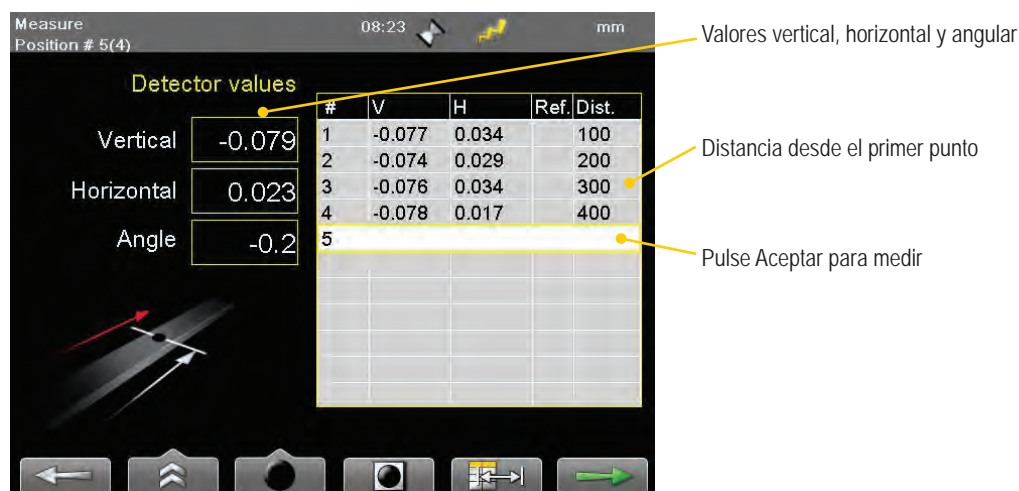
Preparativos

1. Monte el transmisor láser D22 en el plato del husillo principal.
2. Monte el detector en la torreta.
3. Coloque la torreta con el detector cerca del transmisor.
4. Seleccione  para abrir el programa Rectitud.
5. Seleccione  y  para abrir el objetivo.
6. Seleccione  para poner a cero el valor y marcar este punto de referencia como el número uno.
7. Aleje la torreta con el detector lo máximo posible del transmisor para establecer el punto de referencia número dos.
8. Ajuste el haz láser a cero (0,00) en los valores H y V.



Medir

1. Seleccione  para abrir el programa Rectitud.
2. Pulse . Se abrirá una ventana en la que puede introducir la distancia correspondiente al punto de medición. Si deja el campo vacío, podrá realizar una medición en «modo rápido».
3. Pulse  para registrar un valor. Mientras se registra el valor, la pantalla muestra un reloj de arena.
4. Seleccione  para ir a la vista de resultados.



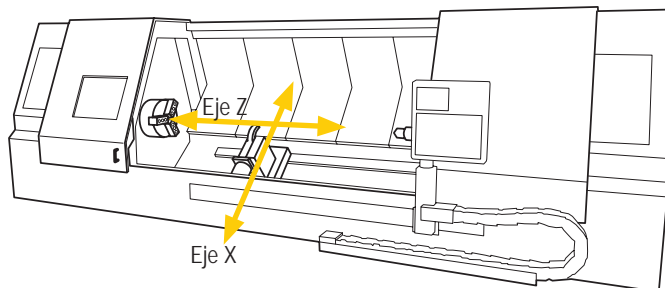
Resultado

El resultado se puede visualizar como gráfica, tabla o vista 3D.



Perpendicularidad de los ejes Z y X

Mediciones de perpendicularidad de los movimientos de la torreta. Antes de continuar con esta medición, compruebe que los ejes Z e Y están rectos midiendo la rectitud en ambos.



Equipos que utilizar

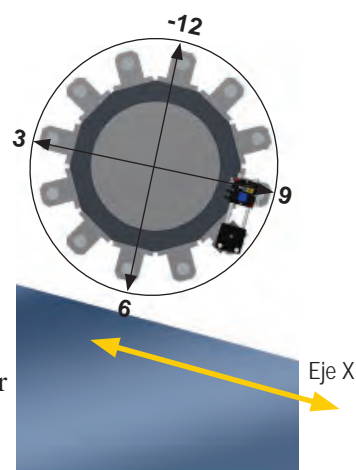
Transmisor láser D22

Unidad EMH montada sobre una base magnética con cabeza giratoria.

Preparativos

Eje Z

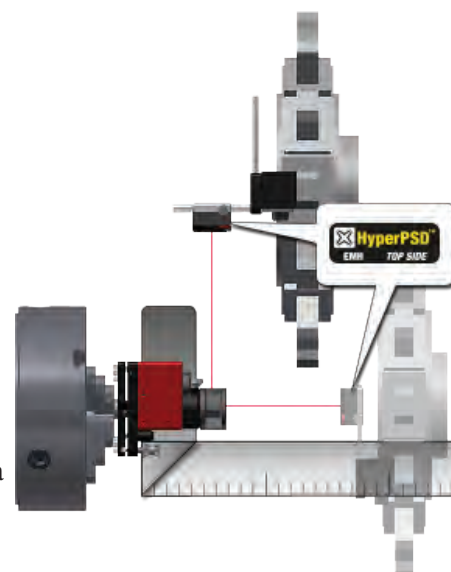
1. Monte el transmisor láser D22 en el plato del husillo principal.
2. Monte el detector en la torreta. Observe la dirección; consulte la imagen.
3. Seleccione **V 0.00**
H 0.00 para abrir el programa Valores.
4. Coloque el detector junto al transmisor.
5. Seleccione **0** para poner a cero el valor y marcar este punto de referencia como el número uno.
6. Aleje la torreta con el detector lo máximo posible del transmisor.
7. Ajuste el haz láser utilizando los tornillos de nivelación. Ajuste los valores V y H a 0,00 mm. Este es el punto de referencia número dos.



Las posiciones corresponden al eje X

Eje X

1. Gire el prisma 90° para mostrar el eje X.
2. Mueva el detector hasta la posición del eje X en las varillas.
3. Coloque el detector junto al transmisor. Seleccione **0** para poner a cero el valor.
4. Muévelo 100-300 mm.
5. Lea el valor. El valor mostrado es el error angular a esa distancia.



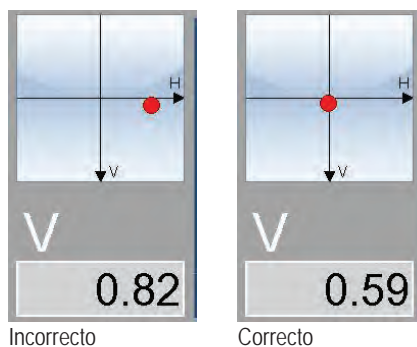
Imagine los dos ejes como una escuadra. Monte el detector con la etiqueta orientada hacia el ángulo.

Medir

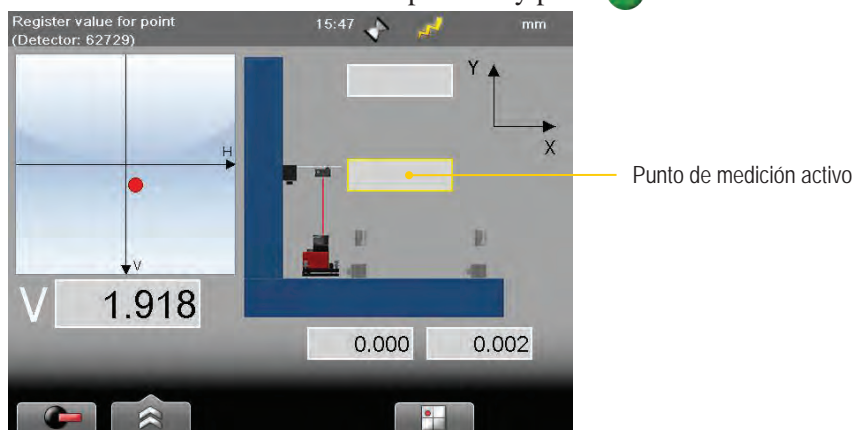
Compruebe que los puntos de referencia continúan estando a cero antes de medir.

Nota:

Ajuste el haz láser en el centro de la línea vertical del objetivo antes de medir; de lo contrario, la medición sería errónea.

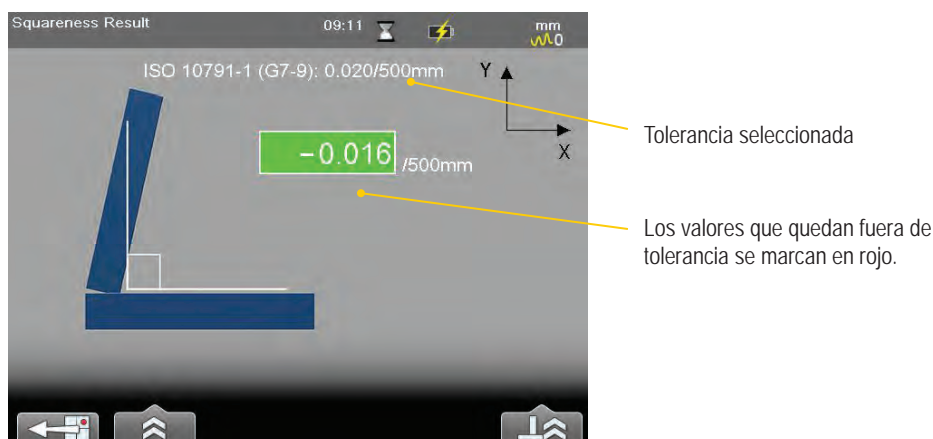


1. Coloque el detector junto al transmisor láser. Pulse para registrar la primera posición.
2. Mueva el detector a la segunda posición y pulse .
3. Mueva el detector a la posición tres y desvíe el haz láser hacia arriba.
4. Pulse para registrar la tercera posición.
5. Mueva el detector a la cuarta posición y pulse .



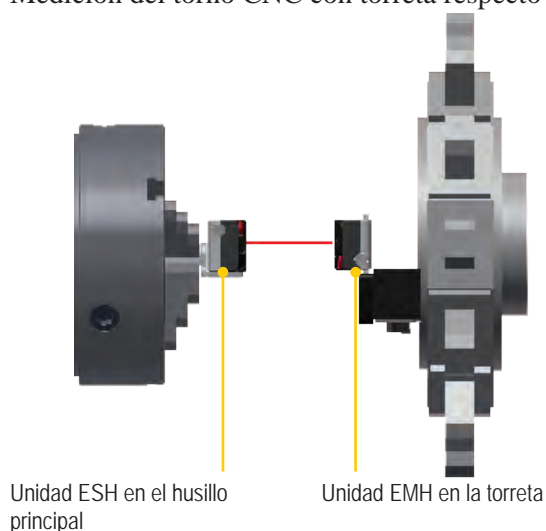
Resultado

Los valores de medición se convierten a un valor angular que muestra cualquier desviación respecto del ángulo de 90° en el segundo objeto.



Husillo principal respecto a la torreta

Medición del torno CNC con torreta respecto al husillo principal.



Equipos que utilizar

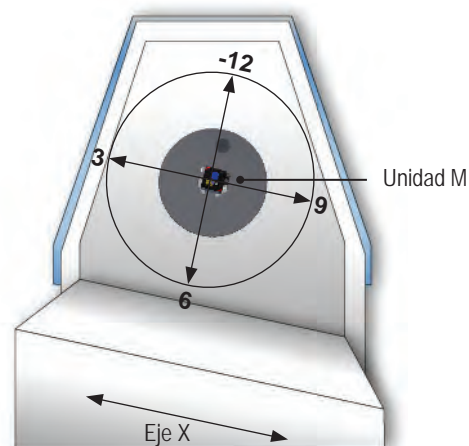
Unidades ESH y EMH montadas sobre una base magnética con cabeza giratoria D45.

Método uno

Es el método preferible, pero si fuera imposible de aplicar, pruebe con el método dos.

Preparativos

1. Desplace la torreta hasta colocarla delante del husillo principal.
2. Monte la unidad ESH en el husillo principal.
3. Monte la unidad EMH aproximadamente en el centro de la torreta.
4. Coloque la torreta cerca del husillo principal, a unos 500 mm.
5. Realice la medición; consulte la página siguiente.



Las posiciones corresponden al eje X

Nota:

Nos interesa el ángulo, no la desviación.



