

# E940



AMPLIABLE



MONTAJE  
RÁPIDO



ALTA  
PRECISIÓN



3  
AÑOS DE  
GARANTÍA



Sistema de medición y alineación  
láser para máquinas-herramientas

**EASY-LASER®**



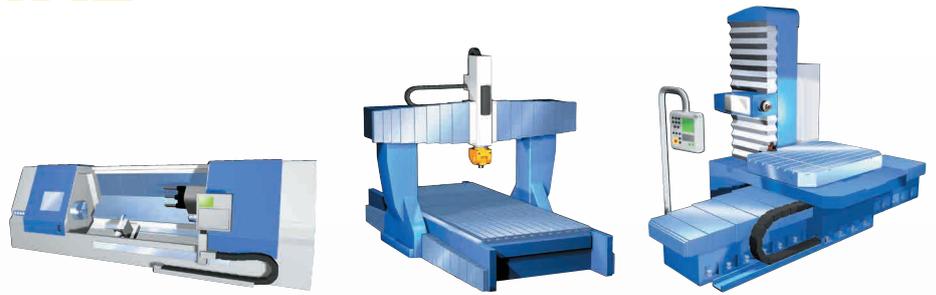
# CONTROL TOTAL

## CALIDAD Y PRECISIÓN

Para cumplir los requisitos de calidad y reducir al mínimo el número de productos no conformes, resulta primordial comprobar y alinear las máquinas-herramientas. 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.

El sistema Easy-Laser® E940 para máquinas-herramientas puede realizar la mayoría de las tareas que se requieren en este ámbito, pese a la considerable variedad de máquinas existente: mandrinadoras, fresadoras verticales, horizontales y de pórtico, tornos, tornos verticales, taladradoras, taladradoras automáticas, máquinas de corte por agua, prensas, etc.

Todas las mediciones cotejan los resultados obtenidos con las normas ISO10791-1 o ISO10791-2, que son la referencia para la medición de máquinas-herramientas. Frente a los métodos convencionales, como los comparadores, la alineación puede ser mucho más precisa cuando se utiliza un sistema de medición láser. Además, los resultados se pueden documentar.



### LOS MEJORES ARGUMENTOS DEL SISTEMA DE MEDICIÓN LÁSER:

- Equipo ligero y fácil de usar = menos tiempo de preparación y medición
- Posibilidad de medir y alinear a grandes distancias = mayor exactitud
- Posibilidad de medir las direcciones X e Y (Z) simultáneamente = ahorro de tiempo
- Referencia (haz láser) siempre totalmente recto
- Posibilidad de guardar los resultados de la medición como archivo PDF y transferirlos a un PC

### CON EL SISTEMA EASY-LASER® E940 PARA MÁQUINAS-HERRAMIENTAS USTED PUEDE HACER ESTAS COMPROBACIONES:

- Rectitud de ejes de máquinas
- Dirección de husillos
- Husillo a husillo/contrapunto
- Perpendicularidad entre ejes de máquinas
- Planitud de mesas o bases de máquinas
- Juego de cojinetes
- Estado de cojinetes en g

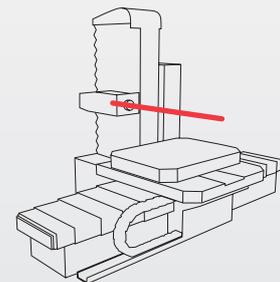
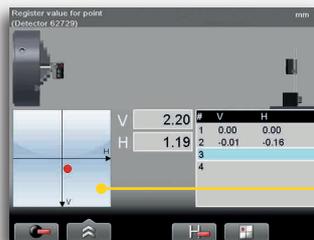
### CARACTERÍSTICA ESPECIAL DEL SISTEMA EASY-LASER® E940 PARA MÁQUINAS-HERRAMIENTAS:

