

Guía para la elección de sonda y lectura de temperatura industrial



1502A



1504



1523

1524



1529



1586A

Normalmente, los sensores industriales de temperatura se calibran al colocarlos en una fuente de temperatura estable (pozos, baños u hornos de calibración), y al comparar su producción con una sonda de referencia estándar conectada con la lectura de un termómetro. Este documento le provee una guía para elegir una lectura de termómetro junto con una sonda de referencia estándar que le permitan obtener la precisión de sistema adecuada requerida para calibrar sensores de temperatura comunes, como los termómetros PRT y los termopares.

Esta guía abarca las aplicaciones más comunes de los termómetros de precisión en la calibración, desde la elección de un termómetro para mejorar la precisión de calibración en un baño o pozo seco, hasta su comparación con la instrumentación de procesos in-situ (por ejemplo, un pozo térmico colocado junto a un calibrador o un transmisor). Si le da un uso especial a un instrumento, como la medición de temperaturas de superficie, de líquidos con niveles altos de pH, de la temperatura del aire o la temperatura dentro de un espacio cerrado, como un congelador o un horno, consulte a un especialista en temperatura de Fluke Calibration para que lo ayude con la elección de su equipamiento.

Cinco pasos para elegir una lectura de termómetro y una sonda de referencia:

paso

1

Elija la mejor lectura de termómetro para el uso del sensor industrial.

paso

2

Seleccione la sonda de referencia teniendo en cuenta el intervalo de temperatura de la aplicación del sensor y la profundidad de inmersión requeridas.

paso

3

Determine la precisión del sistema combinado de la lectura y la sonda de referencia elegidas.

paso

4

Verifique que la lectura y el sistema de sonda seleccionados le provean la precisión necesaria para calibrar el sensor puesto a prueba.

paso

5

Verifique si se requiere calibración adicional.

Paso 1. Elija la mejor lectura de termómetro para su uso industrial.

Deben tenerse en cuenta varias preguntas a la hora de elegir la lectura de termómetro correcta:

- ¿Qué sensores de temperatura deben calibrarse? ¿Termómetros PRT, detectores RTD, termistores o termopares?
- ¿La lectura se utilizará en campo o en un laboratorio de calibración?
- ¿Cuántos canales se necesitan en la lectura?
- ¿Qué nivel de registro de datos, gráfica y funciones de grabación se necesitan?
- ¿Se necesita el control de la fuente de temperatura de pozos secos, baños y hornos para ayudar a la automatización de la calibración del sensor?

La siguiente tabla le provee una guía para elegir una lectura con todas estas preguntas en mente.

						
Necesidades técnicas	1523	1524	1502A	1504	1529	1586A
Detectores RTD y termómetros PRT de medición	•	•	•		•	•
Termistores de medición	•	•		•	•	•
Termopares de medición	•	•			•	•
A batería	•	•	Opcional	Opcional	Opcional	
Diseño portátil	•	•				
Canal único	•		•	•		
Canales múltiples (canales máximos)		2			4	40
Datos de registro (lecturas máximas)	25	15 000			8000	75 000
Registro de datos automatizado		•			•	•
Gráfica (canales máximos)	1	2				4 (en color)
Funciones estadísticas (mín., máx., promedio, etc).	•	•			•	•
Control de la fuente de temperatura (Pozos secos, baños, hornos de Fluke Calibration)						•

Tabla 1. Lecturas de termómetro de Fluke Calibration.

Paso 2. Seleccione la sonda de referencia teniendo en cuenta el intervalo de temperatura de la aplicación del sensor y la profundidad de inmersión requeridas.

Es importante elegir una sonda de referencia que abarque la totalidad del intervalo de temperatura de la aplicación del sensor. La Tabla 2 resume los intervalos de temperatura para sondas de referencia seleccionadas.

