

NOTA DE APLICACIÓN

# Cómo comprar el baño de calibración de temperatura correcto para su laboratorio

Los baños de calibración de líquidos son las fuentes de temperatura más estables y uniformes para realizar la calibración de comparación de sondas de temperatura y sensores en un laboratorio. Utilizan una gran masa fluida para mantener una prueba de ambiente estable y uniforme que brinde la flexibilidad para calibrar sondas y sensores de varias zonas, formas y duraciones.

Seleccionar el baño de calibración correcto requiere un buen análisis e investigación ya que muchos proveedores de baños proporcionan especificaciones incompletas o poco claras. Algunos ejemplos incluyen:

- El rendimiento puede darse solo para un punto de temperatura único, no para el rango del baño
- Las especificaciones no indican qué fluido del baño se utilizó en la prueba
- No hay indicación alguna de si las especificaciones aplican para todo el volumen de trabajo

Ya que la calibración del baño es una inversión significativa que durará muchos años, deseará recibir la información correcta para tomar una decisión informada. Debe recibir especificaciones completas y claras para estar seguro de que su baño de calibración le brinde el rendimiento que necesita para su aplicación.

Deseará evaluar las especificaciones claves cuando compre un baño de calibración: variación térmica, estabilidad, uniformidad y tamaño del tanque.

## 1 Variación térmica

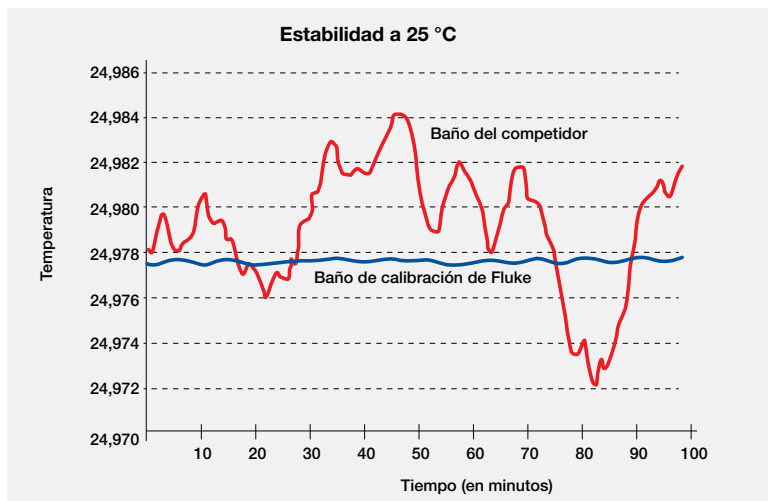
Los proveedores de baños normalmente publican y publicitan una variación térmica para cada modelo. Sin embargo, por lo general ningún fluido de baño funciona bien por sobre la variación térmica. Por ejemplo, un baño compacto de horno profundo Fluke Calibration 7341 tiene una variación de  $-45\text{ }^{\circ}\text{C}$  a  $150\text{ }^{\circ}\text{C}$ . El etanol es un buen fluido para este baño bajo  $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ , pero para temperaturas superiores a  $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ , se requiere otro fluido como el aceite de silicona. Como resultado, los laboratorios de calibración deben elegir entre cambiar los fluidos de los baños o utilizar varios baños para cubrir la totalidad de la variación térmica de su aplicación.

En temperaturas bajo  $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ , el halocarburo, HFE, metanol, etanol, etilenglicol, Dynalene y otros tipos de aceites de silicona son todos candidatos para fluidos de baños. En temperaturas superiores a  $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ , existen varios tipos de aceites de silicona disponibles y también se pueden utilizar aceites de agua y minerales. Para temperaturas extremadamente altas, superando los  $300\text{ }^{\circ}\text{C}$ , se sugiere como opción la sal.

La viscosidad es una medida de la resistencia del fluido al flujo; por



lo general solo la consideramos como "densidad". Por lo general se mide en centistokes (cSt). Cuanto mayor sea el número de centistokes, más viscoso (o denso) es el fluido. Los fluidos del baño que son muy viscosos crean presión en los mecanismos de movimiento y bombeo y no transfieren adecuadamente y de forma uniforme el calor de las fuentes de temperatura a los termómetros. Recomendamos utilizar fluidos cuya viscosidad sea de 50 centistokes o menos en la temperatura de control deseada. Se requiere una temperatura homogénea dentro de la "zona de calibración" de un baño para alcanzar una calibración con baja incertidumbre. Los fluidos de viscosidad baja reducen los gradientes de la temperatura del baño y contribuyen a mejores calibraciones de incertidumbres.