Husillo principal respecto a las herramientas

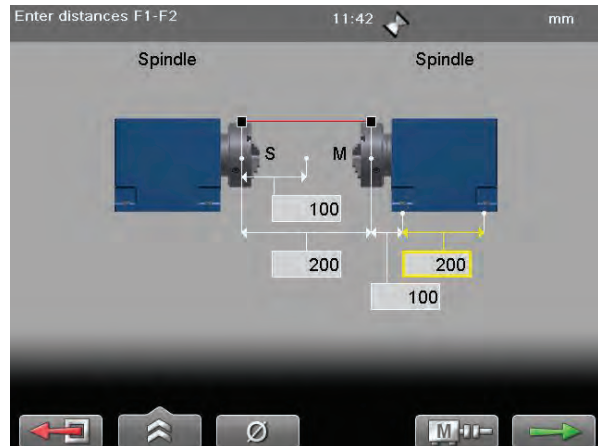
Si las herramientas de la torreta se giran hacia el husillo principal, podrá comprobar cada una de las herramientas respecto a dicho husillo principal.







Medir

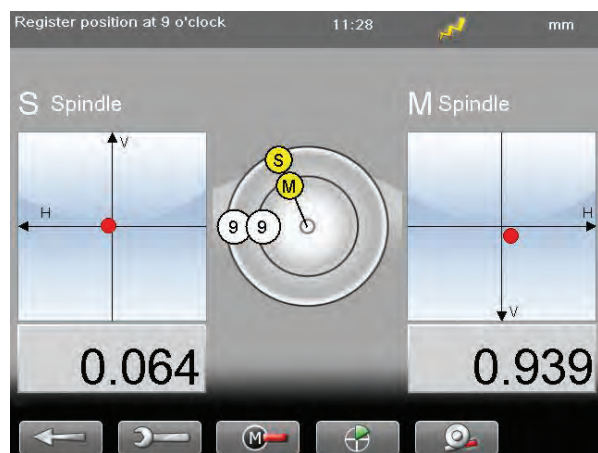
Antes de medir la posición del husillo secundario/contrapunto deberá comprobar que el husillo principal está correctamente orientado.

1. Seleccione  para abrir el programa Horizontal. Seleccione las máquinas.
2. Introduzca las distancias y seleccione  para ir a la vista Medición.

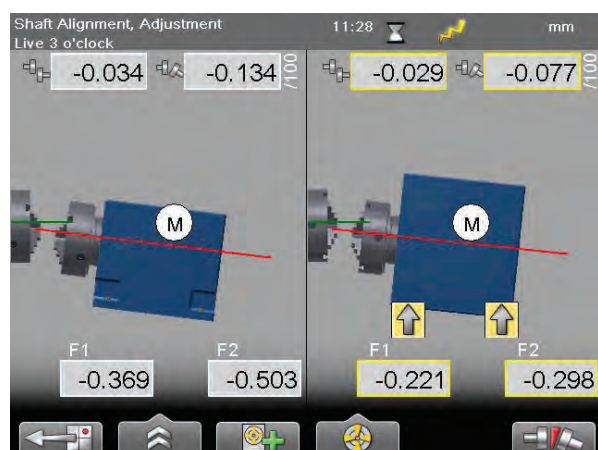


Introducir la distancia

3. Seleccione  para cambiar al método 9-12-3.
4. Ajuste el láser en el centro de los objetivos. Si es preciso, ajuste las unidades en las varillas y, a continuación, utilice los mandos de ajuste del láser.
5. Gire los ejes a la posición de las 9.
6. Pulse  para registrar la primera posición. La primera posición se pone a cero automáticamente.
7. Gire los ejes hasta la posición de las 12.
8. Pulse  para registrar la segunda posición.
9. Gire los ejes a la posición de las 3.
10. Pulse  para registrar la tercera posición.



Medir



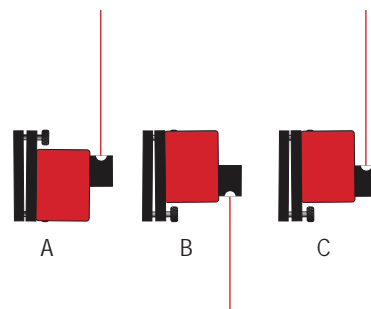
Resultado

Método dos

Utilice este método cuando no sea posible colocar el husillo principal y la torreta con los centros alineados.

Preparativos

1. Coloque la torreta encima del husillo principal.
2. Coloque el detector en la torreta en la posición de las 6 en punto.
3. Seleccione $\begin{matrix} V 0.00 \\ H 0.00 \end{matrix}$ para abrir el programa Valores.
4. Seleccione $\begin{matrix} 0 \end{matrix}$ para poner a cero el valor.
5. Gire el husillo 180°.
6. Gire el haz láser hacia el detector.
7. Seleccione $\begin{matrix} 1/2 \end{matrix}$ para dividir el valor entre dos.
8. Ajuste el láser a cero (0,00) utilizando los tornillos de nivelación.



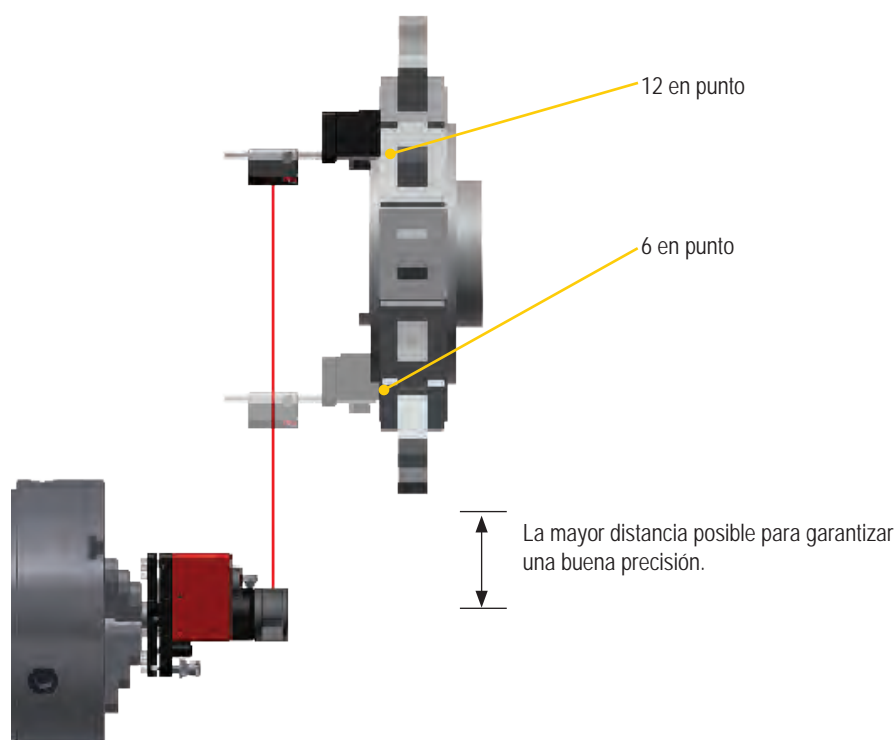
Gire el husillo 180° y vuelva a girar el haz láser

Medición de las posiciones de las 6 y las 12 en punto

9. Seleccione $\begin{matrix} V 0.00 \\ H 0.00 \end{matrix}$ para abrir el programa Valores.
10. Seleccione $\begin{matrix} 0 \end{matrix}$ con el detector en las 6 en punto.
11. Gire la torreta 180°. El detector estará ahora en la posición de las 12 en punto.
12. Gire el detector hacia el haz láser.
13. Compruebe el valor.
14. Ajuste la torreta si es necesario.

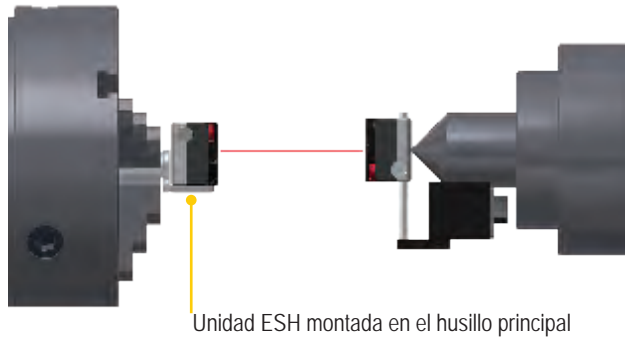
Medición de las posiciones de las 3 y las 9 en punto

15. Realice los mismos preparativos que antes.
16. Seleccione $\begin{matrix} 0 \end{matrix}$ con el detector en la posición de las 9 en punto.
17. Gire la torreta 180°. El detector estará ahora en la posición de las 3 en punto.
18. Gire el detector hacia el haz láser.
19. Compruebe el valor.
20. Ajuste la torreta si es necesario.



Husillo principal respecto al husillo secundario/contrapunto

Medición del husillo principal respecto al husillo secundario o contrapunto.

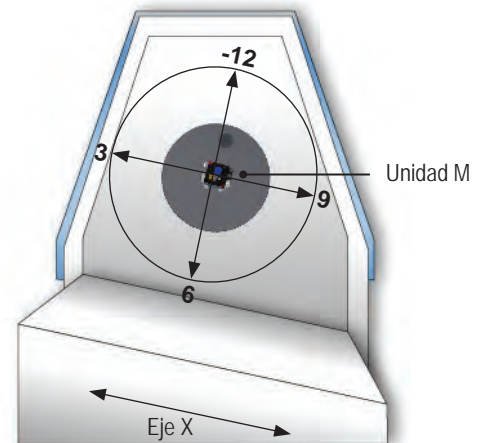


Equipos que utilizar

Unidades ESH y EMH montadas sobre una base magnética.

Preparativos

1. Monte la unidad ESH con el soporte del husillo en el husillo principal.
2. Monte la unidad EMH con la base magnética en el husillo secundario.
3. Coloque el husillo secundario cerca del husillo principal, a unos 500 mm.



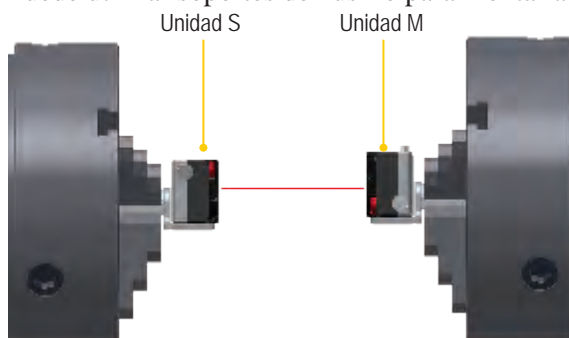
Posición de las 9, 3, 12

Las posiciones 9, 3 y 12 corresponden al eje X, el movimiento lateral del portaherramientas.






Las posiciones corresponden al eje X

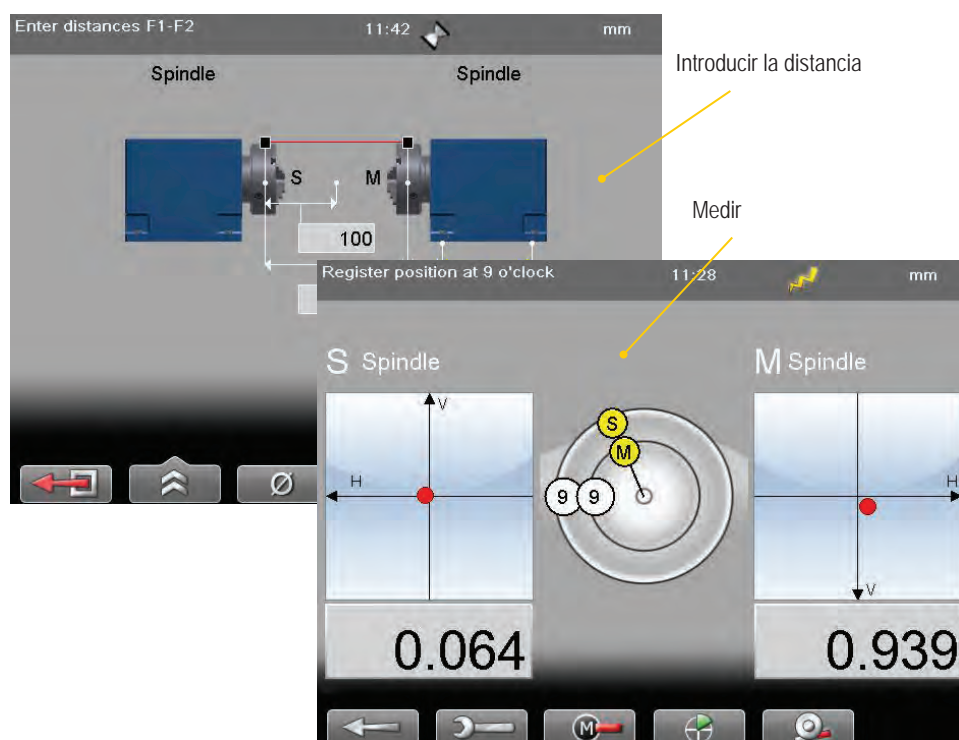
Husillo a husillo

Puede utilizar soportes de husillo para montar ambas unidades.