Modelo	Intervalo de la sonda	Intervalo de unión de transición	Tamaño	Precisión básica ⁴	Profundidad de inmersión mínima
PRT de referencia secundaria¹					
 5615-6	-200 °C a 200 °C	-50 °C a 200 °C	152 mm x 4,76 mm (6,0 pulg. x 0,188 pulg.)	± 0,013 °C a 0,010 °C	100 mm (4,0 pulg.)
 5615-9	-200 °C a 420 °C	-50 °C a 200 °C	229 mm x 4,76 mm (9,0 pulg. x 0,188 pulg.)	± 0,013 °C a 0,010 °C	100 mm (4,0 in)
 5615-12	-200 °C a 420 °C	-50 °C a 200 °C	305 mm x 6,35 mm (12,0 pulg. x 0,250 pulg.)	± 0,013 °C a 0,010 °C	127 mm (5,0 pulg.)
PRT industrial de precisión¹					
 5627A-6	-200 °C a 300 °C	0 °C a 150 °C	152 mm x 4,7 mm (6,0 pulg. x 0,187 pulg.)	± 0,05 °C a 0 °C	100 mm (4,0 pulg.)
 5627A-9	-200 °C a 300 °C	0 °C a 150 °C	229 mm x 4,7 mm (9,0 pulg. x 0,187 pulg.)	± 0,05 °C a 0 °C	100 mm (4,0 pulg.)
 5627A-12	-200 °C a 420 °C	0 °C a 150 °C	305 mm x 6,35 mm (12,0 pulg. x 0,250 pulg.)	± 0,05 °C a 0 °C	127 mm (5,0 pulg.)
PRT de patrón secundario¹					
 5628	-200 °C a 661 °C	0 °C a 80 °C	305 o 381 mm x 6,35 mm (12,0 o 15,0 pulg. x 0,250 pulg.)	± 0,006 °C a 0 °C	127 mm (5,0 pulg.)
PRT de inmersión total²					
 5606	-200 °C a 160 °C	-200 °C a 160 °C	50 mm x 3,1 mm (2,0 pulg. x 0,125 pulg.)	± 0,05 °C	76 mm (3,0 pulg.)
Sonda secundaria del termistor³					
 5610	0 °C a 100 °C	0 °C a 100 °C	152 o 229 mm x 3,2 mm (6,0 o 9,0 pulg. x 0,125 pulg.)	± 0,01 °C	76 mm (3,0 pulg.)

¹7025 incluye calibración acreditada.

²No incluye calibración. Verifique las opciones de calibración con su distribuidor.

³Calibración con trazabilidad NIST incluida. Calibración acreditada NVLAP opcional.

⁴"Precisión básica" incluye la incertidumbre de calibración y la posibilidad de repetir a corto plazo. No incluye desviación a largo plazo.

Tabla 2: Intervalos de temperatura para sondas de Fluke Calibration seleccionadas.

Tenga en cuenta la longitud

Asegúrese de que la sonda de referencia sea lo suficientemente larga para llegar a la parte inferior del pozo seco o al elemento de detección de la unidad puesta a prueba en un baño. En general, el elemento de detección de un PRT se encuentra en la pulgada inferior de la sonda. El elemento de detección de un termistor está a unos milímetros en la parte inferior de la sonda. La unión de la medición de un termopar se encuentra donde los dos cables diferentes se conectan.

Para asegurarse de que la referencia y la unidad puesta a prueba posean la misma temperatura durante la comparación de calibración, el elemento de detección de la unidad puesta a prueba debe estar alineado verticalmente con el centro del elemento de detección de la sonda de referencia. Además, pueden obtenerse mediciones imprecisas tanto si la sonda de referencia como la unidad puesta a prueba no se encuentran lo suficientemente inmersas en el pozo seco o el baño.

Tenga en cuenta el diámetro

La inmersión mínima consiste en la profundidad mínima que la sonda necesita tanto para que esta pueda introducirse en el baño o el pozo seco como para que se obtengan mediciones precisas. Esta inmersión está determinada por el diámetro de la sonda seleccionada y la longitud de su elemento interno de detección. Como regla general, la inmersión mínima de la sonda debe ser 15 veces mayor que la suma de su diámetro y la longitud del sensor. Los termómetros PRT de Fluke Calibration de 6 y 9 pulgadas poseen un diámetro de 3/16 de pulgada, en vez de un diámetro de 1/4 de pulgada, y pueden ser una mejor opción para calibrar sondas más pequeñas. Consulte la Tabla 2 para ver las profundidades mínimas de inmersión para sondas seleccionadas.

Seguridad y otras consideraciones

Algunos usos pueden requerir que las sondas se expongan más de lo deseado a temperaturas extremas. Exponer la manija de la sonda a temperaturas extremas puede causar problemas al usuario, ya que puede estar muy caliente o muy fría para que el usuario la tome sin un equipo de protección adecuado. Además, la unión de transición que se encuentra dentro de la base de la manija de la sonda, donde la sonda se conecta al cable, puede dañarse al estar expuesta a temperaturas extremas. Por último, si las temperaturas altas en la unión de transición hacen que la resistencia del aislamiento se vea reducida por debajo de los 100 MΩ, puede que el rendimiento de la sonda también se vea reducido.