- Tecnología HyperPSD™: para una resolución de 0,0001 mm.  **HyperPSD™**

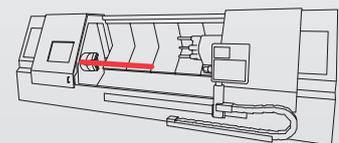
## DIRECCIÓN DE HUSILLOS

Para efectuar mediciones de la dirección de husillos, coloque el transmisor láser adecuado en el husillo de la máquina y el detector en la sección que se desplaza junto con el área de trabajo de la máquina. Registre el primer valor de medición en el primer punto de medición, gire el husillo 180° y registre el siguiente valor. A continuación traslade el detector al segundo punto de medición y repita el procedimiento. Puede utilizar como transmisor láser un D22 o una unidad ESH. (Más información en las páginas de *Componentes del sistema*).

A. Vista de medición. Superficie del detector/Objetivo.  
B. Vista de resultados. Con código de colores. Rojo= fuera de la tolerancia.



— Dirección de husillo en el eje X

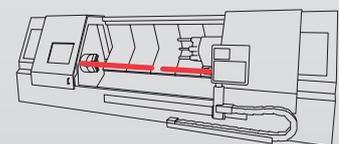
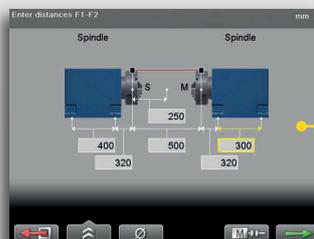


— Dirección de husillo en el eje Z

## HUSILLO A HUSILLO

Otra aplicación es la alineación de un husillo secundario con el husillo principal. En este caso se usan ambas unidades de medición, EMH y ESH.

A. Vista de entrada de datos.



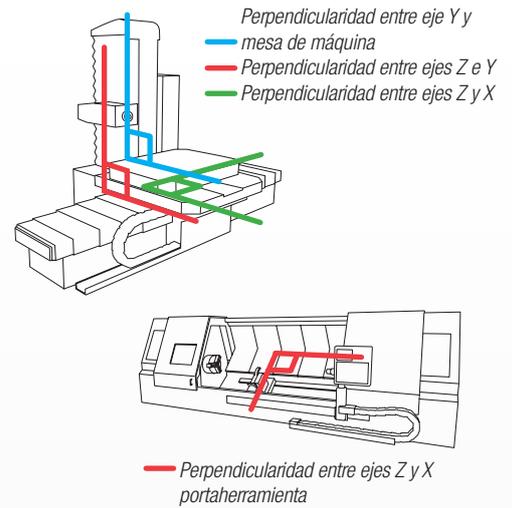
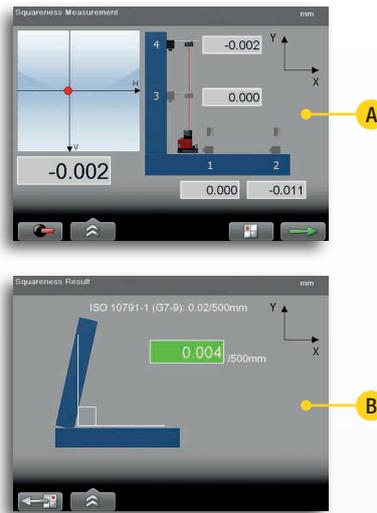
— Husillo principal respecto de husillo secundario/contrapunto

## PERPENDICULARIDAD

Para medir la perpendicularidad, registre primero dos valores de medición de un solo objeto; de este modo dispondrá de una referencia para el ángulo. A continuación utilice el prisma angular integrado en el transmisor láser D22, que desvía el haz láser 90°, y registre dos nuevos valores de medición en el segundo objeto. Los valores de medición se convierten a un valor angular que muestra cualquier desviación respecto al ángulo de 90° en el segundo objeto.

A. Vista de medición.

B. Vista de resultados. Verde=dentro de la tolerancia. Utilice los valores de tolerancia predefinidos o defina valores propios.

