



Español

# Manual de instrucciones

Medidor de recubrimiento PCE-CT 90



Los manuales de usuario están disponibles en varios idiomas (alemán, chino, francés, holandés, italiano, polaco, portugués, ruso, turco). Los encontrará en nuestra página web: [www.pce-instruments.com](http://www.pce-instruments.com)

Última modificación: 23 Agosto 2019  
V4

<b>1</b>	<b>Indicaciones de seguridad</b> .....	<b>2</b>
<b>2</b>	<b>Especificaciones</b> .....	<b>3</b>
2.1	Especificaciones técnicas .....	3
2.2	Contenido del envío .....	4
2.3	Accesorios opcionales .....	4
<b>3</b>	<b>Descripción de sistema</b> .....	<b>5</b>
3.1	Dispositivo .....	5
3.2	Interfaz .....	5
3.3	Teclas de función .....	6
<b>4</b>	<b>Empezar</b> .....	<b>6</b>
4.1	Alimentación.....	6
4.2	Preparación .....	6
4.3	Configuración .....	6
<b>5</b>	<b>Cómo utilizar las sondas de espesor de revestimiento</b> .....	<b>7</b>
5.1	Calibración .....	8
5.2	Medición.....	9
<b>6</b>	<b>Como utilizar la sonda DSH</b> .....	<b>9</b>
6.1	Calibración punto cero .....	9
6.2	Medición de la profundidad de la ranura.....	10
6.3	Medición de la rugosidad .....	10
<b>7</b>	<b>Como utilizar la sonda DTVR</b> .....	<b>11</b>
<b>8</b>	<b>Garantía</b> .....	<b>12</b>
<b>9</b>	<b>Reciclaje</b> .....	<b>12</b>

## 1 Indicaciones de seguridad

Lea detenidamente y por completo este manual de instrucciones antes de utilizar el dispositivo por primera vez. El dispositivo sólo debe ser utilizado por personal cualificado. Los daños causados por no cumplir con las advertencias de las instrucciones de uso no están sujetos a ninguna responsabilidad.

- Este dispositivo debe utilizarse sólo en la forma descrita en el presente manual de instrucciones. En caso de que se utilice para otros fines, pueden producirse situaciones peligrosas.
- Utilice el dispositivo sólo si las condiciones ambientales (temperatura, humedad, etc.) están dentro de los valores límite indicados en las especificaciones. No exponga el dispositivo a temperaturas extremas, luz solar directa, humedad ambiental extrema o zonas mojadas.
- No exponga el dispositivo a golpes o vibraciones fuertes.
- La carcasa del dispositivo sólo puede ser abierta personal cualificado de PCE Instruments.
- Nunca utilice el dispositivo con las manos húmedas o mojadas.
- No se deben realizar modificaciones técnicas en el dispositivo.
- El dispositivo sólo debe ser limpiado con un paño húmedo. No utilice productos de limpieza abrasivos o a base de disolventes.
- El dispositivo sólo debe ser utilizado con los accesorios o recambios equivalentes ofrecidos por PCE Instruments.
- Antes de cada uso, compruebe que la carcasa del dispositivo no presente daños visibles. Si hay algún daño visible, el dispositivo no debe ser utilizado.
- El dispositivo no debe utilizarse en atmósferas explosivas.
- El rango de medición indicado en las especificaciones no debe excederse bajo ninguna circunstancia.
- El incumplimiento de las instrucciones de seguridad puede causar daños en el dispositivo y lesiones al usuario.
- Nunca mire directamente al láser.
- No dirija el láser hacia personas o animales.

No nos hacemos responsables de los errores de imprenta y de los contenidos de este manual.

Nos remitimos expresamente a nuestras condiciones generales de garantía, que se encuentran en nuestras Condiciones Generales.

Si tiene alguna pregunta, póngase en contacto con PCE Ibérica S.L. Los datos de contacto se encuentran al final de este manual.