Por ejemplo: un termómetro PRT 5615-12 de referencia secundaria puede funcionar en un intervalo de -200 °C a 420 °C. Sin embargo, el intervalo de la unión de transición del 5615-12 es de -50 °C a 200 °C. Esto significa que la sonda está diseñada para medir temperaturas desde -200 °C a 420 °C, pero la sonda se dañará si su manija se expone a temperaturas fuera del intervalo de -50 °C a 200 °C. Incluso si la sonda no se daña, tomar una manija que esté extremadamente caliente o fría con las manos sin protección podría causar quemaduras.

En este ejemplo, el termómetro 5615-12 puede utilizarse para calibrar sensores de hasta -200 °C, pero se dañaría si se lo colocara en un congelador a -80 °C ya que el límite más bajo de la unión de transición es de -50 °C. Para el uso en un congelador, el termómetro PRT 5606 de inmersión total sería la mejor opción ya que la sonda y la unión de transición pueden funcionar a un nivel aún más bajo (a -200 °C).

Paso 3. Determine la precisión del sistema combinado de la lectura y la sonda de referencia elegidas.

La Tabla 3 muestra la precisión del sistema para las lecturas de los termómetros de Fluke Calibration 1523/1524, 1502A/1504, 1529 y 1586A Super-DAQ, y sondas de referencia seleccionadas (5615, 5627A, 5628, 5605, 5610) o termopares del tipo T o K. Por ejemplo, el termómetro 1586A Super-DAQ con el Multiplexor DAQ-STAQ y el termómetro PRT 5628 de patrón secundario posee una precisión de sistema de $\pm 0,011 \text{ }^\circ\text{C}$ a $0 \text{ }^\circ\text{C}$.

Las sondas de referencia se conectan a la lectura del termómetro, pero no todas las lecturas comparten el mismo esquema de conexión. Cuando empareje una lectura y una sonda, asegúrese de elegir un modelo que termine con el conector correcto. Para su conveniencia, en la Tabla 3 se muestran modelos de sonda unidos a lecturas a través de terminales correctos. Observe que la precisión de la lectura con una sonda 5606 asume que la sonda ha recibido una calibración opcional.

	Precisión del 1523/1524 con sondas seleccionadas ($\pm \text{ }^\circ\text{C}$)						
	PRT de referencia secundaria	PRT industrial de precisión	PRT de patrón secundario	PRT de inmersión total	Sonda de termistor	Termopar tipo T	Termopar tipo K
Tipo de conector: P 	5615-6-P 5615-9-P 5615-12-P	5627A-6-P 5627A-9-P 5627A-12-P	5628-12-P	5606-50-P	5610-9-P		
Temperatura ($^\circ\text{C}$)							
-200	0,025	0,027	0,024	0,031	n/a	0,856	0,885
0	0,021	0,051	0,035	0,049	0,012	0,339	0,333
100	0,029	0,067	0,041	0,067	0,028	0,285	0,322
300	0,044	0,107	0,054	n/a	n/a	0,239	0,332
420	0,054	0,135	0,062	n/a	n/a	n/a	0,330
660	n/a	n/a	0,080	n/a	n/a	n/a	0,344
1300	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	0,451

El conector de tipo P es un conector Lemo inteligente. Este contiene un microchip con los coeficientes de calibración de sonda para una fácil medición automática.

Se encuentra disponible un adaptador Lemo a termopar universal 2373-LTC para conexión a termopares.

El 1524 puede medir dos canales al mismo tiempo, pero solamente un canal puede ser un termopar.

El intervalo de temperatura del modelo 5615-6 es de $-200 \text{ }^\circ\text{C}$ a $300 \text{ }^\circ\text{C}$. El intervalo del 5615-9, -12 es de $-200 \text{ }^\circ\text{C}$ a $420 \text{ }^\circ\text{C}$.

El intervalo del 5627A-6, -9 es de $-200 \text{ }^\circ\text{C}$ a $300 \text{ }^\circ\text{C}$. La gama de temperatura de 5627A-12 es de $-200 \text{ }^\circ\text{C}$ a $420 \text{ }^\circ\text{C}$.