Medir

1. Seleccione  para abrir el programa Horizontal.
2. Seleccione las máquinas e introduzca la distancia entre las unidades de medición.
1. Seleccione  para cambiar al método 9-12-3.
2. Gire los ejes a la posición de las 9.
3. Pulse  para registrar la primera posición. La primera posición se pone a cero automáticamente.
4. Gire los ejes hasta la posición de las 12.
5. Pulse  para registrar la segunda posición.
6. Gire los ejes a la posición de las 3.
7. Pulse  para registrar la tercera posición. Se muestra la ventana Resultado y ajuste.



FRESADORA

Comprobaciones

Compruebe la rectitud, la dirección de los husillos, la perpendicularidad y la planitud. Todas ellas se pueden medir con Easy-Laser®. Resolución de 0,0001 mm y distancia de medición máxima de hasta 40 m.

Nota:



Existen muchos tipos diferentes de fresadoras, pero los principios que se describen en este documento son los que se aplican normalmente.

Acciones preliminares

Para obtener los mejores resultados, mida y ajuste la máquina en el orden que se indica a continuación.

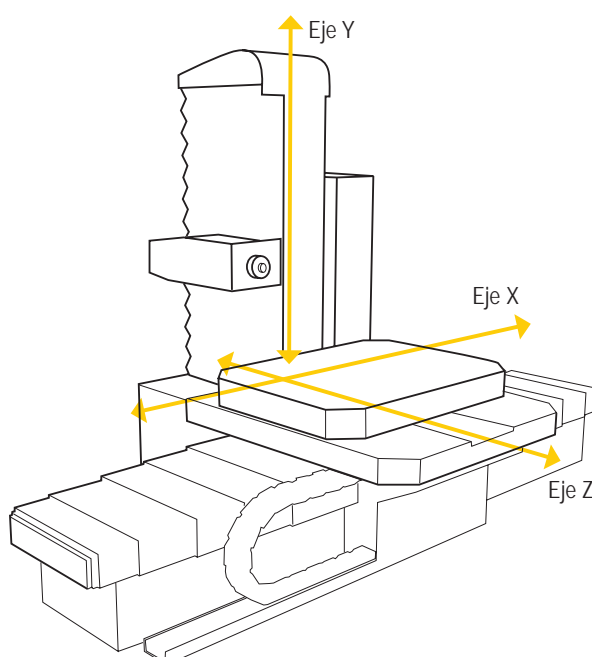
1. Rectitud de todos los ejes móviles.
2. Dirección de los husillos.
3. Planitud de la mesa de la máquina.
4. Medición de perpendicularidad.
5. Estado de los cojinetes del husillo.

Configuración de la máquina

1. Monte el D22 en un trípode.
2. Coloque el D22 en el nivel de burbuja. Consulte “Calibración de los niveles de burbuja de D22” en la página 7
3. Seleccione  para abrir el programa Planitud.
4. Coloque el detector en la mesa de la máquina.
5. Ajustar a 0.00.
6. Registre lecturas en tiempo real en los puntos de ajuste de la base de la máquina.
7. Ajuste la mesa a 0,00
8. Seleccione  para guardar la medición.

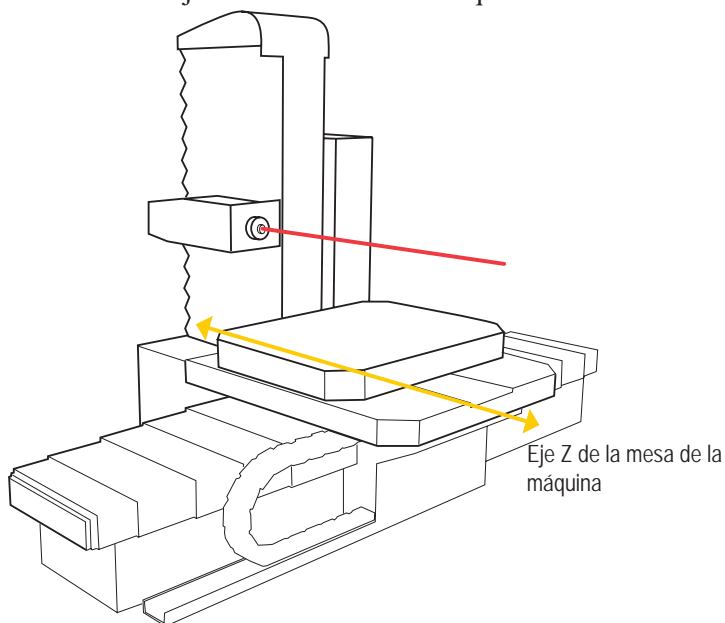
Consulte también

“Calibración de los niveles de burbuja de D22” en la página 7



Rectitud del eje Z

Medición del eje Z de la mesa de la máquina.








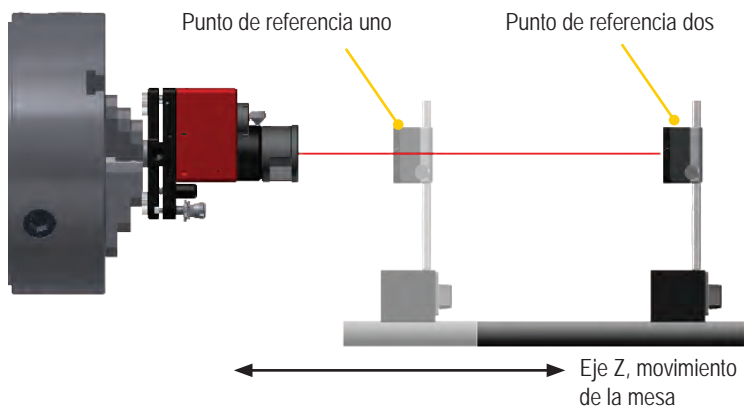
Equipos que utilizar

Transmisor láser D22, unidad ESH o D146





Unidad EMH montada sobre una base magnética.

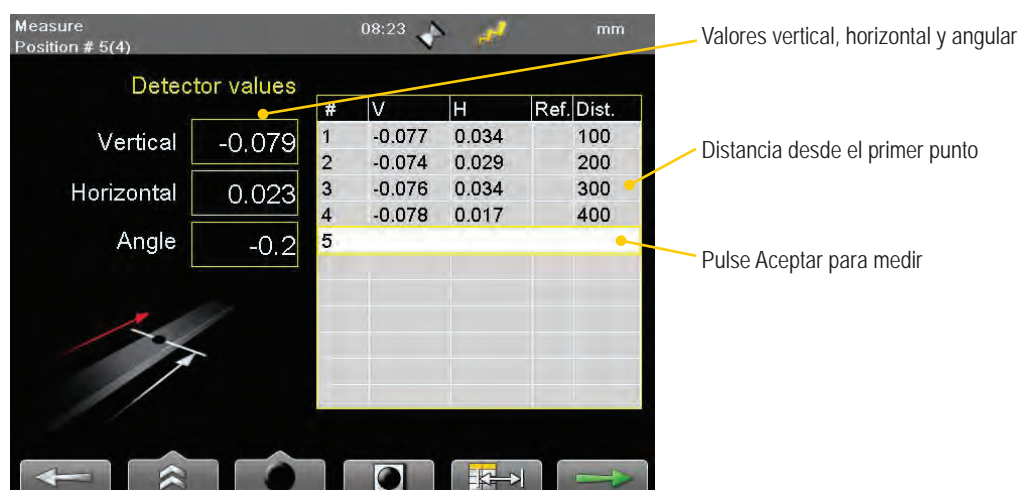
Preparativos

1. Coloque el husillo en la posición inferior de la torreta.
2. Monte el transmisor láser en el husillo.
3. Monte el detector en la mesa.
4. Seleccione  y  para abrir el programa Rectitud.
5. Seleccione  y  para abrir el objetivo.
6. Seleccione  para poner a cero el valor. Ahora este es el punto de referencia número uno. Aleje la mesa con el detector lo máximo posible del transmisor para establecer el punto de referencia número dos.
7. Ajuste el haz láser a cero (0,00) en los valores H y V.



Medir

1. Seleccione  para abrir el programa Rectitud.
2. Pulse . Se abrirá una ventana en la que puede introducir la distancia correspondiente al punto de medición. Si deja el campo vacío, podrá realizar una medición en «modo rápido».
3. Pulse  para registrar un valor. Mientras se registra el valor, la pantalla muestra un reloj de arena.
4. Seleccione  para ir a la vista de resultados.



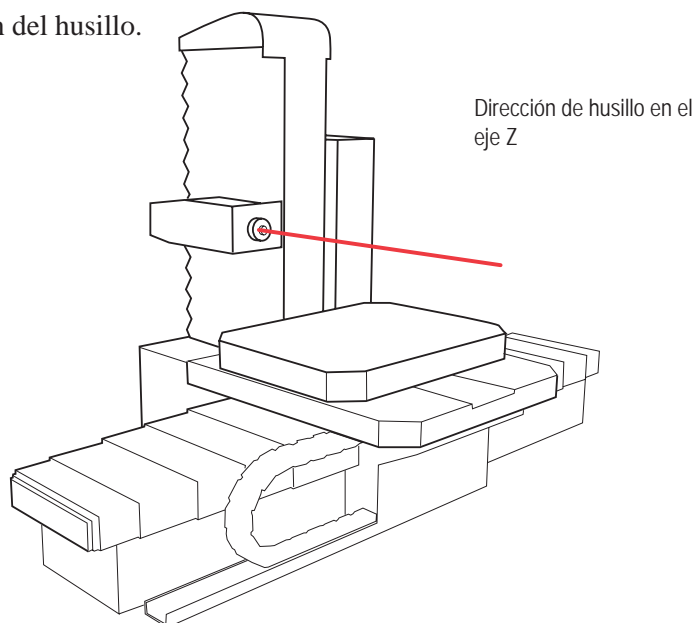
Resultado

El resultado se puede visualizar como gráfica, tabla o vista 3D.



Dirección del husillo del eje Z

Medición de la dirección del husillo.



Equipos que utilizar

Transmisor láser D22, unidad ESH o D146

Unidad EMH montada sobre una base magnética.






Nota:

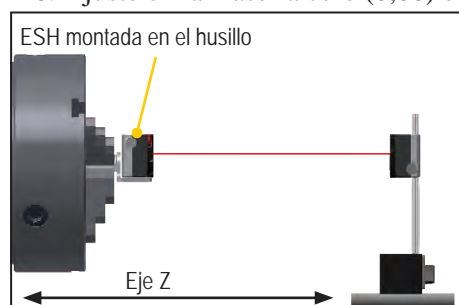
Si se utiliza D146, recomendamos una velocidad de rotación de 1000-1500 rpm. Asegúrese también de utilizar el filtro 10 y de dejar una distancia mínima de 100 mm con la unidad EMH.

Preparativos

1. Instale el transmisor láser en el plato. En máquinas grandes puede montarlo en el centro del husillo.
2. Monte el detector en la mesa.

Calibración del haz láser





1. Seleccione  para abrir el programa Husillo.
2. Seleccione  y  para abrir el objetivo.
3. Seleccione  para poner a cero el valor.
4. Gire el husillo 180°.
5. Seleccione  para dividir el valor entre dos.
6. Ajuste el haz láser a cero (0,00) en los valores H y V.