Los baños Fluke Calibration pueden lograr una estabilidad mejor a 1 mK para períodos largos.

Revise la guía de Cómo seleccionar la calibración de fluidos de baños (4253462) para más información sobre la selección de fluidos de baño. Esta guía está disponible en la página web [us.flukecal.com](http://us.flukecal.com).

## 2 Estabilidad

La estabilidad es la capacidad que tiene un baño de mantener una temperatura constante a lo largo del tiempo. La estabilidad de un baño varía a temperaturas diferentes. Muchos proveedores proporcionan solo una especificación a temperatura ambiente o cercana a ella. Algunos brindan solo una especificación de estabilidad y no mencionan que solo sirve para una temperatura o para una variación térmica reducida. Pregunte acerca de la estabilidad por sobre la variación total que le interesa.

El fluido del baño afecta a la estabilidad. Cuanto mayor sea la viscosidad del fluido y menor su capacidad de calentamiento, mayor será el efecto sobre la estabilidad. Además de preguntar por la variación térmica, pregunte qué fluido se utilizó cuando se definió la especificación. Por ejemplo, un baño a 37 °C será más estable con agua como medio. Si va a utilizar aceite, espere un poco más de inestabilidad. Si su aceite tiene viscosidad alta en 37 °C espere aún una mayor degradación de la estabilidad.

## 3 Uniformidad

Un baño puede tener buena estabilidad, pero una uniformidad pobre. El baño debe ser homogéneo en temperatura a lo largo de la zona de prueba donde usted realizará la comparación de medidas. Cuando coloca dos o más sondas en el fluido, deben estar a la misma temperatura durante la medición. La especificación de uniformidad define el valor máximo para esta fuente de error. Cuantas más sondas pruebe, más grande será la zona de prueba y la uniformidad se volverá más importante.

La uniformidad depende mayormente en la mezcla del fluido del baño. ¿El baño utiliza una bomba de circulación para mezclar? Si lo hace, ¿hay patrones de flujo térmico en el baño que interfieran con la uniformidad? Asegúrese de verificar el gradiente vertical y horizontal de la temperatura.

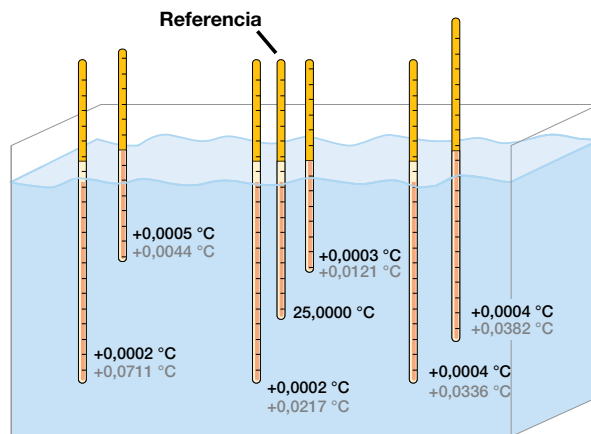
Un baño de calibración puede no tener un gradiente de temperatura horizontal, pero sí uno vertical entre las profundidades. Esto es un problema si su sonda de referencia y las sondas bajo prueba no son de la misma longitud. Por ejemplo, si prueba sondas de 7,62 cm (tres pulgadas) de longitud y su referencia es una SPRT de 48,26 cm. Solo puede sumergir las sondas de prueba hasta 7,62 cm, pero si sumerge la SPRT a solo 7,62 cm no tendrá la profundidad necesaria para evitar efectos de presión que causarán errores en las medidas.

Si sumerge adecuadamente la SPRT y su baño experimenta gradientes verticales, no podrá medir la temperatura a 7,62 cm de profundidad de las sondas bajo prueba.

## 4 Tamaño del tanque

Se debe considerar el número de las sondas y sensores de temperatura a calibrar. Un baño con un tanque de gran tamaño que permite que se calibren grandes cargas puede ser adecuado para laboratorios que calibren muchas sondas y sensores por año. Por otro lado, un baño con un tanque pequeño puede encajar mejor para laboratorios con un volumen de calibración menor.

Cuando las SPRT y PRT largas y los termómetros de líquidos en vidrio necesitan calibrarse, se debe evaluar un baño con mucha profundidad de inmersión. El tamaño de abertura del tanque es un factor importante cuando los sensores de forma extraña (por ejemplo, sensores sanitarios de tres abrazaderas) y los sensores con cabezales de transmisor grandes necesitan calibración. Cuando analice el tamaño del tanque que requiere para su aplicación, asegúrese de tener en cuenta la profundidad de inmersión del sensor adecuada y espacio de fluido debajo de los sensores y entre los sensores que se están probando y la pared del tanque.