	Precisión del 1502A/1504 con sondas seleccionadas ($\pm \text{ }^\circ\text{C}$)				
	Modelo 1502				Modelo 1504
	PRT de referencia secundaria	PRT industrial de precisión	PRT de patrón secundario	PRT de inmersión total	Sonda de termistor
Tipo de conector: D 	5615-6-D 5615-9-D 5615-12-D	5627A-6-D 5627A-9-D 5627A-12-D	5628-12-D	5606-50-P	5610-9-D
Temperatura ($^\circ\text{C}$)					
-200	0,024	0,026	0,008	0,031	n/a
0	0,014	0,049	0,009	0,047	0,012
100	0,020	0,064	0,013	0,064	0,025
300	0,033	0,103	0,021	n/a	n/a
420	0,042	0,131	0,026	n/a	n/a
660	n/a	n/a	0,038	n/a	n/a

El 1502A funciona con sondas que poseen un conector de tipo D en su extremo.

Este es un conector DIN estándar que no contiene un microchip con los coeficientes de la sonda.

El intervalo de temperatura del modelo 5615-6 es de $-200 \text{ }^\circ\text{C}$ a $300 \text{ }^\circ\text{C}$. El intervalo del 5615-9, -12 es de $-200 \text{ }^\circ\text{C}$ a $420 \text{ }^\circ\text{C}$.

El intervalo del 5627A-6, -9 es de $-200 \text{ }^\circ\text{C}$ a $300 \text{ }^\circ\text{C}$. El intervalo del 5627A-12 es de $-200 \text{ }^\circ\text{C}$ a $420 \text{ }^\circ\text{C}$.

	Precisión del 1529 con sondas seleccionadas (\pm °C): dos entradas termopar y dos entradas PRT/termistor.						
	PRT de referencia secundaria	PRT industrial de precisión	PRT de patrón secundario	PRT de inmersión total	Sonda de termistor	Termopar tipo T	Termopar tipo K
Tipo de conector: L 	5615-6-L 5615-9-L 5615-12-L	5627A-6-L 5627A-9-L 5627A-12-L	5628-12-L	5606-50-P	5610-9-L		
Temperatura (°C)							
-200	0,024	0,026	0,008	0,031	n/a	1000	1000
0	0,014	0,049	0,009	0,047	0,012	0,400	0,400
100	0,020	0,064	0,013	0,064	0,025	0,300	0,400
300	0,033	0,103	0,021	n/a	n/a	0,300	0,400
420	0,042	0,131	0,026	n/a	n/a	n/a	0,400
660	n/a	n/a	0,038	n/a	n/a	n/a	0,400
1300	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	0,400

El 1529 funciona con sondas que poseen en su extremo un conector de tipo L. Estas son mini orejetas de pala enchapadas en oro. El 1529 también es compatible con clavijas de oro, mini clavijas de tipo banana y terminales de sonda de hilo desnudo. Esta versión del 1529 también es compatible con mini conectores termopar. El intervalo de temperatura del modelo 5616-6 es de -200 °C a 300 °C. El intervalo del 5615-9, -12 es de -200 °C a 420 °C. El intervalo del 5627A-6, -9 es de -200 °C a 300 °C. El intervalo del 5627A-12 es de -200 °C a 420 °C.

	Precisión del 1529-R con sondas seleccionadas (\pm °C): cuatro entradas PRT/termistor				
	PRT de referencia secundaria	PRT industrial de precisión	PRT de patrón secundario	PRT de inmersión total	Sonda de termistor
Tipo de conector: L 	5615-6-L 5615-9-L 5615-12-L	5627A-6-L 5627A-9-L 5627A-12-L	5628-12-L	5606-50-P	5610-9-L
Temperatura (°C)					
-200	0,024	0,026	0,008	0,031	n/a
0	0,014	0,049	0,009	0,047	0,012
100	0,020	0,064	0,013	0,064	0,025
300	0,033	0,103	0,021	n/a	n/a
420	0,042	0,131	0,026	n/a	n/a
660	n/a	n/a	0,038	n/a	n/a

El 1529 funciona con sondas que poseen en su extremo un conector de tipo L. Estas son mini orejetas de pala enchapadas en oro. El 1529 también es compatible con clavijas de oro, mini clavijas de tipo banana y terminales de sonda de hilo desnudo. El intervalo de temperatura del modelo 5615-6 es de -200 °C a 300 °C. El intervalo del 5615-9, -12 es de -200 °C a 420 °C. El intervalo del 5627A-6, -9 es de -200 °C a 300 °C. El intervalo del 5627A-12 es de -200 °C a 420 °C.