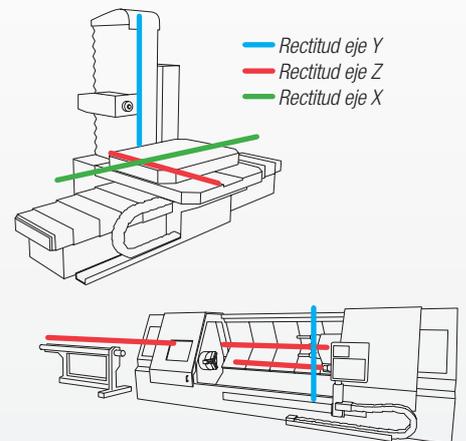
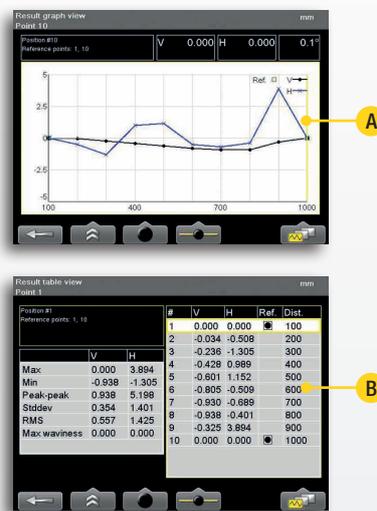


## RECTITUD

La medición de rectitud, como cualquier otro tipo de medición geométrica, se basa en el uso del haz láser como referencia. Tiene la enorme ventaja que se puede medir simultáneamente la dirección horizontal y la dirección vertical. Basta con colocar el detector en los puntos de medición seleccionados y registrar los valores. Tras la medición, ajuste dos puntos de medición adecuados como referencia (0) y calcule los puntos restantes con arreglo a esta nueva línea de referencia. Puede añadir o eliminar puntos de medición.

A. Vista de resultados, gráfica.

B. Vista de resultados, tabla.

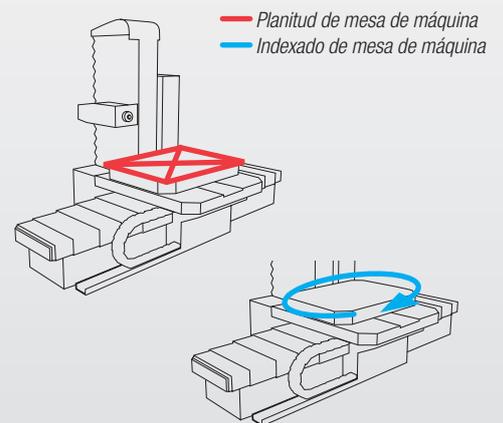
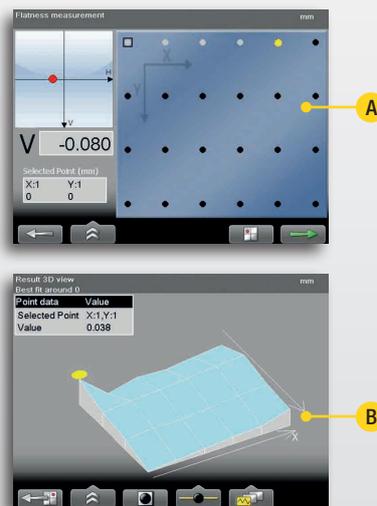


## PLANITUD

La planitud se puede medir en un plano rectangular o circular. El usuario puede seleccionar el método según el tipo de medición requerida. Coloque el detector en los puntos de medición seleccionados y registre los valores. Tras la medición, ajuste tres puntos de medición como referencias (0) y vuelva a calcular los puntos restantes respecto del nuevo plano de referencia formado.

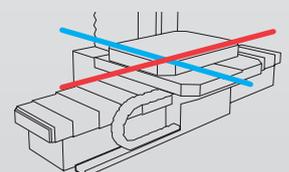
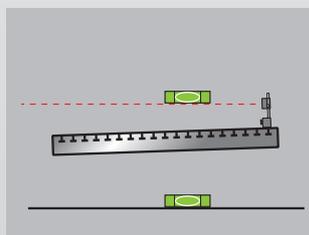
A. Vista de medición. El punto que se va a medir aparece en amarillo. El punto de referencia (cero) aparece recuadrado.