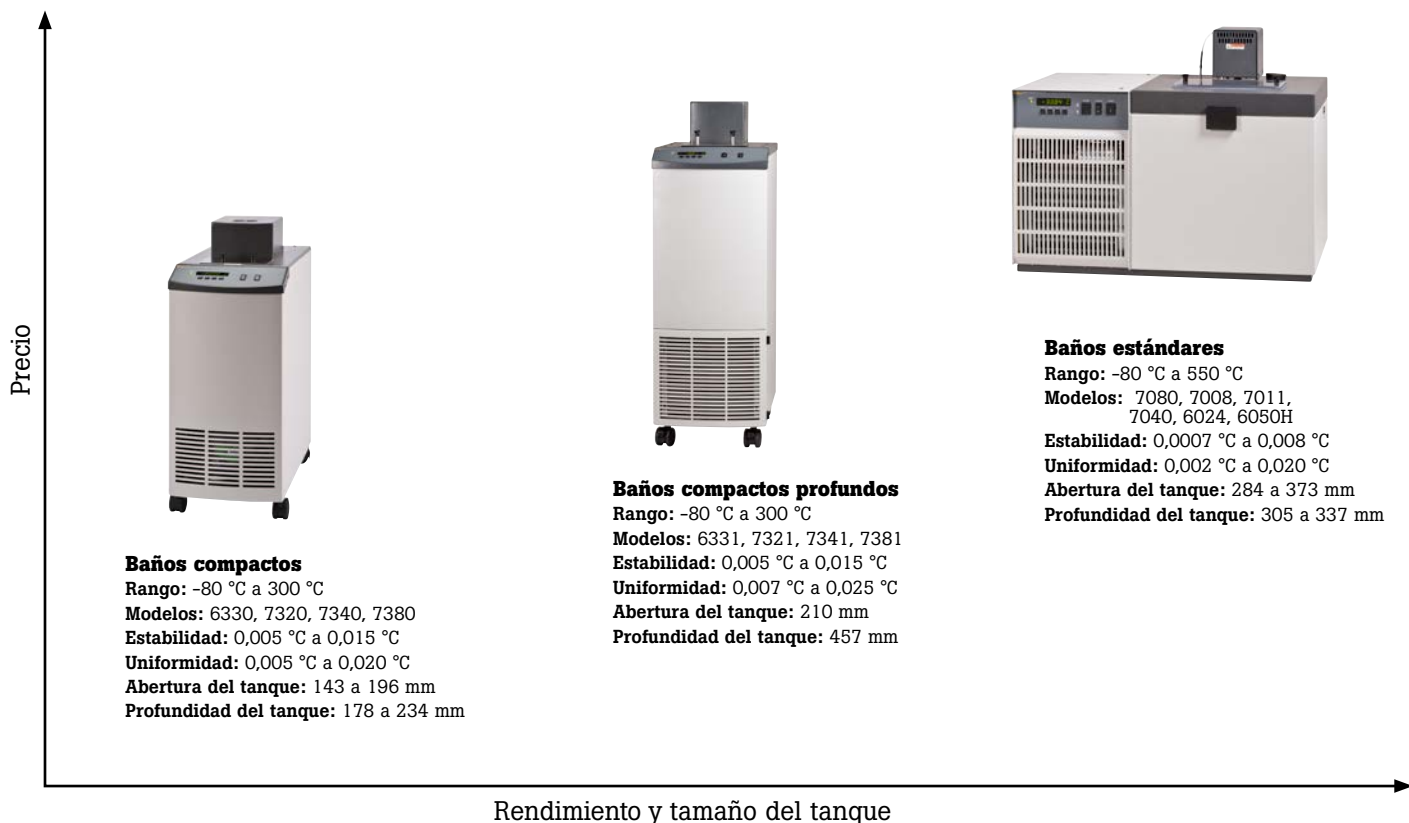


■ Modelo Fluke 7011 ■ Baño del competidor típico

Las desviaciones de una temperatura de referencia central tomada en agua con un diámetro de 0,63 cm, PRT a 25 °C

**Baños Fluke Calibration – Una línea de productos completos para satisfacer sus necesidades**

Fluke Calibration ofrece una amplia gama de baños de calibración en la industria. Estos baños incluyen baños compactos de horno profundo y baños estándares de tamaño completo. Dependiendo de la variación térmica de su aplicación, rendimiento requerido y su presupuesto, tenemos un baño de calibración para satisfacer sus necesidades.