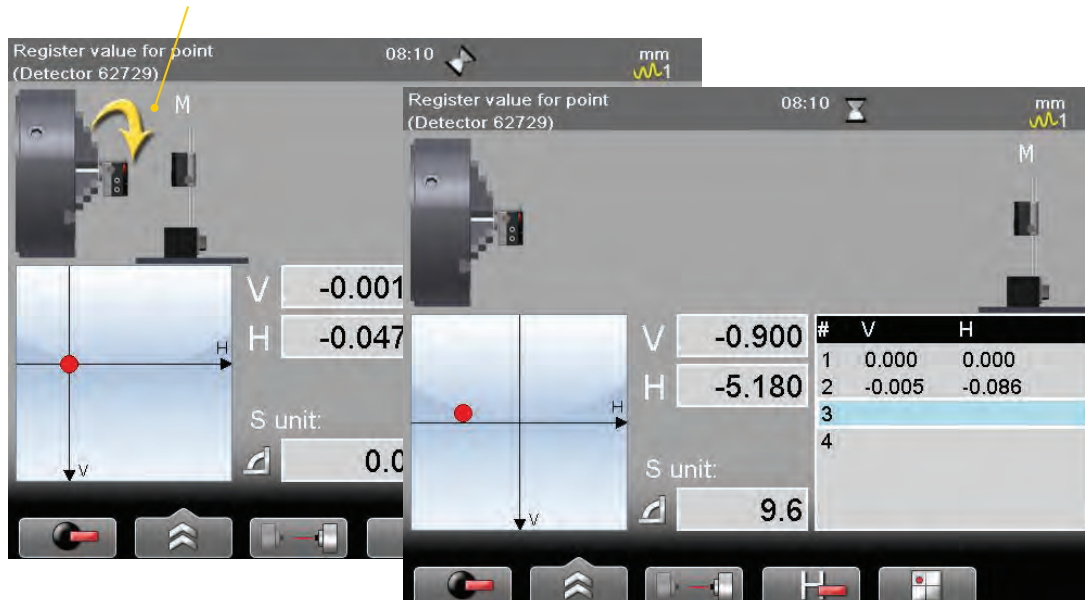
Nota:

Antes de medir la dirección del husillo, compruebe que el movimiento Z es completamente recto. De lo contrario, esta medición sería inútil.

Medición

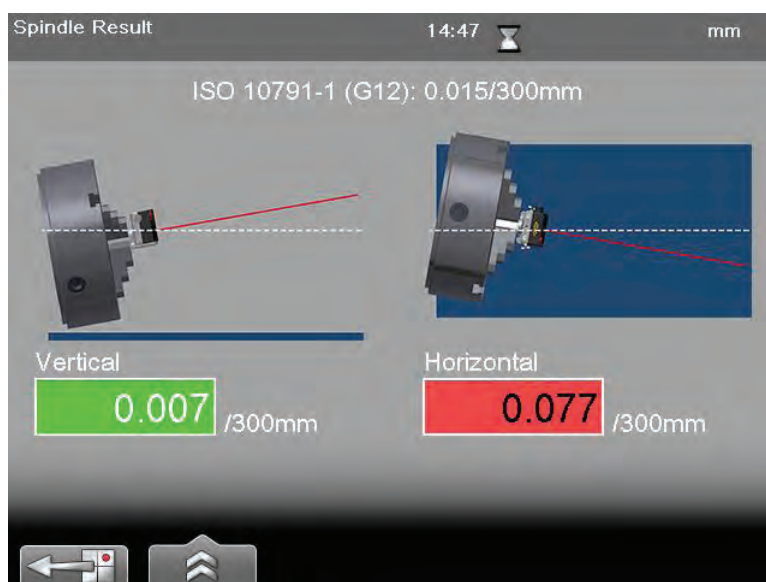
1. Coloque el detector junto al husillo. Pulse  para registrar la primera posición.
2. Gire 180° y pulse  para registrar la segunda posición.
3. Desplace el detector alejándolo del husillo y pulse  para registrar la tercera posición.
4. Gire 180° y pulse  para registrar la cuarta posición.

Gire el husillo 180°.



Resultado

Los valores que se encuentran dentro de la tolerancia definida se muestran en verde.

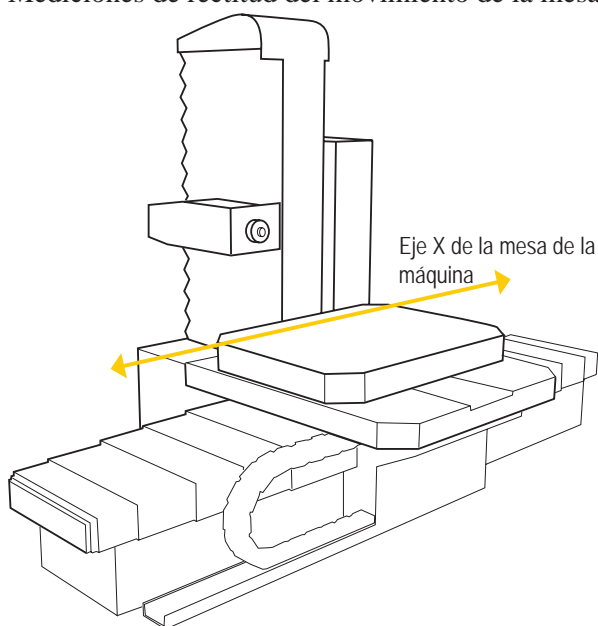


Guardar medición

Guarde la medición seleccionando  y . Se generará un informe en PDF automáticamente.

Rectitud del eje X

Mediciones de rectitud del movimiento de la mesa de la máquina en el eje X.







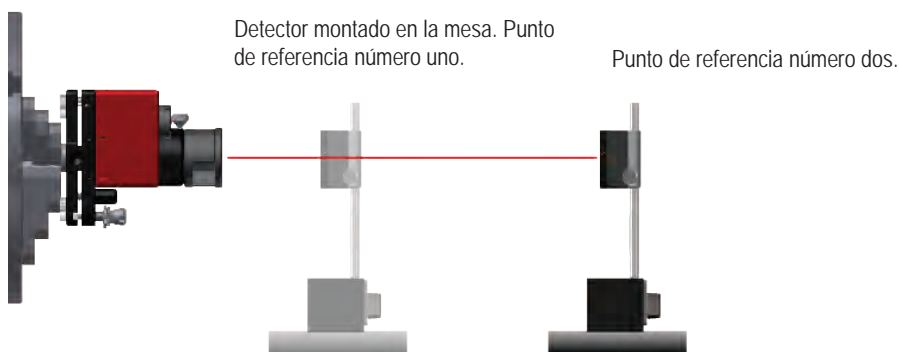
Equipos que utilizar

Transmisor láser D22

Unidad EMH montada sobre una base magnética.





Preparativos

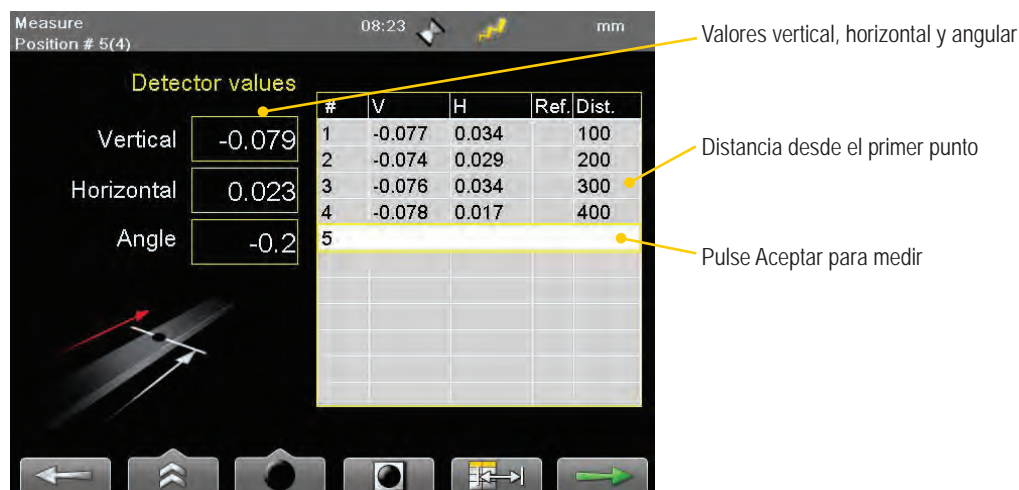
1. Monte el transmisor láser en la torreta o en un trípode.
2. Monte el detector en la mesa.
3. Seleccione  para abrir el programa Rectitud.
4. Seleccione  y  para abrir el objetivo.
5. Seleccione  para poner a cero el valor. Ahora este es el punto de referencia número uno.
6. Aleje la mesa con el detector lo máximo posible del transmisor para establecer el punto de referencia número dos.
7. Ajuste el haz láser a cero (0,00) en los valores H y V.



Medir

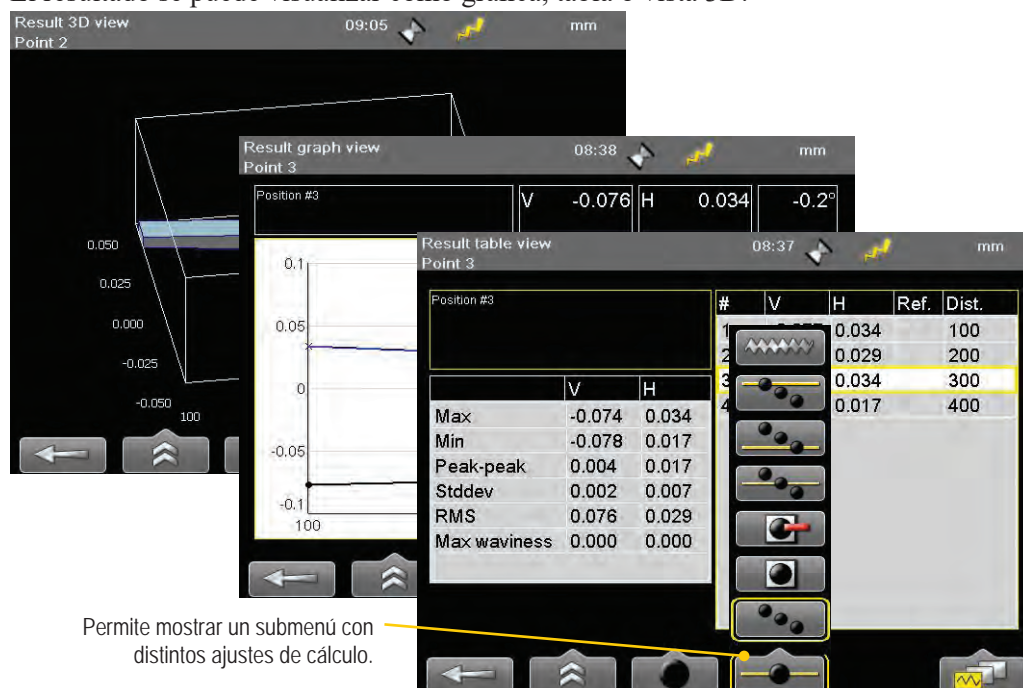
Compruebe que los puntos de referencia continúan estando a cero antes de medir.

1. Seleccione  para abrir el programa Rectitud.
2. Pulse . Se abrirá una ventana en la que puede introducir la distancia correspondiente al punto de medición. Si deja el campo vacío, podrá realizar una medición en «modo rápido».
3. Pulse  para registrar un valor. Mientras se registra el valor, la pantalla muestra un reloj de arena.
4. Seleccione  para ir a la vista de resultados.



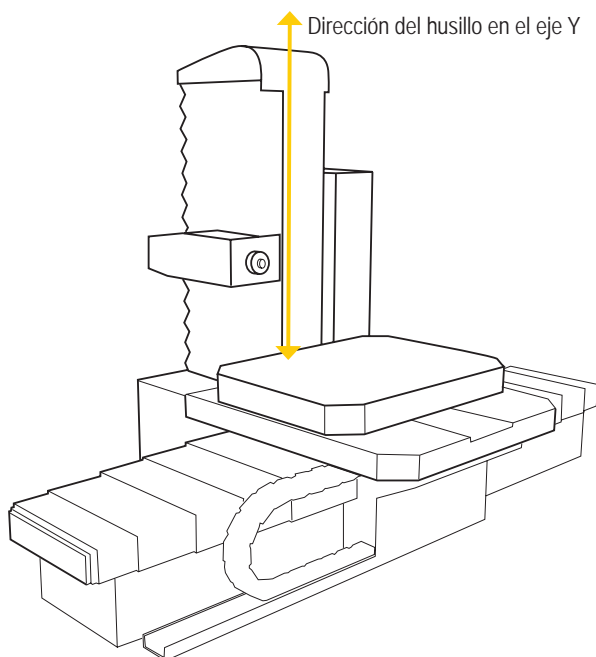
Resultado

El resultado se puede visualizar como gráfica, tabla o vista 3D.



Rectitud del eje Y

Medición del eje Y del husillo.







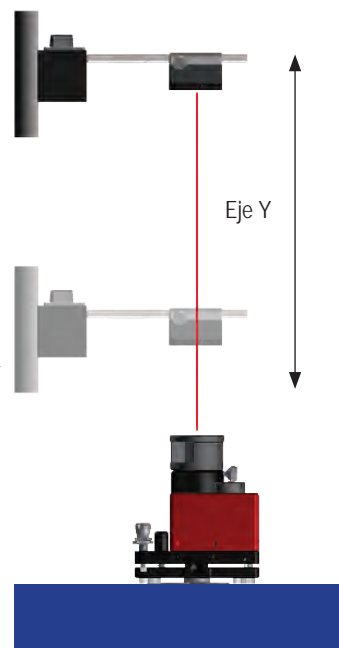
Equipos que utilizar

Transmisor láser D22

Unidad EMH montada sobre una base magnética.