## 2 Especificaciones

### 2.1 Especificaciones técnicas

Especificaciones del medidor PCE-CT 90

Especificaciones	Descripción
Rango de medición	0 ... 60 mm (con M60 Sensor; incluido)
Materiales	Revestimientos no magnéticos sobre bases férricas (Fe), como acero, hierro, etc. Revestimientos no conductores sobre bases no férricas (NFe), como aluminio, cobre, etc.
Calibración	Calibración del punto cero, calibración de 1 punto
Unidades	mm ( $\mu\text{m}$ , °C, dependiendo de la sonda)
Alimentación	2 x pilas de 1.5 V, tipo AAA (DC)
Condiciones operativas	-10 ... +40 °C 20 ... 98 % H.r., sin condensación
Condiciones de almacenaje	+5 ... +40 °C 80 % H.r., sin condensación
Dimensiones	136 mm x 75 mm x 32 mm
Peso	168 g

### Especificaciones de las sondas seleccionables

Sondas	Descripción			
Modelo	Rango	Precisión	Radio de curvatura mín.	Descripción
Fe-0.3*	0 ... 300 $\mu\text{m}$	$\pm(0.03xh+0.001)$ mm	d = 10 mm	Pinturas, lacas, revestimiento galvanizado
Fe-0.5*	0 ... 500 $\mu\text{m}$	$\pm(0.03xh+0.001)$ mm	d = 10 mm	Pinturas, lacas, revestimiento galvanizado
Fe-2*	0 ... 2000 $\mu\text{m}$	$\pm(0.03xh+0.002)$ mm	d = 20 mm	Pinturas, lacas
Fe-5*	0 ... 5000 $\mu\text{m}$	$\pm(0.03xh+0.002)$ mm	d = 40 mm	Lacas y revestimiento gruesos
NFe-2**	0 ... 2000 $\mu\text{m}$	$\pm(0.03xh+0.002)$ mm	d = 20 mm	Capa de óxido anodizado, lacas
M12***	0 ... 12 mm	$\pm(0,03xh+0,01)$ mm	d = 120 mm	Revestimiento grueso
M30***	0 ... 30 mm	$\pm(0,03xh+0,02)$ mm	d = 250 mm	Revestimiento grueso
M60***	0 ... 60 mm	$\pm(0,03xh+0,03)$ mm	d = 450 mm	Revestimiento grueso
DT	-50 ... +125 °C	$\pm 1$ °C	/	Temperatura superficial
DTVR	Temperatura: -50 ... 125 °C Humedad: 0 ... 100 % Punto de rocío: -15 ... +40 °C	$\pm 1$ °C $\pm 5$ % $\pm 2$ °C	/	Temperatura ambiental, humedad ambiental, punto de rocío
DSH	1 ... 300 $\mu\text{m}$	$\pm(0.03xh+0.002)$ mm	/	Rugosidad

h es la altura nominal del revestimiento o la profundidad de las ranuras en mm (rugosidad).

\* Sondas Fe: solo sustratos férricos

\*\* Sondas NFe: solo sustratos no férricos

\*\*\* Sondas M: sustratos férricos y no férricos

## 2.2 Contenido del envío

- 1 x Medidor de espesor de revestimiento PCE-CT 90
- 1 x Sonda estándar PCE-CT 90-M60 incl. bloque de calibración
- 2 x Pilas de 1,5 V, tipo AAA
- 1 x Manual de instrucciones
- 1 x Certificado de calibración ISO
- 1 x Maletín de transporte

## 2.3 Accesorios opcionales

- Sonda PCE-CT 90-Fe-0.3 incl. Fe placa de material y láminas de calibración
- Sonda PCE-CT 90-Fe-0.5 incl. Fe placa de material y láminas de calibración
- Sonda PCE-CT 90-Fe-2 incl. Fe placa de material y láminas de calibración
- Sonda PCE-CT 90-Fe-5 incl. Fe placa de material y láminas de calibración
- Sonda PCE-CT 90-NFe-2 incl. NFe placa de material y láminas de calibración
- Sonda PCE-CT 90-M12 incl. bloque de calibración
- Sonda PCE-CT 90-M30 incl. bloque de calibración
- Sonda PCE-CT 90-DT
- Sonda PCE-CT 90-DTVR
- Sonda PCE-CT 90-DSH

### 3 Descripción de sistema

El PCE-CT 90 es un medidor compacto para medir el espesor del revestimiento en sustratos metálicos. Con la sonda estándar, podrá medir un espesor de revestimiento de hasta 60 mm. Para obtener unos resultados precisos, el medidor debe de calibrarse en el sustrato metálico respectivo antes de cada serie de mediciones. Tanto para las mediciones como las calibraciones, la superficie del sustrato metálico debe ser 10 veces más grande que la superficie de la sonda.