**Especificaciones del resumen de baños Fluke Calibration**

Modelo	Rango	Estabilidad	Uniformidad	Abertura del tanque (diagonal)	Profundidad
<b>Baños compactos</b>		±0,005 °C a ±0,015 °C	±0,005 °C a ±0,020 °C	143 a 196 mm	178 a 234 mm
6330	35 °C a 300 °C	±0,005 °C en 100 °C (aceite 5012) ±0,010 °C en 200 °C (aceite 5017) ±0,015 °C en 300 °C (aceite 5017)	±0,007 °C en 100 °C (aceite 5012) ±0,015 °C en 200 °C (aceite 5017) ±0,020 °C en 300 °C (aceite 5017)	196 mm	234 mm
7320	-20 °C a 150 °C	±0,005 °C en -20 °C (etanol) ±0,005 °C en 25 °C (agua) ±0,007 °C en 150 °C (aceite 5012)	±0,005 °C en -20 °C (etanol) ±0,005 °C en 25 °C (agua) ±0,010 °C en 150 °C (aceite 5012)	196 mm	234 mm
7340	-40 °C a 150 °C	±0,005 °C en -40 °C (etanol) ±0,005 °C en 25 °C (agua) ±0,007 °C en 150 °C (aceite 5012)	±0,006 °C en -40 °C (etanol) ±0,005 °C en 25 °C (agua) ±0,010 °C en 150 °C (aceite 5012)	196 mm	234 mm
7380	-80 °C a 100 °C	±0,006 °C en -80 °C (etanol) ±0,010 °C en 0 °C (etanol) ±0,010 °C en 100 °C (aceite 5012)	±0,008 °C en -80 °C (etanol) ±0,012 °C en 0 °C (etanol) ±0,012 °C en 100 °C (aceite 5012)	143 mm	178 mm

