

TERMÓMETROS DE TERMOPAR

Modelos:

911B, 912B

Termómetros de termopar



Manual de usuario

rev. B



Número de componente del manual: 911B-900, Rev. B
 Publicado en enero de 2018, Geneva (Ohio, Estados Unidos)

AVISOS

Aviso sobre derechos de autor

© TEGAM, Inc., 2018

Este manual no puede reproducirse, ni en su totalidad ni en parte, de ninguna forma ni por ningún medio (incluido el almacenamiento y la recuperación electrónicos o la traducción a un idioma extranjero) sin el consentimiento previo y por escrito de TEGAM, Inc., según establecen las leyes de propiedad intelectual de los Estados Unidos e internacionales.

Este manual

Número de componente:

911B-900

Revisión B, enero de 2018

Sustituya a: Revisión A, noviembre de 2017

Publicado por:

TEGAM, Inc.

10 TEGAM Way

Geneva, OH 44041 (Estados Unidos)

Descarga de responsabilidad y revisiones del manual:

EL MATERIAL CONTENIDO EN ESTE MANUAL DE USUARIO Y CUALQUIER SOFTWARE ASOCIADO CON ESTE MANUAL DE USUARIO O LOS PRODUCTOS CUBIERTOS POR ÉL, SE PROPORCIONAN **TAL CUAL**, Y ESTÁN SUJETOS A CAMBIOS, SIN PREVIO AVISO, EN FUTURAS REVISIONES.

Este manual de usuario estaba vigente en el momento de su publicación. Sin embargo, TEGAM está comprometida con un proceso de mejora continua del producto y, por tanto, los productos cubiertos por este manual de usuario y cualquier software asociado a él están sujetos a actualizaciones periódicas de sus funciones y de su diseño. Visite tegam.com para obtener la documentación más reciente del producto.

Derechos del gobierno de los Estados Unidos

Este software e información técnica son información privilegiada que se ha desarrollado exclusivamente con capital privado. Los derechos sobre el software y los datos técnicos otorgados al gobierno

federal incluyen solo los que se brindan habitualmente al público, de conformidad con FAR 12.211 (Datos técnicos) y FAR 12.212 (Software) para el gobierno federal y con DFARS 252.227-7015 (Datos técnicos - Artículos comerciales) y DFARS 227-7202-3 (Derechos sobre software comercial o documentación de software comercial) para el Departamento de Defensa. Salvo en lo permitido explícitamente por lo anterior, no se permite la reproducción para el uso no gubernamental de la información ni las ilustraciones contenidas en este software y datos técnicos.

Cumplimiento normativo



Símbolos y términos de aviso de seguridad

Los avisos de seguridad denotan peligros. Indican un procedimiento, instrucciones o práctica que, si no se lleva a cabo o se sigue correctamente, podría ocasionar daños al equipo, lesiones o incluso la muerte de personas. Tras hallar un aviso de seguridad, no continúe hasta haber entendido por completo y cumplir todas las condiciones e instrucciones expuestas en él.

Símbolos de avisos de seguridad:

	ATENCIÓN indica un peligro inminente que <i>podría</i> ocasionar lesiones o la muerte.
	PRECAUCIÓN indica un riesgo que <i>podría</i> causar daños a la unidad o a otro
	RECORDATORIO indica información importante acerca de las funciones, menús y medidas del instrumento.