B. Vista de resultados, gráfica 3D. Se puede rotar y cambiar de ángulo para ver mejor la imagen.



## NIVELACIÓN

Antes de efectuar las mediciones, es importante nivelar la máquina. Para este tipo de alineación, el transmisor láser se coloca junto a la máquina, en un trípode o similar. A continuación se ajusta la máquina a la posición correcta utilizando valores en tiempo real, con el nivel de burbuja como referencia.



# COMPONENTES DEL SISTEMA



- A. Dos teclas Intro, para usuarios diestros y zurdos
- B. Gran pantalla en color de 5,7" de fácil lectura
- C. Botones que ofrecen información clara
- D. Perfil delgado que ofrece un agarre perfecto con las manos



- E. Compartimento para pilas
  - F. Sólida carcasa revestida de goma
  - G. Conexión para cargador
  - H. Conexión de red
  - I. Puerto de expansión
  - J. USB A
  - K. USB B
  - L. Equipo de medición Easy-Laser®
  - M. Enganche para correa de hombro.
- Nota: La imagen no muestra los protectores contra polvo y salpicaduras de los conectores.*

## UNIDAD DE VISUALIZACIÓN

La unidad de visualización le permite trabajar con más eficacia y durante más tiempo que nunca. Dispone de tecnología inalámbrica Bluetooth® y batería recargable integrada.

### ¡NO SE QUEDE SIN CARGA!

La unidad de visualización está equipada con nuestro sistema de gestión de energía Endurio™, que garantiza que nunca se interrumpa una medición porque la batería se haya agotado.



### AJUSTES PERSONALES

Puede crear un perfil de usuario donde guardar sus ajustes personales. También puede tener diferentes ajustes para distintos tipos de medición.

### ELECCIÓN DEL IDIOMA

Los menús que se muestran en pantalla están disponibles en los siguientes idiomas: inglés, alemán, francés, español, portugués, finlandés, ruso, polaco, neerlandés, coreano, chino y sueco. Más adelante se añadirán otros.

### ERGONOMÍA

La unidad de visualización tiene un perfil delgado, con revestimiento en goma de fácil agarre que garantiza una sujeción segura. Sus teclas grandes y bien espaciadas le brindan acceso a información clara. Además tiene dos teclas Intro, para que puedan usarla con comodidad tanto las personas diestras como las zurdas. La pantalla presenta gráficas claras que le guían por el proceso de medición.

### ACTUALIZACIÓN

Si en el futuro desea ampliar la funcionalidad, el software de la unidad de visualización se puede actualizar a través de Internet o conectando una memoria USB que contenga el nuevo software.

### SOPORTE PARA HYPERPSD

El software de la unidad de visualización del sistema E940 es compatible con unidades de alta resolución HyperPSD™. Más información en la página siguiente.

# DOCUMENTACIÓN

## GUARDAR EN LA MEMORIA USB

Las mediciones se pueden guardar en una memoria USB. De ese modo puede transferirlas al PC para imprimir informes, dejando el sistema de medición montado y listo para seguir efectuando mediciones.

## GUARDAR EN LA MEMORIA INTEGRADA

También puede guardar todas las mediciones en la memoria interna de la unidad de visualización. De ese modo puede abrir una medición antigua y volver a medir los puntos que ya ajustó.

## CONECTAR A IMPRESORA

Conecte una impresora térmica (accesorio) e imprima directamente. Resulta útil, por ejemplo, si desea ver los valores antes y después del ajuste, o dejar un documento impreso de las mediciones en el lugar.

## CONECTAR A ORDENADOR

La unidad de visualización se conecta al ordenador por el puerto USB. En el escritorio aparece como un "dispositivo de almacenamiento masivo" en el que puede guardar archivos y transferirlos.