**Especificaciones del resumen de baños Fluke Calibration (continuación)**

Modelo	Rango	Estabilidad	Uniformidad	Abertura del tanque (diagonal)	Profundidad
<b>Baños compactos de horno profundo</b>		$\pm 0,005\text{ °C a } \pm 0,015\text{ °C}$	$\pm 0,007\text{ °C a } \pm 0,025\text{ °C}$	210 mm	457 mm
6331	35 °C a 300 °C	$\pm 0,007\text{ °C en } 100\text{ °C (aceite 5012)}$ $\pm 0,010\text{ °C en } 200\text{ °C (aceite 5017)}$ $\pm 0,015\text{ °C en } 300\text{ °C (aceite 5017)}$	$\pm 0,007\text{ °C en } 100\text{ °C (aceite 5012)}$ $\pm 0,017\text{ °C en } 200\text{ °C (aceite 5017)}$ $\pm 0,025\text{ °C en } 300\text{ °C (aceite 5017)}$	210 mm	457 mm
7321	-20 °C a 150 °C	$\pm 0,005\text{ °C en } -20\text{ °C (etanol)}$ $\pm 0,005\text{ °C en } 25\text{ °C (agua)}$ $\pm 0,007\text{ °C en } 150\text{ °C (aceite 5012)}$	$\pm 0,007\text{ °C en } -20\text{ °C (etanol)}$ $\pm 0,007\text{ °C en } 25\text{ °C (agua)}$ $\pm 0,010\text{ °C en } 150\text{ °C (aceite 5012)}$	210 mm	457 mm
7341	-45 °C a 150 °C	$\pm 0,005\text{ °C en } -45\text{ °C (etanol)}$ $\pm 0,005\text{ °C en } 25\text{ °C (agua)}$ $\pm 0,007\text{ °C en } 150\text{ °C (aceite 5012)}$	$\pm 0,007\text{ °C en } -45\text{ °C (etanol)}$ $\pm 0,007\text{ °C en } 25\text{ °C (agua)}$ $\pm 0,010\text{ °C en } 150\text{ °C (aceite 5012)}$	210 mm	457 mm
7381	-80 °C a 110 °C	$\pm 0,006\text{ °C en } -80\text{ °C (etanol)}$ $\pm 0,005\text{ °C en } 0\text{ °C (etanol)}$ $\pm 0,005\text{ °C en } 100\text{ °C (aceite 5012)}$	$\pm 0,007\text{ °C en } -80\text{ °C (etanol)}$ $\pm 0,007\text{ °C en } 0\text{ °C (etanol)}$ $\pm 0,007\text{ °C en } 100\text{ °C (aceite 5012)}$	210 mm	457 mm
<b>Baños estándares</b>		$\pm 0,0007\text{ °C a } \pm 0,008\text{ °C}$	$\pm 0,002\text{ °C a } \pm 0,020\text{ °C}$	284 a 373 mm	305 a 337 mm
7080	-80 °C a 110 °C	$\pm 0,0025\text{ °C en } -80\text{ °C (metanol)}$ $\pm 0,0015\text{ °C en } 0\text{ °C (metanol)}$ $\pm 0,0015\text{ °C en } 25\text{ °C (agua)}$ $\pm 0,003\text{ °C en } 100\text{ °C (aceite 5012)}$	$\pm 0,007\text{ °C en } -80\text{ °C (metanol)}$ $\pm 0,005\text{ °C en } 0\text{ °C (metanol)}$ $\pm 0,003\text{ °C en } 25\text{ °C (agua)}$ $\pm 0,005\text{ °C en } 100\text{ °C (aceite 5012)}$	284 mm	305 mm
7008	-5 °C a 110 °C	$\pm 0,0007\text{ °C en } 25\text{ °C (agua)}$ $\pm 0,001\text{ °C en } 25\text{ °C (aceite mineral)}$	$\pm 0,003\text{ °C en } 25\text{ °C (agua)}$ $\pm 0,004\text{ °C en } 25\text{ °C (aceite mineral)}$	373 mm	331 mm
7011	-10 °C a 110 °C	$\pm 0,0008\text{ °C en } 0\text{ °C (etanol)}$ $\pm 0,0008\text{ °C en } 25\text{ °C (agua)}$ $\pm 0,003\text{ °C en } 100\text{ °C (aceite 5012)}$	$\pm 0,003\text{ °C en } 0\text{ °C (etanol)}$ $\pm 0,002\text{ °C en } 25\text{ °C (agua)}$ $\pm 0,004\text{ °C en } 100\text{ °C (aceite 5012)}$	284 mm	305 mm
7040	-40 °C a 110 °C	$\pm 0,002\text{ °C en } -40\text{ °C (etanol)}$ $\pm 0,0015\text{ °C en } 25\text{ °C (agua)}$ $\pm 0,003\text{ °C en } 100\text{ °C (aceite 5012)}$	$\pm 0,004\text{ °C en } -40\text{ °C (etanol)}$ $\pm 0,002\text{ °C en } 25\text{ °C (agua)}$ $\pm 0,004\text{ °C en } 100\text{ °C (aceite 5012)}$	284 mm	305 mm
6024	40 °C a 300 °C	$\pm 0,001\text{ °C en } 40\text{ °C (agua)}$ $\pm 0,003\text{ °C en } 100\text{ °C (aceite 5012)}$ $\pm 0,005\text{ °C en } 300\text{ °C (aceite 5017)}$	$\pm 0,002\text{ °C en } 40\text{ °C (agua)}$ $\pm 0,004\text{ °C en } 100\text{ °C (aceite 5012)}$ $\pm 0,012\text{ °C en } 300\text{ °C (aceite 5017)}$	373 mm	337 mm
6050H	180 °C a 550 °C	$\pm 0,002\text{ °C en } 200\text{ °C (sal)}$ $\pm 0,004\text{ °C en } 300\text{ °C (sal)}$ $\pm 0,008\text{ °C en } 550\text{ °C (sal)}$	$\pm 0,005\text{ °C en } 200\text{ °C (sal)}$ $\pm 0,020\text{ °C en } 550\text{ °C (sal)}$	284 mm	305 mm

Diríjase a las páginas de productos de baño de calibración de temperatura en [www.flukecal.com](http://www.flukecal.com) para todas las especificaciones de los productos. Póngase en contacto con un representante de Fluke Calibration ([www.flukecal.com/about/contact](http://www.flukecal.com/about/contact)) para una mayor asistencia al seleccionar el baño de calibración de temperatura y el fluido de baño correctos para su aplicación.

**Preguntas para realizar al seleccionar un baño de calibración de temperatura:**

- ¿Cuál es la variación térmica del baño?
- ¿Cuáles son los fluidos de baño recomendados y sus rangos de operación?
- ¿Cuál es la estabilidad y uniformidad del baño en las temperaturas en la variación térmica que le interesa?
- ¿Qué fluidos de baño se utilizaron para medir las especificaciones de estabilidad y uniformidad?
- ¿Es el tamaño del tanque del baño apropiado para el número y tamaño de sondas y sensores a calibrar en un lote?

**Fluke Calibration. Precisión, rendimiento, confianza.™**

Electricidad	RF	Temperatura	Humedad	Presión	Caudal	Software
--------------	----	-------------	---------	---------	--------	----------

**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) 355-3225 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>

©2018 Fluke Calibration.  
Las especificaciones están sujetas a cambios sin previo aviso.  
Impreso en los EE. UU. 3/2018 4253455b-laes

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