ÍNDICE

1. Descripción del instrumento.....	1-1
1.1 Especificaciones	1-1
1.2 Accesorios opcionales e información para pedidos	1-2
1.3 Familia de termómetros TEGAM	1-3
2. Preparación para el uso	2-1
2.1 Información general	2-1
2.2 Resumen de funciones	2-1
2.3 Información y avisos de seguridad.....	2-2
2.4 Desembalaje e inspección	2-4
2.5 Instalación y sustitución de las baterías	2-4
2.6 Su primera medición de temperatura	2-5
3. Instrucciones de funcionamiento	3-1
3.1 Funciones del teclado.....	3-1
3.2 Pantalla LCD	3-1
3.3 Menú de configuración	3-3
3.4 Modos de visualización y estadísticas	3-4
3.5 Apagado automático	3-5
3.6 Retroiluminación y tiempo de espera de la retroiluminación	3-6
3.7 Función Hold (Retener)	3-6
3.8 Indicadores de tendencia	3-6
3.9 Indicador de batería	3-6
3.10 Compensación de sonda.....	3-7
3.11 Detección de cable abierto Sí/No	3-8
3.12 Función Clear (Borrar)	3-9
3.13 Indicaciones de mediciones no válidas	3-9
4. Información de servicio	4-1
4.1 Revisión y limpieza	4-1
4.2 Calibración	4-1
4.2.1 Procedimiento de verificación	4-1
4.2.2 Procedimiento de alineación	4-3
4.3 Solución de problemas.....	4-6
4.4 Rutinas de diagnóstico y códigos de error.....	4-8
4.5 Borrado de la memoria	4-8
4.6 Preparación para el servicio de reparación o calibración	4-8
4.7 Formulario de calibración y reparación urgente	4-9
Garantía.....	4-10
Limitaciones de la garantía	4-10
Declaración de calibración	4-10
A. Equipo necesario	i
B. Imprecisiones ampliadas del instrumento	i
C. Hoja de datos de verificación del instrumento	i

1. DESCRIPCIÓN DEL INSTRUMENTO

1.1 Especificaciones

ESPECIFICACIONES GENERALES:			
Precisión básica	± (0,04 % rdg + 0,3 °C) ¹		
Conformidad	ITS-90		
Rangos de temperatura	°C	°F	K
K	-200 a 1372	-328 a 2502	73 a 1645
J	-210 a 1200	-346 a 2192	63 a 1473
T	-250 a 400	-418 a 752	23 a 673
E	-250 a 1000	-418 a 1832	23 a 1273
tipo de conector	Un (1) Mini-TC (911B)		Dos (2) Mini-TC (912B)
Función de sonda cero	Resolución 0,1 °C/°F/K		
Pantalla	LCD de cuatro (4) dígitos, con temperatura, unidades, función, tendencia, polaridad, batería e indicadores decimales		
Luz de fondo de la pantalla	Cuatro (4) LED de retroiluminación con tiempo de espera de 30 segundos		
Resolución de la pantalla	0,1° < 1000°		1° < 1000°
Frecuencia de lectura	3 / segundo para lecturas e indicadores de tendencias		
Tipo de batería	3 AA (IEC LR6, ANSI 15) alcalinas		
Duración de la batería	2000 horas típicamente		
Indicador de batería	Indicador de carga de batería de cuatro (4) etapas		
Estadísticas	Lectura mínima Lectura máxima Lectura media	Rango de lectura Desviación estándar T1-T2 (solo 912B)	
Teclado	Ocho (8) interruptores momentáneos con retroalimentación audible y táctil		
Reloj	Tiempo transcurrido de realización de estadísticas		
Conservación de configuración al apagar	El instrumento conserva la última selección de: <ul style="list-style-type: none"> - Tipo de sensor - Unidad de temperatura - Valores de compensación 		
Corriente de entrada	±50 nA		
Voltaje de modo común máximo	42 V pico a tierra		1 V p-p entre T1 y T2

Cumplimiento normativo	CE (2014/30/EU) / RoHS2 (2011/65/EU)	
ESD	IEC 61000-4 2:2009, Clase B	
EMC	EN 55022:2010+A1:2015, Clase A; EN 61000-4 3:2006+A2:2010, 10 V/m (80 MHz a 1 GHz)	MIL-PRF-28800F, Clase 2
ENTORNO:		
Normas	MIL-PRF-28800F, Clase 2	UL 60079-0 § 26.4.2
Temperatura de funcionamiento	-20 a 55 °C	-4 a 131 °F
Coefficiente de temperatura	Para las variaciones de las especificaciones debidas a la temperatura ambiental de funcionamiento, consulte los cuadros de imprecisiones ampliadas del instrumento en el <i>apéndice B</i> de este manual. Para las temperaturas ambientales de funcionamiento que no se muestran en el <i>apéndice B</i> , las precisiones deben interpolarse linealmente.	
Humedad	<10 °C (50 °F): Sin condensación 10 a 30 °C (50 a 86 °F): HR 5 a 95 % 30 a 40 °C (86 a 104 °F): HR 5 a 85 % 40 a 55 °C (104 a 131 °F): HR 5 a 60%	
Altitud	0 a 4600 m	0 a 15 092 pies
Vibración	Aleatoria 10 – 500 Hz, 0,03 g ² /Hz	
Choque	30 g semisinusoidal	
Caída	4 caídas desde 1 m a hormigón	
Temperatura de almacenamiento	-40 a 71 °C	-40 a 159 °F
CARACTERÍSTICAS FÍSICAS:		
Dimensiones	193 x 84 x 28 mm	7,6 x 3,3 x 1,1 pulgadas
Peso (incluidas las baterías)	911B: 300,9 g (10,6 onzas)	912B: 303,2 g (10,7 onzas)
¹ Para conocer las precisiones completas de los instrumentos, consulte los cuadros de imprecisiones ampliadas del instrumento en el <i>apéndice B</i> de este manual.		