## CREAR UN INFORME PDF DIRECTAMENTE

Cuando la medición ha terminado, se puede generar un informe PDF con gráficas y datos de las mediciones directamente en la unidad de visualización del sistema de medición. Toda la información sobre el objeto medido se guarda en un documento al que puede añadir el logotipo y la dirección de su empresa, si lo desea.



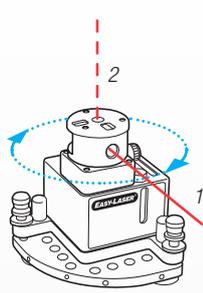
## SOFTWARE EASYLINK™ PARA PC

Con el programa de base de datos EasyLink™ puede guardar y organizar todas sus mediciones en el mismo sitio, generar informes con datos e imágenes y exportarlos a sus sistemas de mantenimiento. Puede personalizar el aspecto de sus informes Excel y decidir qué datos desea visualizar y en qué posición. El programa tiene una estructura intuitiva de carpetas que le permite arrastrar, transfiriendo archivos desde la unidad de visualización a la base de datos. Organice su propia estructura con carpetas por fabricante, departamento o tipo de máquina, por ejemplo. Además, la base de datos se puede instalar en un servidor común y compartir con otros usuarios. Para mayor seguridad, puede utilizar EasyLink™ para hacer copias de seguridad de todo lo guardado en la unidad de visualización.

## TRANSMISOR LÁSER D22

El transmisor láser D22 puede emplearse para realizar mediciones de planitud, rectitud, perpendicularidad, nivelación y paralelismo. El haz láser puede efectuar un barrido de 360° con una distancia de medición de hasta 40 metros de radio. El haz se puede desviar 90° con respecto al barrido, con una precisión de 0,01 mm/m.

El transmisor ofrece numerosas opciones de montaje. Puede colocarlo en vertical o en horizontal con las tres patas magnéticas, engancharlo al husillo con la clavija o ponerlo junto a la máquina, por ejemplo, en un trípode (opcional).



- 1: Se realiza un barrido de 360° con el haz láser.
- 2: Se coloca el haz láser de manera que forme un ángulo de 90° con el barrido.
- 3: Clavija para husillo de máquina; enganche central.
- 4: Clavija para husillo de máquina; enganche lateral.



- A. Abertura del láser
- B. Cabezal de barrido
- C. Abertura del láser
- D. Tornillos de nivelación (x2)
- E. Pata magnética (x3)

## UNIDADES DE MEDICIÓN (ESH/EMH)

Diodo láser y detector PSD en una sola unidad compacta. En el sistema E940, estas unidades disponen de la tecnología HyperPSD™, que ofrece una resolución de 0,0001 mm. Las unidades tienen un PSD de 2 ejes que lee la posición en dos direcciones simultáneamente.

Para alinear entre sí dos ejes enfrentados se usan ambas unidades, EMH y ESH.

La unidad EMH se usa como detector cuando se realiza la medición con transmisores láser independientes, pero sin activar el láser. Por lo general, la unidad se monta en una base magnética (consulte el punto D a la derecha).

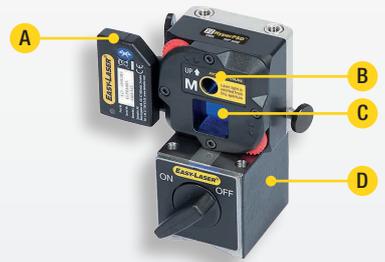
La unidad ESH puede funcionar como transmisor láser (E) y, con el soporte para husillo, se puede usar para medir la dirección del husillo. El haz láser se puede apuntar a través de la clavija de enganche (F), lo que

permite alinear, por ejemplo, alimentadores de barras.

La unidad Bluetooth® para comunicación inalámbrica es compacta y facilita la medición al eliminar los cables, sobre todo cuando se giran las unidades en el husillo.

Las unidades de medición son de la clase de protección IP 66 o 67.

- A. Unidad Bluetooth®
- B. Abertura del láser
- C. PSD
- D. Base magnética
- E. Soporte para montar la unidad S en un husillo
- F. Unidad S colocada de modo que la clavija apunte al láser.