Sonda	Diámetro de la sonda	Superficie de la sonda	Superficie del sustrato
M60	4.0 cm	12.6 cm <sup>2</sup>	126 cm <sup>2</sup>
M30	2.0 cm	3.1 cm <sup>2</sup>	31 cm <sup>2</sup>
M12	1.4 cm	1.5 cm <sup>2</sup>	15 cm <sup>2</sup>

Con una de las sondas, el PCE-CT 90 puede medir la rugosidad y con otras, también podrá medir la temperatura, la humedad relativa y la temperatura del punto de rocío. Además con otra de las sondas puede medir la temperatura de las superficies metálicas.

#### 3.1 Dispositivo



1. Pantalla
2. Teclado de membrana

3. Compartimento de las pilas
4. Sonda estándar M60

#### 3.2 Interfaz



1. Conector de la sonda

### 3.3 Teclas de función

Tecla	Descripción	Funciones
	ON/OFF	- On/off (2 s) - Disminución del valor (Calibración)
	UNIT	- Selección de la unidad ( $\mu\text{m}$ o mm) - Modo de cambio (modo de medición, modo del valor promedio) - Incremento del valor (Calibración)
	Calibración punto cero	- Calibración del punto cero - Borrar mediciones en modo de valor promedio

## 4 Empezar

### 4.1 Alimentación

Este dispositivo necesita para su funcionamiento dos pilas alcalinas tipo AAA. Antes de reemplazar las pilas, debe de apagar el dispositivo. El compartimento de las pilas se encuentra en la parte posterior del dispositivo y se sujeta mediante unos tornillos. Primero debe de aflojar los tornillos, quitarlos y retire la tapa del compartimento.

### 4.2 Preparación

Conecte la sonda incluida o una de las sondas opcionales en el conector del medidor. Observe la posición correcta del enchufe (punto rojo). Para iniciar el medidor, presione la tecla "ON/OFF"  hasta que la pantalla muestre la página de inicio. El medidor estará entonces en modo de medición. Para apagar el medidor, mantenga presionada la tecla "ON/OFF" .

### 4.3 Configuración

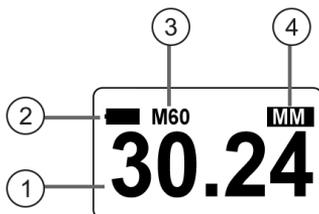
#### 4.3.1 Cómo seleccionar la unidad

Cuando se conecta una sonda M, solo mide en unidades mm. La unidad solo se puede cambiar de  $\mu\text{m}$  a mm o viceversa cuando se conecta una sonda Fe o NFe. Para cambiar la unidad de medición, presione la tecla "UNIT" , una vez. La unidad configurada actualmente se muestra en la parte superior de la pantalla. Se puede cambiar en el modo de medición y en el modo de valor promedio.

### 4.3.2 Cómo seleccionar el modo

El medidor tiene dos modos diferentes para mostrar las mediciones. En el modo de medición, solo se mostrará la medición actual, mientras que en el modo de valor promedio, se mostrará el valor actual junto con el número de valores medidos y el valor promedio resultante. El modo de medición lo puede cambiar manteniendo presionada la tecla "UNIT" .

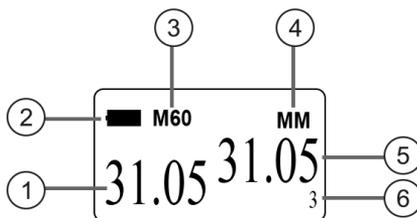
#### Modo de medición:



1. Valor medido
2. Nivel de batería

3. Sonda conectada
4. Unidad

#### Modo valor promedio:



1. Valor promedio
2. Nivel de batería
3. Sonda conectada

4. Unidad
5. Valor medido actual
6. Número de mediciones

Presionando la tecla ">0<" , los valores medidos se pueden eliminar y el valor promedio se puede restablecer. Presionando la tecla ">0<" , se puede eliminar una medición. Para restablecer por completo todos los valores, presione la tecla ">0<"  varias veces hasta que el número de valores medidos sea 0.

## 5 Cómo utilizar las sondas de espesor de revestimiento

### Atención:

Las sondas M no vienen con ninguna placa de material Fe y NFe, lo que significa que siempre se debe de realizar una calibración en la superficie del material sin recubrimiento. **Para una medición y calibración correcta, la superficie del material debe de ser 10 veces mayor que la superficie de la sonda.**

## 5.1 Calibración

Se necesita realizar una calibración (punto cero / punto único) cada vez que se mida una muestra nueva o cuando cambien las condiciones ambientales (temperatura, humedad...). Las propiedades del material, por ej. el grosor, la textura de la superficie y el radio de curvatura de la superficie de calibración no revestida deben de ser lo más similares posible a los de la muestra.