1.2 Accesorios opcionales e información para pedidos

PRODUCTO	MODELO	DESCRIPCIÓN
Accesorios	911-910	Soporte inclinable/imán/colgador instalado en fábrica
	911-912	Soporte inclinable/imán/colgador instalado por el usuario
	911-911	Estuche rígido de transporte relleno de espuma

		Consulte la <i>Guía de selección de sondas de temperatura</i> de TEGAM en tegam.com para conocer las sondas de temperatura disponibles
Manual impreso	911B-900	Manual de usuario
Traducciones del manual		Alemán, chino, coreano, español, francés, holandés y japonés (descargables en tegam.com)
Opciones de servicio		Calibración con declaración de trazabilidad

1.3 Familia de termómetros TEGAM

Termómetros de termopar	911B	Termómetro de termopar, entrada única
	912B	Termómetro de termopar, entrada doble
Termómetros con registro de datos	931B	Termómetro con registro de datos, entrada única
	932B	Termómetro con registro de datos, entrada doble

2. PREPARACIÓN PARA EL USO

2.1 Información general

Los termómetros de termopar TEGAM 911B y 912B son termómetros digitales portátiles de alta precisión que proporcionan lecturas precisas de temperaturas para un amplio abanico de aplicaciones en la fabricación y los servicios. Estos instrumentos completos, duraderos y versátiles simplifican el proceso de medición de temperaturas mediante una interfaz de usuario intuitiva. Son compatibles con los cuatro tipos más habituales de termopares trazables por el NIST: E, J, K y T.

2.2 Resumen de funciones

- Teclado con retroalimentación audible y táctil
- Duración de la batería de 2000 horas¹
- Pantalla LCD doble de cuatro (4) dígitos con retroiluminación LED
- Cuatro (4) tipos de termopar trazables por el NIST: E, J, K y T
- Estadísticas completas en tiempo real: MIN, MAX, AVG, RNG, STDEV y T1-T2²
- Fácil de limpiar
- Función de compensación de la sonda para minimizar su error
- Resolución de pantalla 0,1° / 1°
- Unidades de temperatura °F, °C y K
- Lectura con modo de retención (HOLD)
- Cumple con las tablas de termopares ITS-90
- Duradero: cumple los requisitos de Clase 2 de MIL-PRF-28800F
- Opción de soporte inclinable/imán/colgador
- Fácil de usar
- Conserva los parámetros de medición, incluso cuando está apagado
- Rutina de autodiagnóstico para detectar errores
- Batería baja e indicaciones de sensor abierto

¹ Duración típica de la batería en condiciones normales de uso en un entorno de laboratorio. El uso continuo o repetido de funciones como la retroiluminación o el uso o almacenamiento a temperaturas extremadamente altas o bajas puede reducir la duración de la batería.

² T1-T2 solo está disponible en el modelo 912B.

2.3 Información y avisos de seguridad

Lea detenidamente este manual de usuario antes de utilizar el instrumento para familiarizarse con su funcionamiento y características.

Inspeccione visualmente el instrumento antes de usarlo. No lo use si la unidad parece estar dañada o si falta parte de la carcasa.

ATENCIÓN

LAS INSTRUCCIONES DE MANTENIMIENTO CONTENIDAS EN ESTE MANUAL ESTÁN EXCLUSIVAMENTE DESTINADAS A TÉCNICOS DE SERVICIO CUALIFICADO. NO INTENTE REALIZAR EL MANTENIMIENTO DE ESTA UNIDAD A MENOS QUE ESTÉ CUALIFICADO PARA ELLO.