Preparativos

1. Instale el transmisor láser en la mesa.
2. Monte el detector en el husillo.
3. Seleccione  para abrir el programa Rectitud.
4. Seleccione  y  para abrir el objetivo.
5. Seleccione  para poner a cero el valor. Ahora este es el punto de referencia número uno.
6. Aleje la mesa con el detector lo máximo posible del transmisor para establecer el punto de referencia número dos.
7. Ajuste el haz láser a cero (0,00) en los valores H y V.







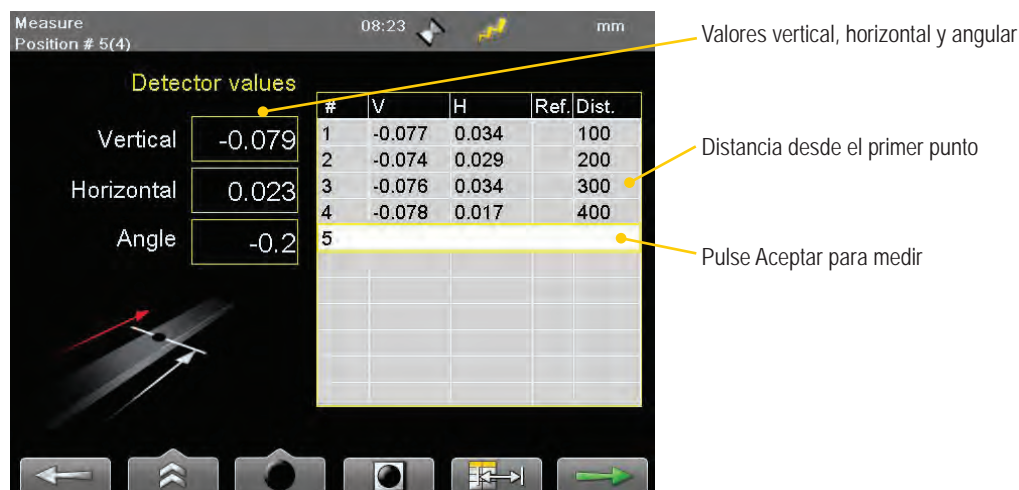
Nota:

El valor de H y V dependerá del montaje del detector.

Medir

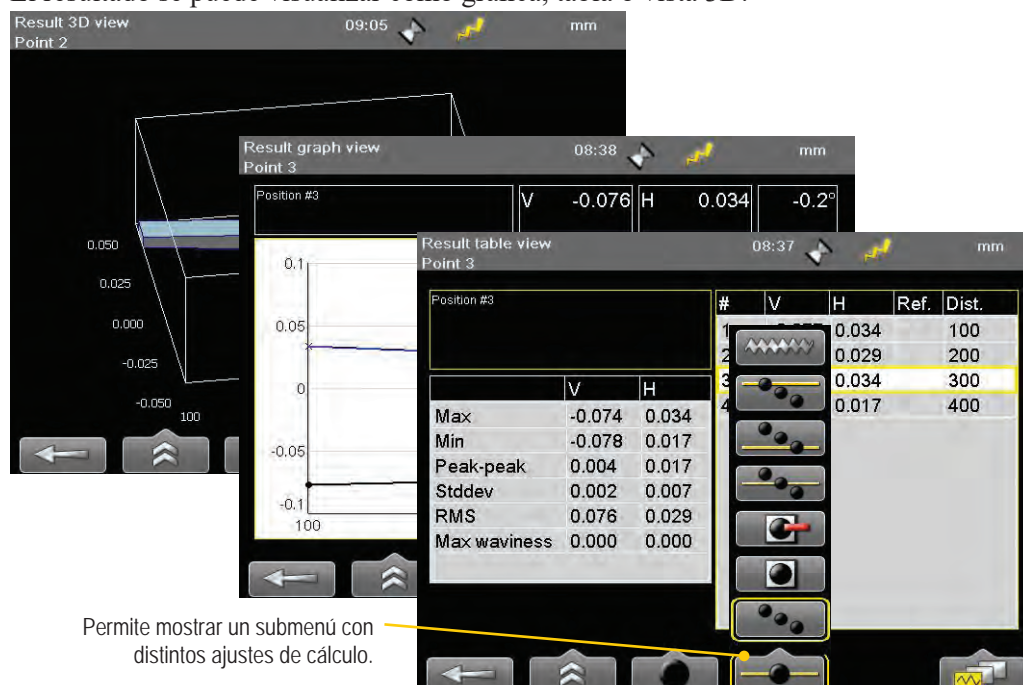
Compruebe que los puntos de referencia continúan estando a cero antes de medir.

1. Seleccione  para abrir el programa Rectitud.
2. Pulse . Se abrirá una ventana en la que puede introducir la distancia correspondiente al punto de medición. Si deja el campo vacío, podrá realizar una medición en «modo rápido».
3. Pulse  para registrar un valor. Mientras se registra el valor, la pantalla muestra un reloj de arena.
4. Seleccione  para ir a la vista de resultados.

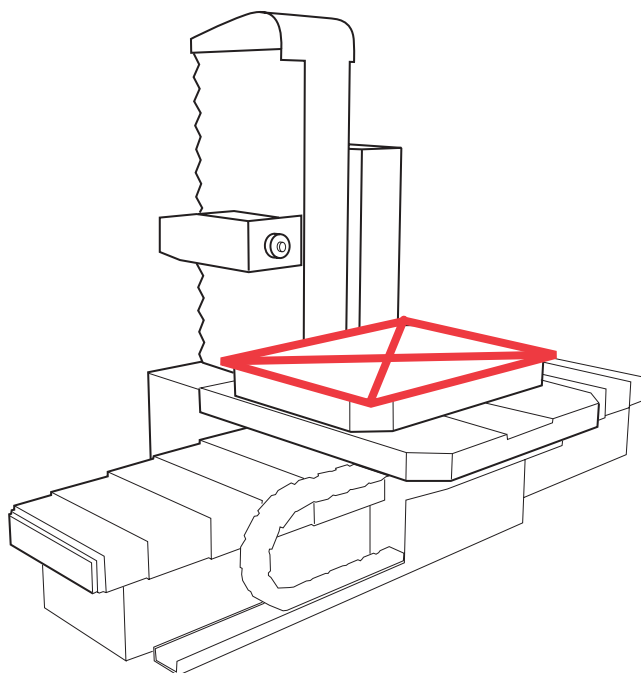


Resultado

El resultado se puede visualizar como gráfica, tabla o vista 3D.



Planitud de la mesa de la máquina







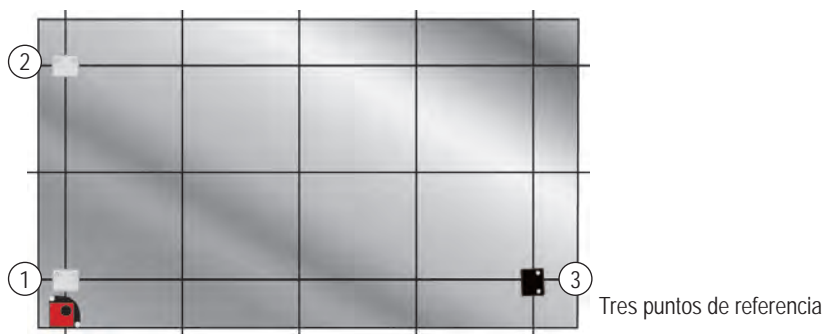
Equipos que utilizar

Transmisor láser D22


Unidad EMH montada sobre una base magnética.

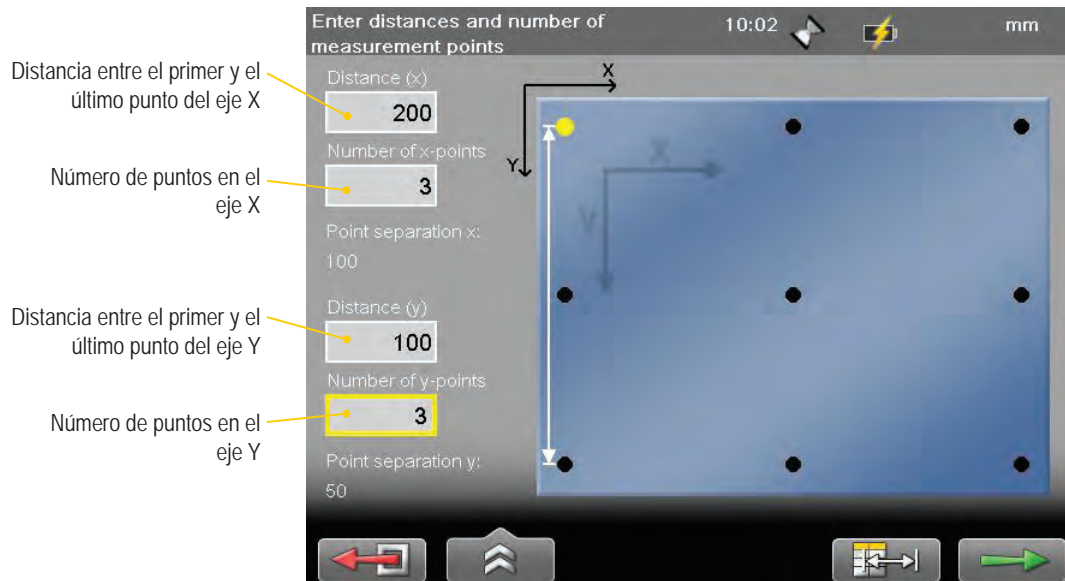
Preparación



1. Instale el transmisor láser en la mesa.
2. Monte el detector cerca del transmisor de la mesa.
3. Seleccione  para abrir el programa Planitud.
4. Seleccione  y  para abrir el objetivo.
5. Seleccione  para poner a cero el valor. Ahora este es el punto de referencia número uno.
6. Mueva el detector hacia la esquina de la mesa para establecer el punto de referencia número dos.
7. Ajuste el haz láser a cero (0,00) en el valor V.
8. Mueva el detector hacia la otra esquina para establecer el punto de referencia número tres.
9. Ajuste el haz láser a cero (0,00) en el valor V.

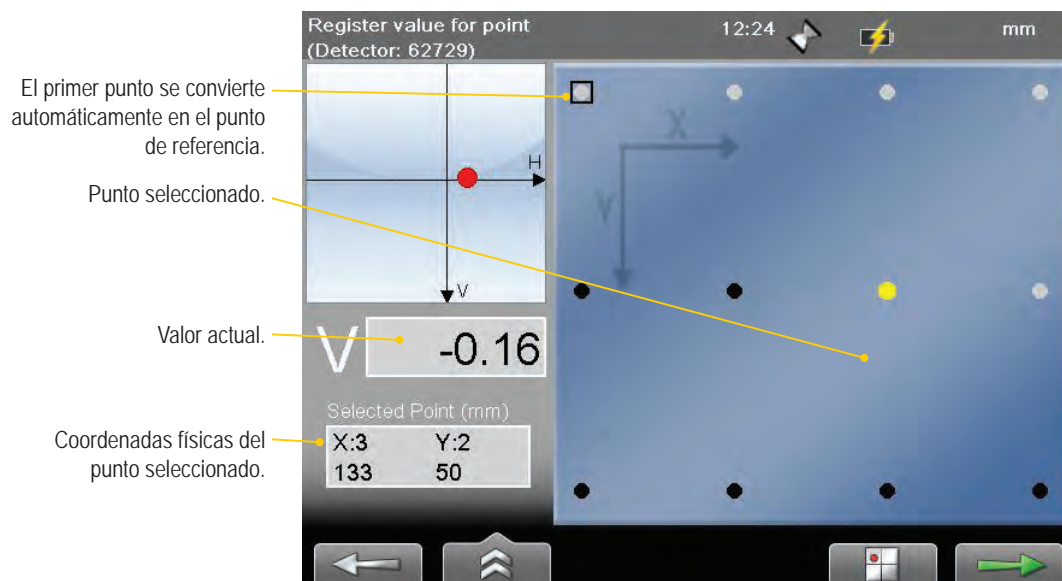


Medir

1. Seleccione  para abrir el programa Planitud.
2. Introduzca las distancias. Se admiten hasta 500 puntos de medición.

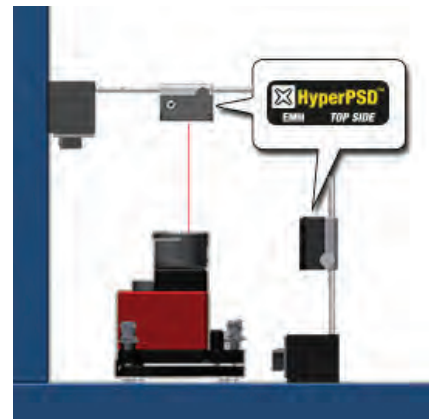
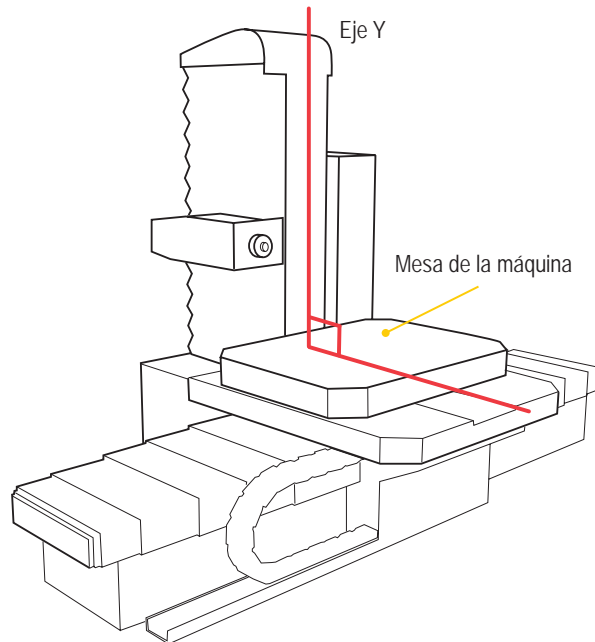