Cuando utilice una sonda M, la superficie de calibración debe de ser 10 veces mayor que la superficie de la sonda. El medidor le ofrece una calibración del punto cero y multipunto para mediciones de espesores de espesor de recubrimiento.

### 5.1.1 Calibración del punto cero

Debe de realizar una calibración del punto cero cuando sea una superficie metálica sin recubrimiento. Siga los siguientes pasos:

1. Conecte la sonda y encienda el medidor. (capítulo 4.2)
2. Prepare la superficie del material sin recubrimiento o si está utilizando una sonda Fe o NFe, utilice las placas de material incluidas.
3. Coloque la sonda verticalmente sobre la superficie de calibración sin recubrimiento, presione ligeramente, y levántela tan pronto como se escuche un pitido. A continuación se mostrará el valor medido.
4. Presione la tecla ">0<" . El valor mostrado se establecerá en 0.0. El medidor debe de estar en modo de medición (capítulo **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**).
5. Repita el paso 3 para realizar una medición de control y para comprobar la calibración del punto cero. Si la desviación es demasiado alta, repita la calibración del punto cero.

### 5.1.2 Calibración de punto único

Para una calibración de un solo punto con las sondas M, se necesitan los bloques de calibración. Con las sondas de espesor de recubrimiento de Fe y NFe, se necesitan los bloques de calibración. Al realizar una calibración de un punto, el valor de calibración debe ser lo más similar posible al valor de medición esperado. Siga los siguientes pasos:

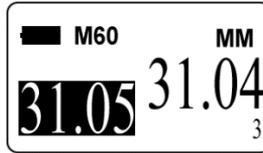
1. Conecte la sonda y encienda el medidor. (capítulo 4.2)
2. Coloque el bloque de calibración seleccionado sobre la superficie del material sin recubrir. Si esto no fuera posible, utilice las placas de material que vienen con las sondas Fe y NFe. Cuando utilice una sonda M, la superficie del material debe de ser 10 veces mayor que la superficie de la sonda.
3. Cambie al modo de valor promedio. (capítulo **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**)
4. Haga 3 mediciones. Coloque la sonda en el patrón de calibración. Escuchara un pitido cuando se haya realizado la medición y pueda quitar la sonda. Antes de realizar una nueva medición, espere hasta que el nombre de la sonda (M60 en la imagen) ya no se encuentre resaltado en negro.



5. Presione dos veces la tecla "ON/OFF" , a continuación presione dos veces la tecla "UNIT"  y después presione nuevamente dos veces en la tecla "ON/OFF"  para acceder a la configuración del valor. La medición ahora aparecerá resaltada en negro.



Ahora introduzca el valor que se encuentra en el patrón de calibración. Para incrementar el valor, presione "UNIT" . Para disminuir el valor, presione "ON/OFF" .



6. Presione la tecla “>0<”  guarda la calibración. La unidad ahora aparecerá resaltada en negro en la parte superior de la pantalla.

Para restablecer la configuración de fábrica de la sonda, colóquela sobre la superficie del material sin recubrimiento y mantenga presionada la tecla “>0<”  durante 5 segundos. Cuando se haya restablecido con éxito, la unidad ya no estará resaltada en negro.

## 5.2 Medición

1. Conecte la sonda. (capítulo 4.2)
2. Antes de realizar una medición, efectúe una calibración de punto cero y una calibración de punto único. (capítulo 5.1)
3. Seleccione el modo de medición o el modo de valor promedio según sea necesario. (capítulo **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**)
4. Coloque la sonda verticalmente sobre el recubrimiento a medir. Espere a que el medidor emita un pitido y luego retire la sonda. Aparece la última medición y el nombre de la sonda resaltada en negro.



5. Antes de realizar otra medición, levante la sonda en el aire hasta que el nombre de la sonda deje de estar resaltado en negro, lo que significa que el medidor está listo.

## 6 Como utilizar la sonda DSH

La sonda DSH funciona según el principio de un perfilómetro de contacto y se utiliza para medir la rugosidad de la superficie, así como la profundidad de las ranuras. La medición es la diferencia entre la superficie base de la sonda y la punta de medición.