	Precisión del 1529-T con sondas seleccionadas (\pm °C): cuatro entradas termopar	
	Termopar tipo T	Termopar tipo K
Temperatura (°C)		
-200	1000	1000
0	0,400	0,400
100	0,300	0,400
300	0,300	0,400
420	n/a	0,400
660	n/a	0,400
1300	n/a	0,400

Esta versión del 1529 es compatible con mini conectores termopar.

	Precisión del 1586A y del Multiplexor DAQ-STAQ con sondas seleccionadas (\pm °C)						
	PRT de referencia secundaria	PRT industrial de precisión	PRT de patrón secundario	PRT de inmersión total	Sonda de termistor	Termopar tipo T	Termopar tipo K
Tipo de conector: L 	5615-6-L 5615-9-L 5615-12-L	5627A-6-L 5627A-9-L 5627A-12-L	5628-12-L	5606-50-P	5610-9-L		
Temperatura (°C)							
-200	0,024	0,026	0,010	0,031	n/a	0,760	0,780
0	0,014	0,048	0,011	0,046	0,012	0,300	0,300
100	0,019	0,064	0,012	0,063	0,016	0,250	0,290
300	0,032	0,103	0,018	n/a	n/a	0,210	0,290
420	0,040	0,130	0,023	n/a	n/a	n/a	0,290
660	n/a	n/a	0,033	n/a	n/a	n/a	0,290
1300	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	0,370

El 1586A funciona con sondas que poseen un conector de tipo L en su extremo. Estas son mini orejetas de pala enchapadas en oro. El 1586A también es compatible con clavijas de oro, mini clavijas de tipo banana, terminales de sonda de hilo desnudo y mini terminales de sonda termopar. El intervalo de temperatura del modelo 5615-6 es de -200 °C a 300 °C. El intervalo del 5615-9, -12 es de -200 °C a 420 °C. El intervalo del 5627A-6, -9 es de -200 °C a 300 °C. El intervalo del 5627A-12 es de -200 °C a 420 °C.

Tabla 3: Precisión de la lectura con sondas seleccionadas.

Paso 4. Verifique que la lectura y el sistema de sonda elegidos le provean la precisión necesaria para calibrar el sensor puesto a prueba.

El sistema de calibración compuesto por una lectura y una sonda de referencia necesita tener un mayor nivel de precisión que el del sensor de temperatura que se está calibrando. Comúnmente, se utiliza un “índice de precisión de prueba” (TAR) de 4:1 o 3:1 a modo de regla general. Un TAR de 4:1 significa que el sistema de calibración es cuatro veces más preciso que el del sensor que se está calibrando. En este ejemplo, el sistema con un TAR de 4:1 sería más preciso que un sistema con un TAR de 3:1.

La Tabla 4 muestra la precisión mínima del sistema necesaria para calibrar sensores de temperatura comunes (termómetros PRT de grado A y B, termopares de tipo T y K). Por ejemplo, se necesitaría un sistema (lectura, sonda de referencia y fuente de temperatura) con una precisión combinada de $\pm 0,06$ °C para calibrar un termómetro PRT de grado B con un TAR de 4:1.

Temperatura (°C)	PRT de grado A*	PRT de grado B*	Tipo T especial	Tipo T estándar	Tipo K especial	Tipo K estándar
4:1 Índice de precisión de la prueba						
-200	0,12	0,27	n/a	0,25	n/a	0,55
0	0,03	0,06	0,13	0,25	0,28	0,55
100	0,08	0,17	0,13	0,25	0,28	0,55
300	0,16	0,38	0,30	0,56	0,30	0,56
370	0,19	0,45	0,37	0,69	0,37	0,69
420	0,21	0,50	n/a	n/a	0,42	0,79
660	0,31	0,76	n/a	n/a	0,66	1,24
1260	n/a	n/a	n/a	n/a	1,26	2,36
3:1 Índice de precisión de la prueba						
-200	0,16	0,36	n/a	0,33	n/a	0,73
0	0,04	0,08	0,17	0,33	0,37	0,73
100	0,10	0,22	0,17	0,33	0,37	0,73
300	0,21	0,50	0,40	0,75	0,40	0,75
370	0,25	0,60	0,49	0,93	0,49	0,93
420	0,28	0,67	n/a	n/a	0,56	1,05
660	0,42	1,01	n/a	n/a	0,88	1,65
1260	n/a	n/a	n/a	n/a	1,68	3,15

*Especificación E1137 de ASTM: “Especificación de patrones para termómetros de resistencia de platino tipo industrial”.