3. Pulse  para registrar valores. Es posible medir los puntos en cualquier orden. El primer punto medido se establece como punto de referencia. Cuando haya medido todos los puntos, se mostrará la vista Resultados. Seleccione  para ver el resultado antes de medir todos los puntos.



Perpendicularidad de la mesa de la máquina respecto al eje Y

Medición de la perpendicularidad del movimiento del eje Y y de la mesa de la máquina.



Imagine los dos ejes como una escuadra.
Monte la unidad EMH con la etiqueta orientada hacia el ángulo.

Equipos que utilizar






Transmisor láser D22

Unidad EMH como detector, montada sobre una base magnética.

Nota:

Antes de medir la perpendicularidad, compruebe que el eje Y está recto y que la mesa de la máquina está plana.

Preparativos

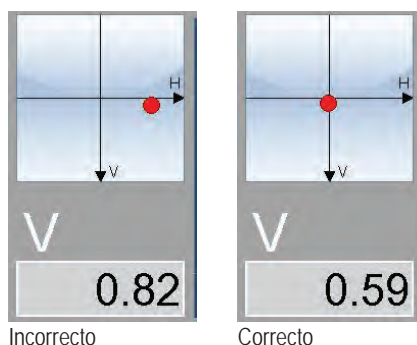
1. Monte el transmisor láser en la mesa de la máquina.
2. Monte el detector en la mesa móvil.
3. Seleccione  para abrir el programa Perpendicularidad.
4. Seleccione  y  para abrir el objetivo.
5. Coloque el detector junto al transmisor. Haga una marca para poder colocar el detector exactamente recto todas las veces.
6. Seleccione  para poner a cero el valor. Ahora este es el punto de referencia número uno.
7. Aleje el detector lo máximo posible del transmisor para establecer el punto de referencia número dos. Realice una marca.
8. Ajuste el haz láser a cero (0,00) en los valores H y V.
9. Monte el detector en el husillo y acérquelo al transmisor láser.
10. Seleccione  para poner a cero el valor. Este es ahora el punto de referencia número tres.
11. Desplace el husillo 500 mm para establecer el punto de referencia número cuatro.
12. Lea el valor. El valor mostrado es el error de perpendicularidad a esa distancia.

Medir

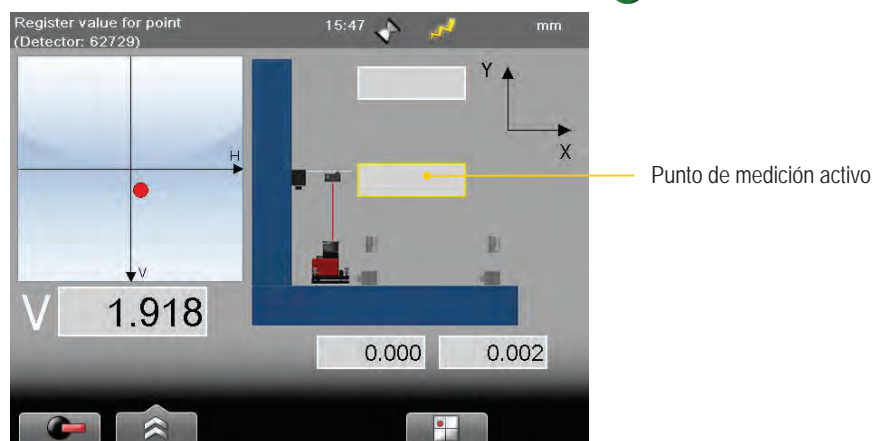
Compruebe que los puntos de referencia continúan estando a cero antes de medir.

Nota:

Ajuste el haz láser en el centro de la línea vertical del objetivo antes de medir; de lo contrario, la medición sería errónea.

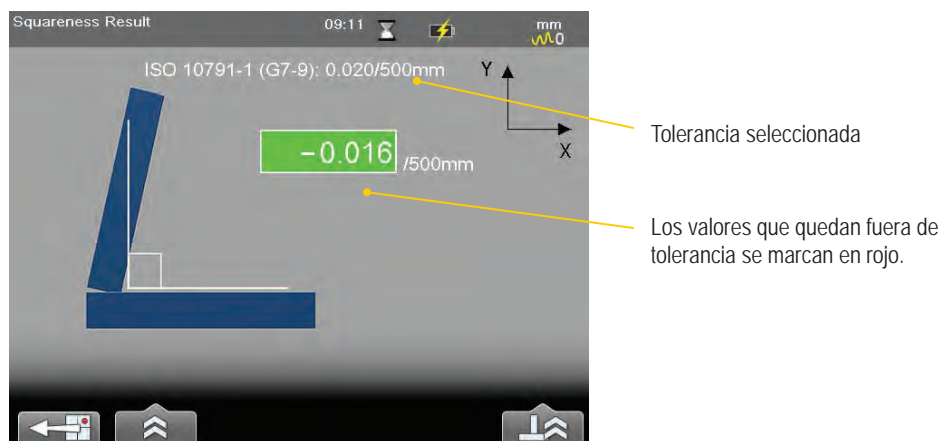


1. Coloque el detector junto al transmisor láser. Pulse para registrar la primera posición.
2. Mueva el detector a la segunda posición y pulse .
3. Mueva el detector a la posición tres y desvíe el haz láser hacia arriba.
4. Pulse para registrar la tercera posición.
5. Mueva el detector a la cuarta posición y pulse .



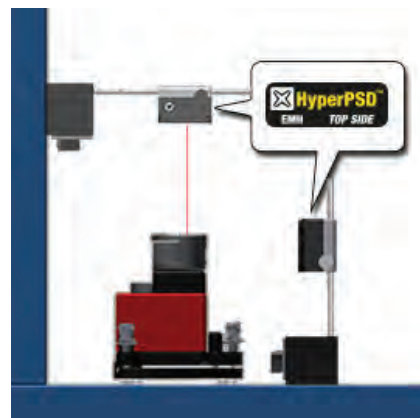
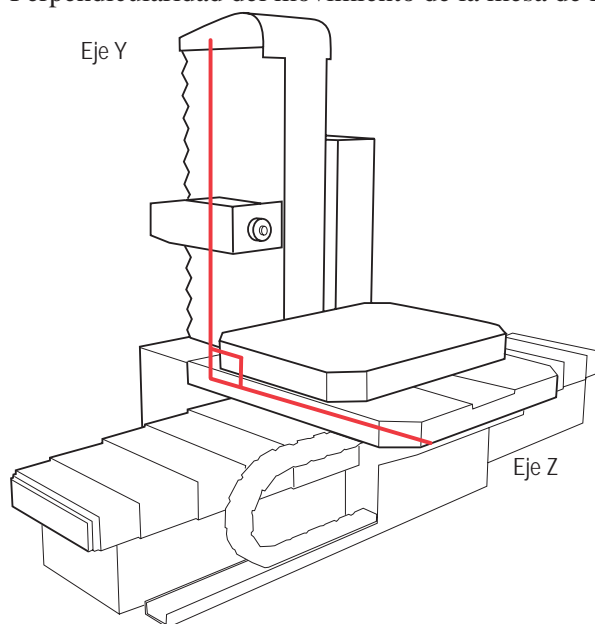
Resultado

Los valores de medición se convierten a un valor angular que muestra cualquier desviación respecto del ángulo de 90° en el segundo objeto.



Perpendicularidad entre el eje Z y el eje Y

Perpendicularidad del movimiento de la mesa de la máquina y el eje Y.








Imagine los dos ejes como una escuadra.
Monte la unidad EMH con la etiqueta orientada hacia el ángulo.

Equipos que utilizar

Transmisor láser D22

Unidad EMH montada sobre una base magnética.

Preparativos

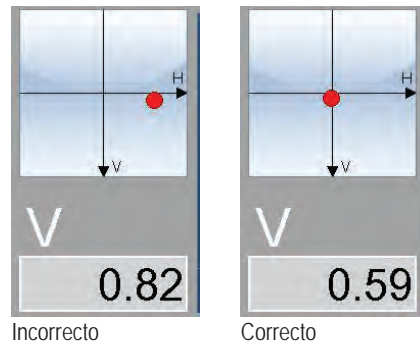
1. Monte el transmisor láser en la máquina, no en la mesa.
2. Monte el detector en la mesa móvil.
3. Seleccione  para abrir el programa Perpendicularidad.
4. Seleccione  y  para abrir el objetivo.
5. Coloque el detector junto al transmisor.
6. Seleccione  para poner a cero el valor. Ahora este es el punto de referencia número uno.
7. Desplace la mesa 1000 mm para establecer el punto de referencia número dos.
8. Ajuste el haz láser a cero (0,00).
9. Monte el detector en el husillo y acérquelo al transmisor láser.
10. Seleccione  para poner a cero el valor. Este es ahora el punto de referencia número tres.
11. Desplace la carcasa del husillo 500 mm para establecer el punto de referencia número cuatro.
12. Lea el valor. El valor mostrado es el error angular a esa distancia.





Medir

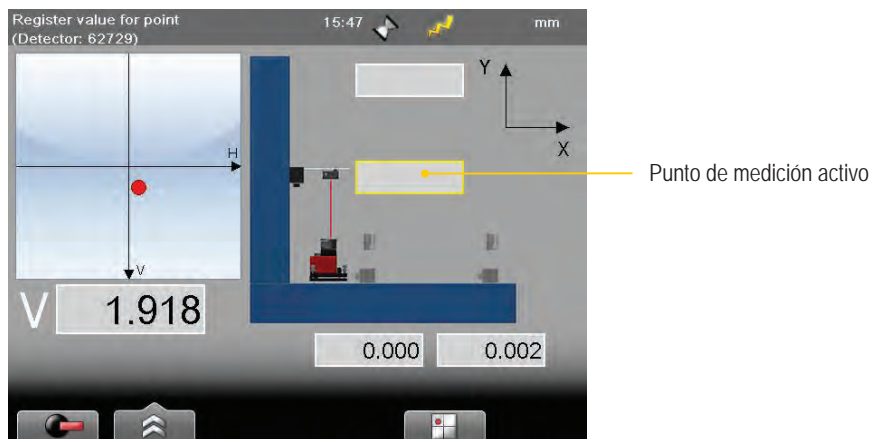
Compruebe que los puntos de referencia continúan estando a cero antes de medir.

Nota:

Ajuste el haz láser en el centro de la línea vertical del objetivo antes de medir; de lo contrario, la medición sería errónea.