PELIGRO DE DESCARGA ELÉCTRICA

Desconecte todas las sondas de temperatura y apague la unidad antes de quitar la tapa de las baterías.

No conecte nunca los cables de los termopares a ninguna fuente donde pueda haber más de 42 voltios (pico) entre cable y tierra. Si fuese necesario realizar mediciones de un objeto con una tensión eléctrica elevada, el usuario es responsable de obtener y utilizar correctamente una sonda que proporcione el aislamiento adecuado entre la superficie de tensión elevada y el cableado del termopar.

Desconecte siempre los cables de la sonda antes de abrir la tapa de las baterías o la carcasa del instrumento. Los circuitos internos pueden presentar peligro de descarga eléctrica si los cables se conectan a una fuente de tensión elevada.

No use este instrumento si la carcasa, el cableado de la sonda, esta o su mango están dañados o deformados. Las carcasas y el aislamiento de los cables forman parte del sistema de protección del usuario y, en caso de dañarse, podrían exponer a este a tensiones elevadas.

PELIGRO DE EXPLOSIÓN

No use o almacene nunca este producto con las baterías puestas, ni las cambie, en un ambiente donde puedan existir vapores explosivos o inflamables o polvo en suspensión. Para más información sobre termómetros de termopar adecuados para su uso en entornos explosivos, vea los termómetros intrínsecamente seguros 921A o 922A de TEGAM.

No intente recargar baterías alcalinas.

No ponga las baterías en bolsas diseñadas para proteger las piezas de descargas electrostáticas (ESD). Estas bolsas están especialmente fabricadas con un blindaje de metal que podría cortocircuitar las baterías.

No exponga las baterías al fuego o al calor extremo. Cumpla todas las leyes y normativas vigentes para deshacerse de las baterías.

No use nunca este instrumento ni ninguna sonda de temperatura o sensor dentro de un horno de microondas.

PELIGRO DE QUEMADURAS

No toque una funda para sondas de temperatura que haya estado expuesta a sustancias tóxicas o a temperaturas extremadamente altas o bajas.

No intente medir temperaturas más allá del rango de la sonda de temperatura. Si se excede el rango máximo de temperatura de la sonda podrían producirse daños en esta o lesiones personales.

El apartado de información y avisos de seguridad continúa en la página siguiente...

PRECAUCIÓN

RIESGO DE LECTURA INCORRECTA

No debe usarse cuando haya voltajes de CA o CC superiores a 1 V entre los canales del termopar (en instrumentos con más de un canal). Un voltaje excesivo puede dar como resultado una lectura incorrecta o, en casos más extremos, que se funda un fusible, lo que ocasionaría lecturas incorrectas y necesidad de reparaciones.

RIESGO DE DAÑOS AL INSTRUMENTO

Reemplace las baterías solamente por otras de tamaño AA (IEC LR6, ANSI 15). Observe la polaridad correcta al instalar las baterías. No mezcle baterías viejas y nuevas.

No aplique a los cables del termopar una tensión que supere el voltaje normal del termopar para el rango seleccionado. Un voltaje de entrada excesivo puede fundir fusibles, dañar componentes o causar un incendio. La aplicación de voltaje excesivo no está cubierta por la garantía.

Evite doblar pronunciadamente los cables conductores del sensor o la sonda. Doblar mucho los cables conductores puede dañarlos y provocar errores de la sonda.

Cuando se usan ambas entradas del termómetro y existe una diferencia de tensión entre los dos puntos de medición, debe aislarse eléctricamente al menos una de las sondas. De lo contrario, podría circular una corriente de bucle de tierra por los cables del termopar, lo que causaría un error de medición o daños en el instrumento.

La descarga estática a través de una sonda de temperatura conectada puede causar daños al instrumento. Tenga cuidado para evitar la descarga estática cuando manipule el instrumento o las sondas conectadas.

2.4 Desembalaje e inspección

Todos los instrumentos se inspeccionan eléctrica y mecánicamente antes de su envío. Cuando reciba su nuevo termómetro de termopar TEGAM, desembale todos los artículos del paquete y compruebe cualquier daño obvio que pueda haberse producido durante el transporte. Use el embalaje original si fuese necesario reenviarlo.