## SONDA DE VIBRÓMETRO E285

El vibrómetro le permite comprobar el estado (valor g) de los cojinetes del husillo. (En la última página puede ver una foto).



# AMPLIACIÓN / ACCESORIOS



A. Unidad Bluetooth® y batería recargable  
B. PSD  
C. Orificios roscados de montaje (4 en cada extremo)

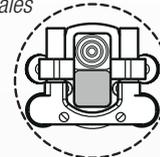
## DETECTOR E9

El detector E9 se conecta a la unidad de visualización con o sin cables. Ofrece una gran versatilidad de montaje gracias a los orificios roscados de ambos extremos. El detector es estanco al polvo y al agua (clase IP67) y dispone de inclinómetro electrónico integrado. Tiene un gran detector de 2 ejes de 20 mm (PSD para garantizar la máxima precisión). Puede requerir soportes de montaje.

Dimensiones del detector:  
Ø 45 mm, L=100 mm.



Detector con adaptador para varilla y soporte deslizante opcionales



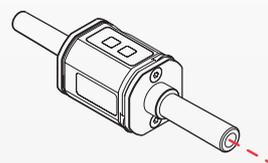
Ejemplo: Detector con soporte colocado en un tubo.



A. Clavija de enganche  
B. Abertura del láser

## TRANSMISOR LÁSER D146

Para medir la rectitud y la dirección de husillos. Clavija de enganche Ø 20 mm. También se puede montar una clavija de enganche en la abertura del láser, para alinear alimentadores de barras, por ejemplo. Distancia de medición: 20 metros. Este láser permite efectuar mediciones en husillos rotativos (máx. 2000 rpm).



Opción: Se puede montar una clavija de enganche adicional en la abertura láser.

## SOPORTE EN V CON CADENA



Para montar las unidades de medición en ejes.  
N.º art. 12-0016

## CARGADOR 12-36 V



Para cargar la unidad de visualización a través de una toma de 12-36 V, por ejemplo, en un coche. N.º art. 12-0585

## CABLES EXTENSORES



5 m de longitud, N.º art. 12-0108  
10 m de longitud, N.º art. 12-0180

## FUNDA



Funda para la unidad de visualización. Con correa de hombro. N.º art. 01-1379

## VARILLAS DE EXTENSIÓN



Juego de 8 varillas de 120 mm, extensibles. N.º art. 12-0324

## LECTOR DE CÓDIGO DE BARRAS



Lector de código de barras para registrar los datos de la máquina. Se conecta al puerto USB. N.º art. 12-0619