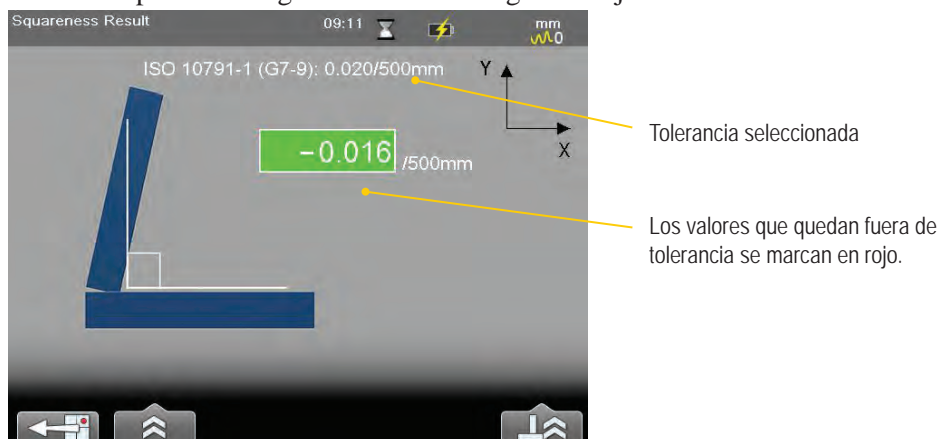


1. Coloque el detector junto al transmisor láser. Pulse  para registrar la primera posición.
2. Mueva el detector a la segunda posición y pulse .
3. Mueva el detector a la posición tres y desvíe el haz láser hacia arriba.
4. Pulse  para registrar la tercera posición.
5. Mueva el detector a la cuarta posición y pulse .



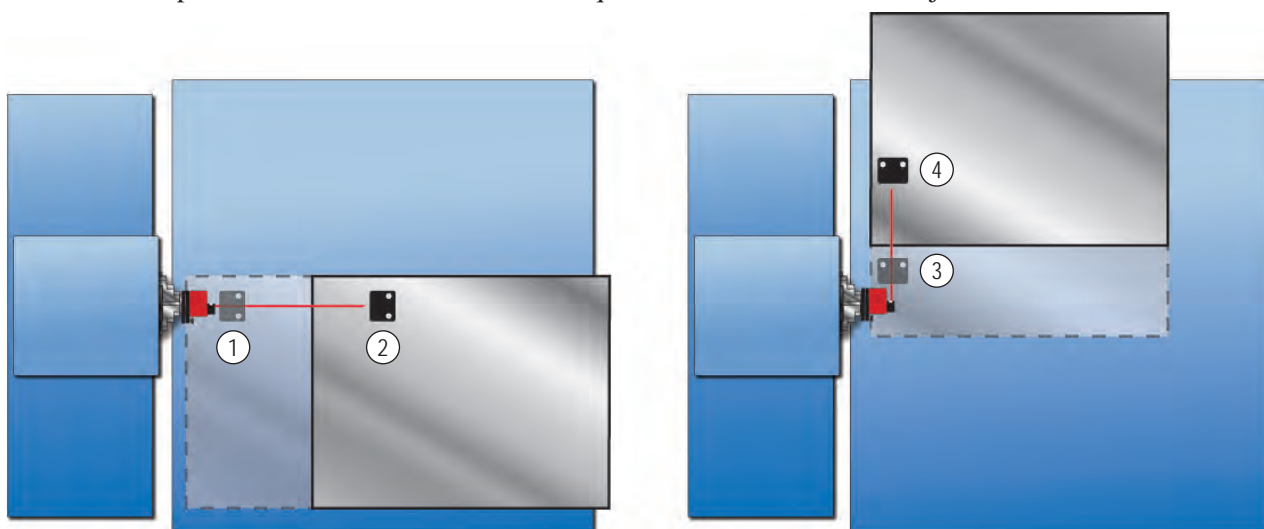
Resultado

Los valores de medición se convierten a un valor angular que muestra cualquier desviación respecto del ángulo de 90° en el segundo objeto.



Perpendicularidad entre el eje Z y el eje X

Perpendicularidad de la mesa de la máquina en el movimiento del eje X.








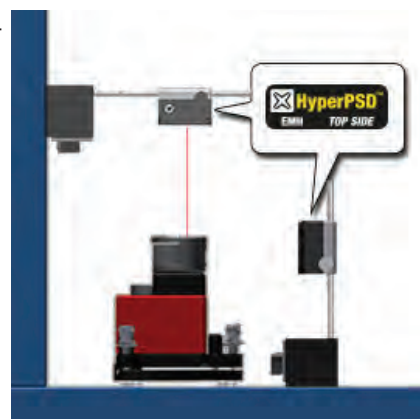
Equipos que utilizar

Transmisor láser D22

Unidad EMH montada sobre una base magnética.

Preparativos

1. Monte el transmisor láser en la torreta.
2. Monte el detector en la mesa.
3. Seleccione  para abrir el programa Perpendicularidad.
4. Seleccione  y  para abrir el objetivo.
5. Coloque el detector junto al transmisor.
6. Seleccione  para poner a cero el valor. Ahora este es el punto de referencia número uno.
7. Desplace la mesa para establecer el punto de referencia dos.
8. Ajuste el haz láser a cero (0,00) en los valores H y V.
9. Gire el haz láser 90°.
10. Seleccione  para poner a cero el valor. Este es ahora el punto de referencia número tres.
11. Desplace la mesa para establecer el punto de referencia número cuatro.
12. Lea el valor del punto cuatro. El valor mostrado es el error angular a esa distancia.



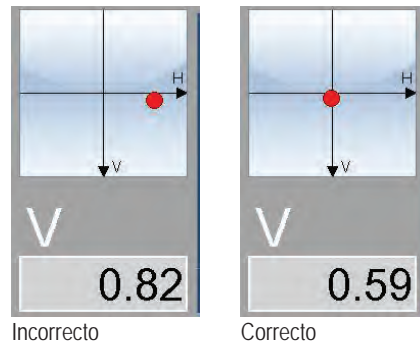
Imagine los dos ejes como una escuadra.
Monte la unidad EMH con la etiqueta orientada hacia el ángulo.

Medir

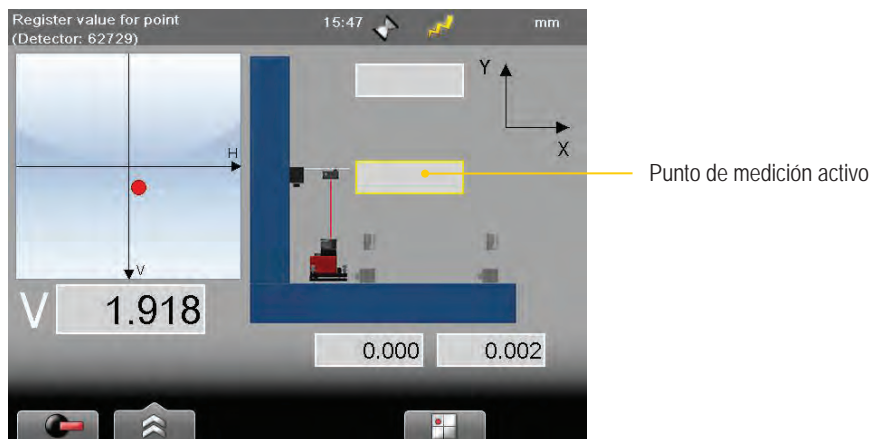
Compruebe que los puntos de referencia continúan estando a cero antes de medir.

Nota:

Ajuste el haz láser en el centro de la línea vertical del objetivo antes de medir; de lo contrario, la medición sería errónea.

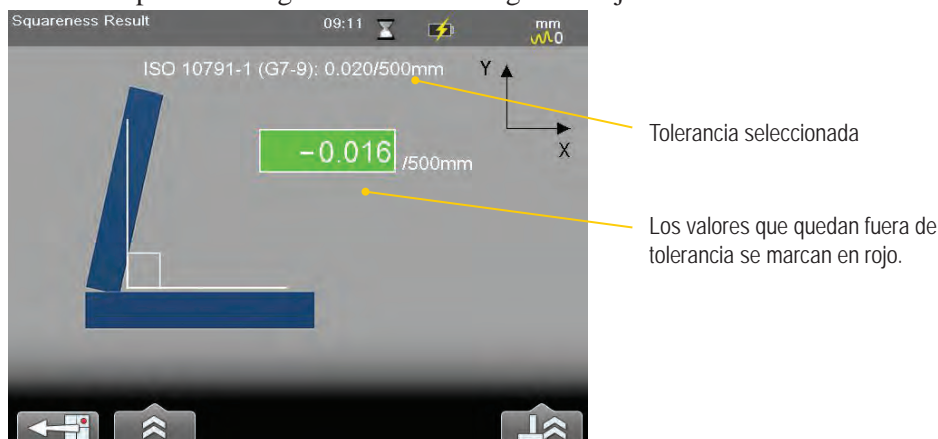


1. Coloque el detector junto al transmisor láser. Pulse para registrar la primera posición.
2. Mueva el detector a la segunda posición y pulse .
3. Mueva el detector a la posición tres y desvíe el haz láser hacia arriba.
4. Pulse para registrar la tercera posición.
5. Mueva el detector a la cuarta posición y pulse .



Resultado

Los valores de medición se convierten a un valor angular que muestra cualquier desviación respecto del ángulo de 90° en el segundo objeto.



Indexado de mesa de máquina

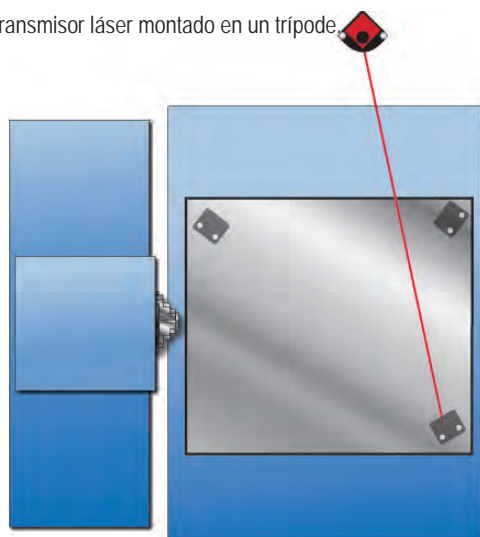
Equipos que utilizar

Transmisor láser D22

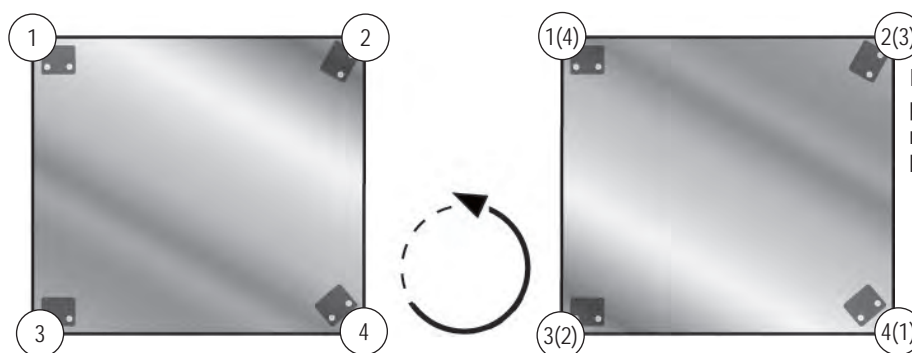
Unidad EMH montada sobre una base magnética.

Método uno, nivelación del láser

Transmisor láser montado en un trípode.



1. Monte el transmisor láser en un trípode.
2. Seleccione **V 0.00**
H 0.00 para abrir el programa Valores.
3. Coloque el detector en el punto de medición 1; consulte la imagen siguiente.
4. Seleccione **0**.
5. Coloque el detector en el punto de medición 2 y anote el valor mostrado.
6. Coloque el detector en el punto de medición 3 y anote el valor mostrado.
7. Gire la mesa 180°.



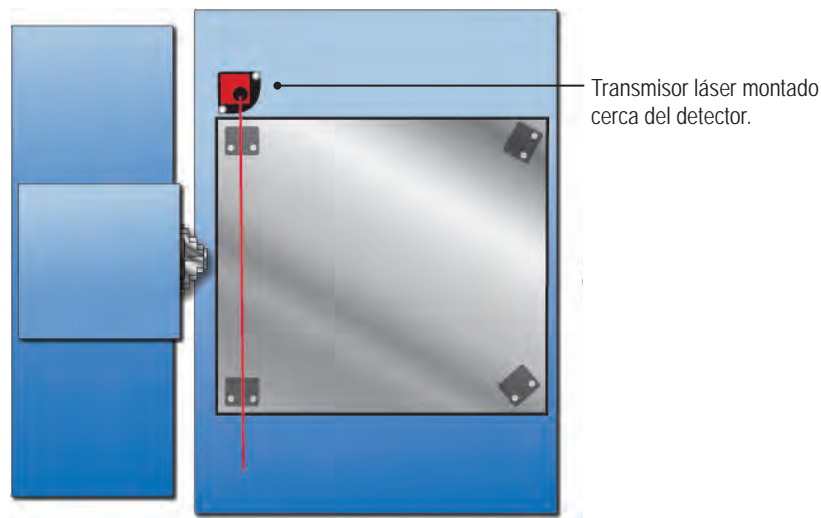
El número incluido entre paréntesis corresponde al número antes de indexar la mesa.