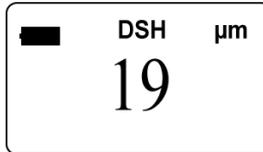
### 6.1 Calibración punto cero

Se debe de realizar una calibración de punto cero en una superficie de material pulido que tenga una rugosidad de  $Ra \leq 0.32 \mu m$ , por ejemplo una superficie de vidrio. Siga los siguientes pasos:

1. Conecte la sonda DSH y encienda el medidor. (capítulo 4.2)
2. Coloque el sensor verticalmente sobre la superficie del material pulido con una rugosidad de  $Ra \leq 0.32$ , presione ligeramente y levántela cuando se escuche un pitido. El valor medido se mostrará en la pantalla.
3. Presione la tecla “>0<” . El valor mostrado se establecerá en 0.0.
4. Repita el paso 2 para realizar una medición de control y una calibración de punto cero. Si la desviación es muy alta, repita la calibración de punto cero.

## 6.2 Medición de la profundidad de la ranura

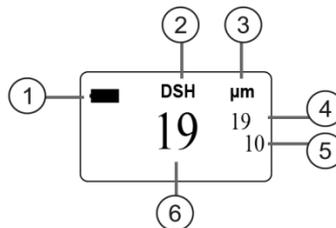
1. Conecte la sonda DSH y encienda el medidor. (capítulo 4.2)
2. Antes de la medición, realice una calibración de punto cero. (capítulo **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**)
3. Coloque la sonda verticalmente en la ranura, presione ligeramente y levántela cuando se escuche un pitido. El valor medido se mostrará en la pantalla.



4. Antes de realizar otra medición, levante la sonda DSH en el aire hasta que el nombre de la sonda deje estar resaltado en negro, lo que significa que el medidor está correctamente configurado.

## 6.3 Medición de la rugosidad

1. Conecte la sonda DSH y encienda el medidor. (capítulo 4.2)
2. Antes de la medición, realice una calibración del punto cero. (capítulo **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**)
3. Acceda al modo de valor promedio. (capítulo **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**)
4. Coloque la sonda verticalmente en la superficie a medir, presione ligeramente y levántela cuando se escuche un pitido. El valor medido se mostrará en la pantalla.
5. Debe realizar al menos 10 mediciones en diferentes posiciones en la superficie. Antes de realizar otra medición, levante la sonda DSH en el aire hasta que el nombre de la sonda deje estar resaltado en negro, lo que significa que el medidor está correctamente configurado. Esto debe hacerse 10 veces.
6. Después de realizar 10 mediciones, el valor promedio será el valor de rugosidad lo más preciso posible.



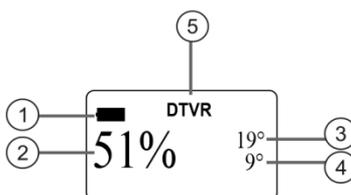
1. Nivel de batería
2. Sonda conectada
3. Unidad

4. Valor de rugosidad actual
5. Número de mediciones
6. Valor promedio de rugosidad

## 7 Como utilizar la sonda DTVR

La sonda DTVR puede utilizarse para medir la temperatura del aire y el punto de rocío. Para realizar una medición, siga estos pasos:

1. Conecte la sonda DTVR. (capítulo 4.2)
2. Levante la sonda en el aire donde desee realizar la medición.
3. Encienda el medidor presionando la tecla "ON/OFF" . La medición se iniciará automáticamente al encender el medidor.
4. A continuación se mostrarán las mediciones.



1. Nivel de batería
2. Humedad del aire
3. Temperatura del aire

4. Punto de rocío
5. Sonda conectadas



## 8 Garantía

Nuestras condiciones de garantía se pueden leer en nuestros términos y condiciones que se pueden encontrar aquí: <https://www.pce-instruments.com/espanol/impreso>.

## 9 Reciclaje

### Información sobre el reglamento de baterías usadas

Las baterías no se deben desechar en la basura doméstica: el consumidor final está legalmente obligado a devolverlas. Las baterías usadas se pueden devolver en cualquier punto de recogida establecido o en PCE Ibérica.

Puede enviarlo a:

PCE Ibérica SL  
C/ Mayor 53, Bajo  
02500 Tobarra (Albacete)  
España

Para poder cumplir con la RII AEE (recogida y eliminación de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos) retiramos todos nuestros dispositivos. Estos serán reciclados por nosotros o serán eliminados según ley por una empresa de reciclaje.