## BATERÍA



Batería recargable para una mayor autonomía. N.º art. 12-0617

## IMPRESORA



Impresora térmica compacta. Se conecta al puerto USB. N.º art. 03-1004

# DATOS TÉCNICOS

Sistema	
Humedad relativa	10–95%
Peso (sistema completo)	15 kg
Maletín	AxHxF: 550x450x210 mm Sometido a la prueba de caída (3 m). Resistente al polvo y al agua.
Transmisor láser D22	
Tipo de láser	Diódodo láser
Longitud de onda	635–670 nm, luz roja visible
Clase de seguridad del láser	Clase 2
Potencia	< 1 mW
Diámetro del haz	6 mm en la abertura
Rango de medición	Radio de 40 metros
Tipo de batería	1 x R14 (C)
Autonomía/batería	Aprox. 24 horas
Temperatura de funcionamiento	0–50 °C
Rango de nivelación	± 30 mm/m [± 1,7°]
Escala de los 3 niveles de burbuja	0,02 mm/m
Perpendicularidad entre los haces láser	0,01 mm/m [2 s de arco]
Planitud del barrido	0,02 mm
Giro de precisión	0,1 mm/m [20 s de arco]
Escala de los 2 niveles de burbuja para rotación	5 mm/m
Materiales de la carcasa	Aluminio
Dimensiones	AxHxF: 139x169x139 mm
Peso	2650 g
Unidades de medición EMH / ESH (HyperPSD™)	
Tipo de detector	PSD 20x20 mm de 2 ejes
Resolución	0,0001 mm
Errores de medición	± 0,5% +1 dígito
Rango de medición	Hasta 20 m
Tipo de láser	Diódodo láser
Longitud de onda	635–670 nm
Clase del láser	Seguridad de clase II
Potencia del láser	< 1 mW
Inclinómetro electrónico	0,1° de resolución
Sensores térmicos	Precisión de ± 1° C
Clase de protección	Clase IP 66 y 67
Rango de temperaturas	-10–50 °C
Batería interna	LiPo
Materiales de la carcasa	Aluminio anodizado
Dimensiones	AxHxF: 60x60x42 mm
Peso	202 g
Unidad de visualización E51 con soporte para HyperPSD™	
Tipo de pantalla/tamaño	VGA 5,7" color
Resolución en pantalla	0,0001 mm
Administración de energía	sistema Endurio™
Batería interna (fija)	Ion-litio
Compartimento para pilas	Para 4 pilas R 14 (C)
Autonomía	Aprox. 30 horas (ciclo de funcionamiento normal)
Temperatura de funcionamiento	-10–50 °C
Conexiones	USB A, USB B, externa, unidades Easy-Laser®, red
Comunicación inalámbrica	Tecnología inalámbrica Bluetooth® Clase I
Memoria de almacenamiento	>100.000 mediciones
Funciones de ayuda	Calculadora, conversor de unidades
Clase de protección	IP 65
Materiales de la carcasa	PC/ABS + TPE
Dimensiones	AxHxF: 250x175x63
Peso (sin pilas)	1030 g
Vibrómetro E285	
Sensibilidad de la sonda	100 mV/g ± 10%
Dimensiones	Imán: L=20 mm, Ø=15 mm Calibre punta: L=65 mm
Unidades inalámbricas Bluetooth®	
Comunicación inalámbrica	Tecnología inalámbrica Bluetooth® Clase I
Temperatura de funcionamiento	-10–50 °C
Clase de protección	Clase IP 66 y 67
Materiales de la carcasa	ABS
Dimensiones	53x32x24 mm
Peso	25 g

Bases magnéticas	
Fuerza de agarre	800 N
Soporte para husillo, para unidad de medición	
Clavija de enganche	Ø 20 mm, L= 40 mm
Varillas (extensibles)	
Longitud	4x60, 8x120 mm
Cables	
Tipo	Con conectores de tipo Push/Pull
Cable del sistema	2 m de longitud
Cable extensor del sistema	5 m de longitud
Cable USB	1,8 m de longitud
Software de base de datos EasyLink™	
Requisitos del sistema	Windows® XP, Vista, 7. La función de exportación requiere tener instalado Excel 2003 o posterior en el PC.

Contenido de un sistema completo	
1	Unidad de visualización E51 (con soporte para HyperPSD™)
1	Transmisor láser D22
1	Unidad de medición ESH (HyperPSD™)
1	Unidad de medición EMH (HyperPSD™)
2	Unidad Bluetooth®
1	Sonda de vibrómetro E285
2	Cable, 2 m
2	Cable, 5 m, extensor
1	Clavija para husillo, para D22
2	Soporte para husillo, para unidad de medición
1	Base magnética
1	Base magnética con cabezal giratorio
2	Soporte para desviación axial
1	Varillas (8x120 mm)
1	Juego de varillas 4x60 mm
1	Correa de seguridad para el transmisor láser
1	Manual
1	Guía de máquinas-herramientas
1	Cinta métrica, 5 m
1	Memoria USB con el software EasyLink™ para PC
1	Cable USB
1	Cargador de batería (100–240 V CA)
1	Juego de llaves hexagonales
1	Correa de hombro para unidad de visualización
1	Paño de limpieza de las lentes
1	CD con documentación
1	Maletín

System Easy-Laser® E940 máquinas-herramientas, n.º art. 12-0761



# EASY-LASER® E940

## GARANTÍA DE LARGA DURACIÓN

Los sistemas Easy-Laser® se basan en una experiencia de más de 25 años en solucionar los problemas de medición y alineación de industrias de todo el mundo. Los sistemas incluyen una generosa garantía de 3 años\*. Los procesos de fabricación y de control de calidad cuentan con la certificación ISO9001.