Gire la mesa 180°.

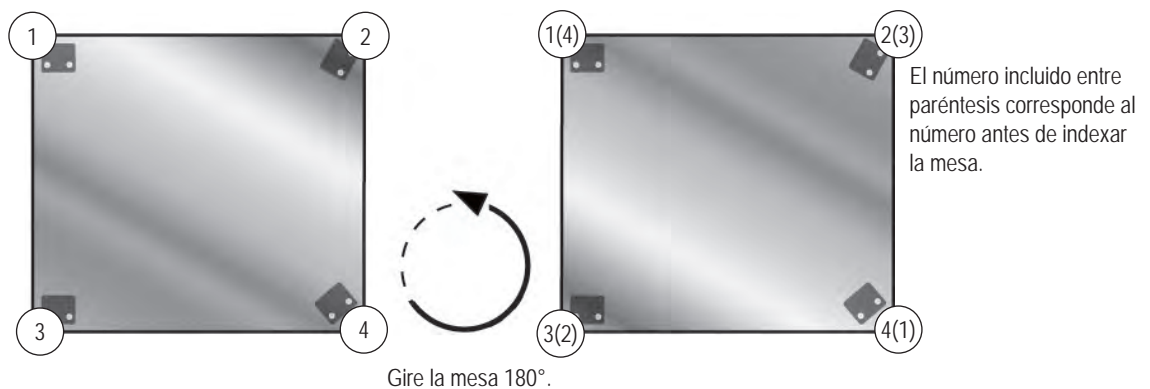
8. Coloque el detector en el punto 1(4) y seleccione **0**.
9. Compare los valores de las posiciones 2 y 2(3).
10. Compare los valores de las posiciones 4 y 4(1).

Método dos

Con este método, el transmisor láser se coloca en la máquina.



1. Monte el transmisor láser cerca del detector; consulte la imagen anterior.
2. Seleccione **V 0.00**
H 0.00 para abrir el programa Valores.
3. Coloque el detector en el punto de medición 1; consulte la imagen siguiente.
4. Seleccione **0**.
5. Coloque el detector en el punto de medición 2 y ajuste el haz láser a 0,00 mm.
6. Coloque el detector en el punto de medición 3 y ajuste el haz láser a 0,00 mm.
7. Lea el valor del punto de medición 4.
8. Gire la mesa 180°.



9. Coloque el detector en el punto 1(4). El número incluido entre paréntesis corresponde al número antes de indexar la mesa.
10. Seleccione **0**.
11. Compare los valores de las posiciones 2(3) y 4(1).

ALIMENTADOR DE BARRAS

1. Seleccione **V 0.00**
H 0.00 para abrir el programa Valores.
2. Monte la unidad M utilizando el soporte de barra apoyado en una pieza de barra del soporte trasero del alimentador de barras.

Ajuste preliminar

Calibre el haz láser de la unidad S.

Monte la unidad S en el husillo utilizando el soporte de husillo con el haz láser a través del husillo, apuntando hacia la parte trasera del alimentador de barras.

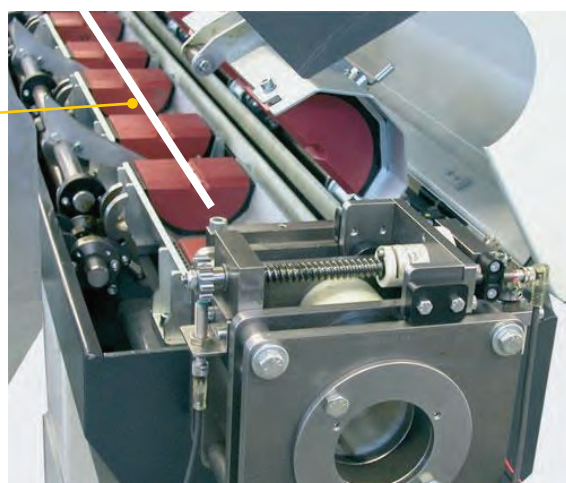
1. Coloque un trozo de papel delante del detector.
2. Haga una marca en el punto en el que el haz láser incide en el papel.
3. Gire el láser 180°.
4. Haga una marca en el punto en el que el haz láser incide en el papel.
5. Ajuste el haz láser al centro entre las dos marcas. Utilice los tornillos de ajuste del láser.
6. Vuelva a girar el eje. Si el haz láser no se mueve al girar el eje, significa que está bien calibrado.



Unidad S montada en el soporte del husillo.



Barra



Ajuste del alimentador de barras

Haga lo mismo con la unidad M como detector y siguiendo los pasos que se indican a continuación:

7. Seleccione **0** y gire el husillo 180°.
8. Seleccione **1/2** para dividir el valor entre dos.
9. Ajuste el haz láser a cero (0,00) en los valores H y V.
10. Gire la barra 180°.
11. Ajuste la pata de apoyo del alimentador de barras en V y H hasta aproximarse a 0,00 mm.
12. Desplace la barra hasta el soporte delantero.
13. Seleccione **0** y gire el husillo 180°.
14. Seleccione **1/2** y ajuste los valores V y H a 0,00 mm.
15. Gire la barra 180°.
16. Ajuste la pata de apoyo del alimentador de barras en V y H hasta aproximarse a 0,00 mm.
17. Vuelva a comprobar las posiciones trasera y delantera.



Unidad M montada en el soporte de barra
(n.º art. 12-0988)

PARALELISMO DE LAS GUÍAS DE MÁQUINAS

Compruebe la rectitud de las guías; si es correcta, continúe con los preparativos para medir el paralelismo.



Los dos objetos están alejados

Preparativos

1. Ajuste el haz láser en paralelo a la guía 1 en ambos extremos, mediciones laterales dentro de un margen de 0,05 mm
2. Coloque el prisma a la misma altura que el transmisor láser utilizando una cinta métrica.

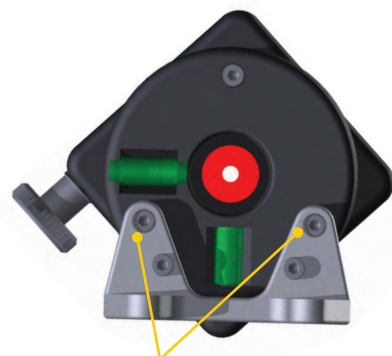
Montaje del soporte

El soporte permite montar una unidad de medición delante del prisma angular D46.

1. Retire las varillas.
2. Monte el soporte delante del prisma angular D46. Observe los orificios del prisma angular que debe utilizar; consulte la imagen.
3. Monte el detector en las varillas.




Soporte de la unidad de medición





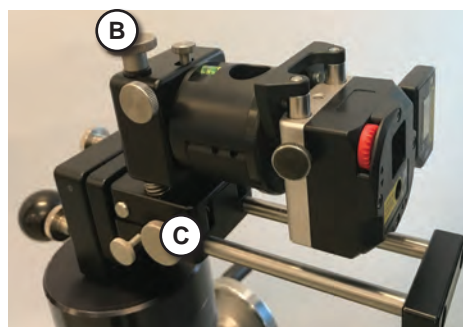
Utilice estos orificios roscados para montar el soporte

Posición 1

Seleccione  para iniciar el programa Valores.

Ajuste el prisma respecto al haz láser.

1. Deslice el prisma para **aproximarlo** a la placa basculante.
2. Bloquee el prisma para mantener una distancia estable respecto al haz láser.
3. Seleccione  para poner a cero el valor.
4. Gire el prisma 180°.
5. Seleccione  para dividir el valor entre dos.
6. Ajuste la desviación a cero (0,00) en los valores H y V. Ajuste el prisma utilizando los mandos B y C.

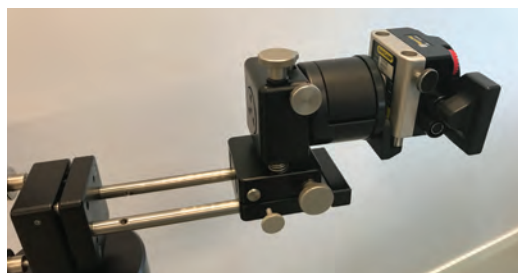


Gire el prisma 180° y ajuste la desviación

Posición 2

Ajuste del prisma

1. Deslice el prisma **para alejarlo** de la placa basculante.
2. Resalte el objetivo y seleccione **0**.
3. Gire el prisma/detector 180°.
4. Seleccione **$\frac{1}{2}$** para dividir el valor entre dos.
5. Ajuste el ángulo a cero (0,00) moviendo los tornillos D y E. Ajuste los valores H y V.
6. Vuelva a comprobar las posiciones 1 y 2.

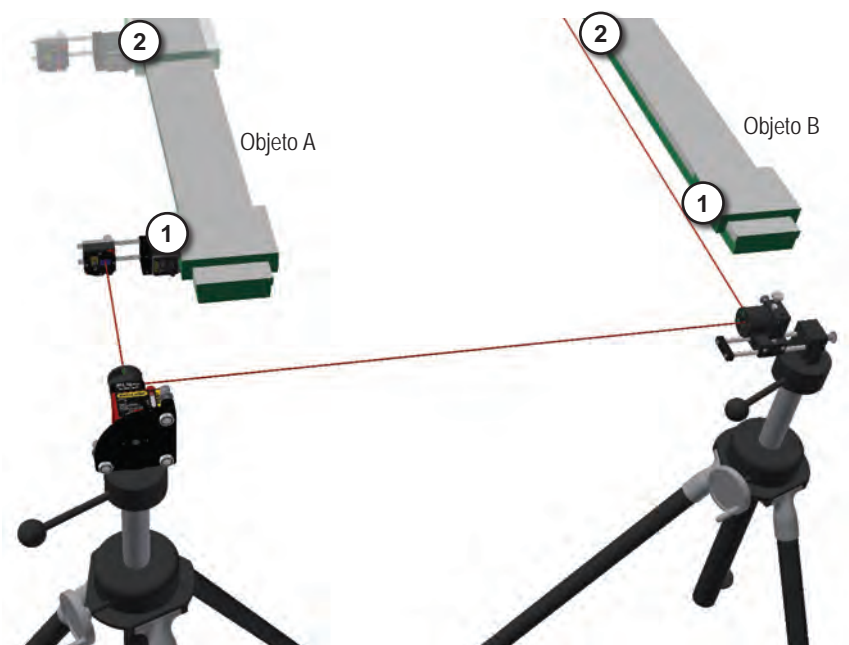


Gire el prisma 180° y ajuste el ángulo

Ahora ya puede iniciar la medición con el software.


Medir

Seleccione  para iniciar el programa Paralelismo A. Mida dos posiciones en cada objeto.



DESCENTRADO

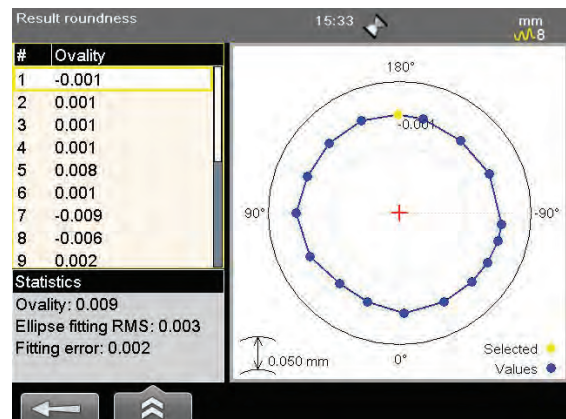
El descentrado circular se especifica en piezas cilíndricas. Se mide girando la pieza 360°. Conocer la circularidad es fundamental, al igual que lo es saber cuánta variación presenta respecto al eje de rotación. El descentrado puede producirse en cualquier pieza que gire alrededor de un eje. Se refiere principalmente a la cantidad de «bamboleo» que se produce en una pieza con respecto a otra.

1. Seleccione  para iniciar el programa Circularidad.
2. Monte la unidad M en el husillo utilizando el soporte del husillo.
3. Coloque el láser D26 o la unidad S apuntando hacia el haz láser a una distancia de 1,00 mm desde el centro de la unidad M.
4. Registre aproximadamente 36 posiciones de todo el movimiento circular de 360° del husillo.
5. El resultado debe encontrarse en el margen de los 0,010 mm según la norma ISO 10791.


Símbolo de descentrado



Medir



Resultado