RII AEE – N° 001932

Número REI-RPA: 855 – RD. 106/2008



Todos los productos marca PCE  
tienen certificado CE y RoHS.



## Información de contacto de PCE Instruments

### Alemania

PCE Deutschland GmbH  
Im Langel 4  
D-59872 Meschede  
Deutschland  
Tel.: +49 (0) 2903 976 99 0  
Fax: +49 (0) 2903 976 99 29  
info@pce-instruments.com  
www.pce-instruments.com/deutsch

### Alemania

Produktions- und  
Entwicklungsgesellschaft mbH  
Im Langel 26  
D-59872 Meschede  
Deutschland  
Tel.: +49 (0) 2903 976 99 471  
Fax: +49 (0) 2903 976 99 9971  
info@pce-instruments.com  
www.pce-instruments.com/deutsch

### Países Bajos

PCE Brookhuis B.V.  
Institutenweg 15  
7521 PH Enschede  
Nederland  
Telefoon: +31 (0)53 737 01 92  
Fax: +31 53 430 36 46  
info@pcebenelux.nl  
www.pce-instruments.com/dutch

### Estados Unidos

PCE Americas Inc.  
711 Commerce Way suite 8  
Jupiter / Palm Beach  
33458 FL  
USA  
Tel: +1 (561) 320-9162  
Fax: +1 (561) 320-9176  
info@pce-americas.com  
www.pce-instruments.com/us

### Francia

PCE Instruments France EURL  
23, rue de Strasbourg  
67250 Soultz-Sous-Forêts  
France  
Téléphone: +33 (0) 972 3537 17  
Numéro de fax: +33 (0) 972 3537 18  
info@pce-france.fr  
www.pce-instruments.com/french

### Reino Unido

PCE Instruments UK Ltd  
Unit 11 Southpoint Business Park  
Ensign Way, Southampton  
Hampshire  
United Kingdom, SO31 4RF  
Tel: +44 (0) 2380 98703 0  
Fax: +44 (0) 2380 98703 9  
info@pce-instruments.co.uk  
www.pce-instruments.com/english

### Chile

PCE Instruments Chile S.A.  
RUT: 76.154.057-2  
Calle Santos Dumont N° 738, Local 4  
Comuna de Recoleta, Santiago  
Tel. : +56 2 24053238  
Fax: +56 2 2873 3777  
info@pce-instruments.cl  
www.pce-instruments.com/chile

### Turquía

PCE Teknik Cihazları Ltd.Şti.  
Halkalı Merkez Mah.  
Pehlivan Sok. No.6/C  
34303 Küçükçekmece - İstanbul  
Türkiye  
Tel: 0212 471 11 47  
Faks: 0212 705 53 93  
info@pce-cihazlari.com.tr  
www.pce-instruments.com/turkish

### España

PCE Ibérica S.L.  
Calle Mayor, 53  
02500 Tobarra (Albacete)  
España  
Tel. : +34 967 543 548  
Fax: +34 967 543 542  
info@pce-iberica.es  
www.pce-instruments.com/espanol

### Italia

PCE Italia s.r.l.  
Via Pesciatina 878 / B-Interno 6  
55010 Loc. Gragnano  
Capannori (Lucca)  
Italia  
Telefono: +39 0583 975 114  
Fax: +39 0583 974 824  
info@pce-italia.it  
www.pce-instruments.com/italiano

### Hong Kong

PCE Instruments HK Ltd.  
Unit J, 21/F., COS Centre  
56 Tsun Yip Street  
Kwun Tong  
Kowloon, Hong Kong  
Tel: +852-301-84912  
jyi@pce-instruments.com  
www.pce-instruments.cn

### China

PCE (Beijing) Technology Co., Limited  
1519 Room, 6 Building  
Zhong Ang Times Plaza  
No. 9 Mentougou Road, Tou Gou District  
102300 Beijing  
China  
Tel: +86 (10) 8893 9660  
info@pce-instruments.cn  
www.pce-instruments.cn



Los manuales de usuario están disponibles en varios idiomas (alemán, chino, francés, holandés, italiano, polaco, portugués, ruso, turco). Los encontrará en nuestra página web: [www.pce-instruments.com](http://www.pce-instruments.com)

Las especificaciones están sujetas a cambios sin previo aviso.