Tabla 4: Precisión mínima del sistema requerida para la calibración de un termómetro PRT y un termopar (\pm °C).

Paso 5. Verifique si se requiere calibración adicional.

Calibración de fábrica

En general, todos los instrumentos Fluke poseen una calibración de fábrica con trazabilidad según los patrones nacionales. La identificación consiste en una cadena ininterrumpida de comparaciones entre el instrumento y un patrón nacional, que garantiza que las mediciones obtenidas con el instrumento se correlacionen con un patrón nacional en un nivel particular de incertidumbre.

En algunos casos, sondas como la 5606 no poseen una calibración de fábrica. Sin embargo, estas pueden calibrarse. Si usted compra una sonda no calibrada, la cadena de identificación se encontrará interrumpida hasta que se calibre la sonda.

La calibración de fábrica de varios instrumentos Fluke también se encuentra acreditada por la ISO 17025. La Tabla 5 resume las calibraciones de fábrica de los instrumentos descritos en esta guía. Normalmente, el fabricante entrega los termopares de tipo T y K sin calibración. Verifique con su distribuidor las opciones disponibles de instrumentos de calibración de temperatura.

Modelo	Calibración de fábrica	
	Acreditado	Trazable
5615	Patrón	Patrón
5627A	Patrón	Patrón
5626	Patrón	Patrón
5610	Opcional	Patrón
5606	Opcional	Opcional
1523	Opcional	Patrón
1524	Opcional	Patrón
1502A	Patrón	Patrón
1504A	Patrón	Patrón
1529	Patrón	Patrón
1586A	Opcional	Patrón

Tabla 5: Calibración de fábrica que poseen sondas y lecturas de Fluke seleccionadas.

Calibración del sistema

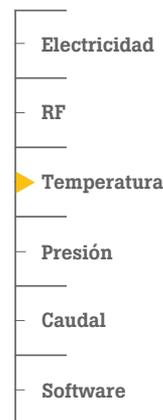
Además de corroborar una calibración de fábrica tanto para la sonda como para la lectura, puede que desee verificar el funcionamiento conjunto de la sonda y la lectura con una "calibración del sistema". Este sistema de calibración le provee una mejor garantía de que los instrumentos, al trabajar juntos, funcionan de la manera esperada, y que todos los coeficientes de la sonda se registran correctamente en la lectura. Verifique con su distribuidor las opciones disponibles de calibración del sistema.

Resumen

En esta guía se indicaron los pasos que debe seguir para elegir una sonda y una lectura apropiadas para la aplicación deseada. Aunque la gama de temperatura de aplicación y la precisión requerida son consideraciones clave, se deben evaluar otros factores discutidos en esta guía. Si le da un uso especial a un instrumento, como la medición de temperaturas de superficie, de líquidos con niveles altos de pH, de la temperatura del aire o la temperatura dentro de un espacio cerrado, como un congelador o un horno, consulte a un especialista en temperatura de Fluke Calibration para que lo ayude con la elección de su equipamiento.

Fluke Calibration.

Precisión, rendimiento, confianza.™



Fluke Calibration

PO Box 9090, Everett, WA 98206 U.S.A.

Fluke Europe B.V.

PO Box 1186, 5602 BD Eindhoven, Países Bajos

Para más información, llame a:

En los EE. UU. (877) 385-3225 o Fax (425) 446-5116
 En Europa/Medio Oriente/África +31 (0) 40 2675 200 o Fax +31 (0) 40 2675 222
 En Canadá (800)-36-FLUKE o Fax (905) 890-6866
 Desde otros países +1 (425) 446-5500 o Fax +1 (425) 446-5116
 Página web: <http://www.flukecal.com>

©2015 Fluke Calibration. Las especificaciones están sujetas a cambios sin previo aviso. Impreso en los EE. UU. 3/2015 6004176A_LAES Pub-ID 13281-spa

No se permite modificar este documento sin el permiso por escrito de Fluke Calibration.