## SERVICIO TÉCNICO RÁPIDO

Normalmente, nuestro servicio técnico realiza el mantenimiento o la calibración del sistema en un plazo de cinco días laborables, lo que convierte a Easy-Laser® en el colaborador más fiable de su empresa. Además ofrecemos un servicio urgente de 48 horas para los casos en los que el tiempo es decisivo. Póngase en contacto con nosotros si desea información sobre las condiciones de este servicio.



## DISEÑO BIEN PENSADO

Nuestro departamento de desarrollo trata siempre de simplificar el trabajo del usuario con soluciones innovadoras y bien pensadas. La clave de una medición rápida y sencilla está en la colaboración entre transmisor láser, detector y software. Precisamente por lo que destaca Easy-Laser®.



**THE TOTAL  
ALIGNMENT  
SOLUTION**

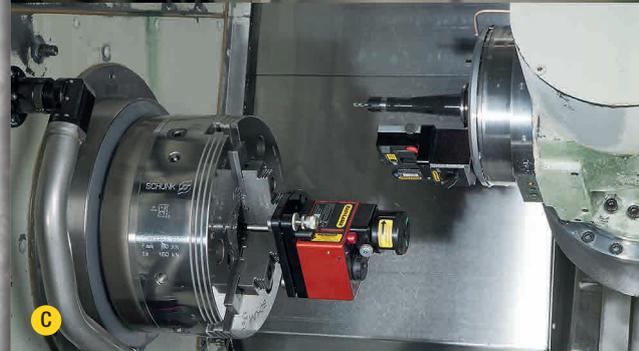
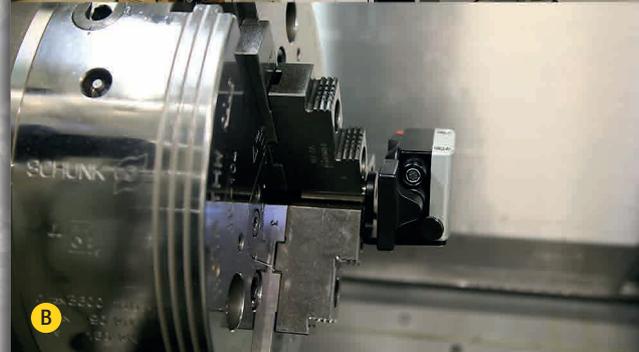
## AMPLIABLE / ADAPTABLE

Además de nuestro ya de por sí versátil sistema, le ofrecemos una completa gama de accesorios para que pueda adaptar el sistema de medición a sus necesidades, ahora y en el futuro. ¡Eso es rentabilidad!

## FOTOS DE LA DERECHA

- A. Alimentador de barras
- B. Unidad ESH montada para alinear un alimentador de barras
- C. Medición de la perpendicularidad con un D22 y una unidad EMH
- D. Medición de la planitud de una mesa de máquina
- E. Medición de las vibraciones (estado de los cojinetes)

\* Amplíe la garantía de 2 a 3 años registrando su sistema en Internet.



Easy-Laser® es un producto de Damalini AB, Alfagatan 6, SE-431 49 Mölndal, Suecia  
Tel: +46 (0)31 708 63 00. Fax: +46 (0)31 708 63 50. Correo electrónico: info@damalini.se, www.damalini.com  
© 2013 Damalini AB. Reservado el derecho a efectuar modificaciones sin previo aviso.  
Easy-Laser® es una marca registrada de Damalini AB. Las demás marcas registradas pertenecen a sus respectivos propietarios. Este producto es conforme con: EN60825-1, 21 CFR 1040.10 y 1040.11  
Este dispositivo lleva el ID FCC: PVH0925, IC: 5325A-0925.



**CERTIFICACIÓN**  
ISO9001

05-0693 Rev2