Si observa abolladuras o partes rotas o sueltas, no use el equipo. Notifíquese a TEGAM inmediatamente.

Compruebe que haya recibido todos los artículos. Si faltase algún artículo, notifíquese a TEGAM inmediatamente.

Todos los instrumentos nuevos incluyen los siguientes artículos:

- Un (1) termómetro de termopar
- Una (1) guía de inicio rápido
- Declaración de trazabilidad
- Tres (3) baterías AA, de 1,5 V
- Accesorios opcionales (en caso de que se adquirieran)

2.5 Instalación y sustitución de las baterías

Se suministran tres (3) baterías AA de 1,5 V con el instrumento, pero no van instaladas. Lea las siguientes instrucciones de sustitución de las baterías antes de intentar instalarlas o quitarlas.

PRECAUCIÓN

Apague siempre el instrumento y desconecte las conexiones de entrada antes de sustituir las baterías. Vuelva a poner la tapa del compartimento de las baterías antes de reanudar el uso del instrumento.

PRECAUCIÓN

El compartimento de las baterías está sellado con una junta de goma. Tenga cuidado para no dañar la junta al quitar o poner la tapa del compartimento de las baterías.

PRECAUCIÓN

Quite las baterías cuando guarde el instrumento para un tiempo prolongado o en un entorno de alta temperatura, para evitar fugas de las baterías y posibles daños al instrumento.



Todos los parámetros de medición pueden restablecerse a los valores predeterminados de fábrica si se quitan las baterías con el instrumento encendido. Apague siempre el instrumento antes de cambiar las baterías.

Para instalar o sustituir las baterías:

Herramientas necesarias: Destornillador de estrella

1. Localice el compartimento de las baterías ubicado en la parte posterior del instrumento (*consulte la figura 1 que aparece más adelante*).
2. Retire los dos (2) tornillos de sujeción del compartimento de las baterías.
3. Quite la tapa del compartimento de las baterías.
4. De estar presentes, quite cuidadosamente las baterías viejas teniendo cuidado para no dañar los contactos de estas.
5. Observando la polaridad correcta, instale tres (3) baterías alcalinas AA (IEC LR6, ANSI 15) nuevas.

6. Vuelva a poner la tapa del compartimento y sus dos (2) tornillos de sujeción.
7. Durante el encendido inicial tras la sustitución de las baterías, espere aproximadamente 30 segundos a que el instrumento se estabilice.



Figura 1: Instalación de las baterías

2.6 Su primera medición de temperatura

Los termómetros de termopar de la serie 900 de TEGAM están diseñados para un funcionamiento fácil, a la vez que brindan multitud de opciones mediante su intuitiva interfaz de usuario.

Para empezar a hacer mediciones de temperatura de inmediato, siga estos pasos:

1. Realice lo indicado en el apartado 2.5, *Instalación y sustitución de las baterías*.
2. Conecte una sonda de temperatura compatible al conector de entrada del canal 1 o del canal 2 (o a ambas) ubicados en la parte superior del instrumento.



Para garantizar una mayor precisión de medición, espere varios minutos a que el conector y la sonda de termopar se estabilicen térmicamente después de conectarla al instrumento.

3. El instrumento mostrará inmediatamente una medición de temperatura para los canales conectados. No obstante, para garantizar mediciones válidas y de mayor precisión, siga con el paso 4 a continuación.
4. Establezca los parámetros de medición deseados de la siguiente manera:
 - a. Acceda al menú de configuración manteniendo pulsada la tecla durante aproximadamente 1,5 segundos.
 - b. El tipo de termopar activo parpadea en la pantalla. Utilice las teclas para seleccionar el tipo de termopar de la sonda de temperatura conectada (E, J, K o T).

- c. Pulse brevemente (sin mantener) la tecla  para guardar su selección y pasar al siguiente parámetro.
- d. El tipo de unidad de temperatura activa parpadea en la pantalla. Use la tecla   para seleccionar la unidad de temperatura deseada (°C, °F o K).
- e. Pulse brevemente la tecla  para guardar su selección y pasar al siguiente parámetro.
- f. El valor de compensación de la sonda del canal 1 parpadea en la pantalla. Si conoce el valor de compensación de la sonda de temperatura, pulse   para establecer correspondientemente el valor de compensación de la sonda del canal 1. Consulte el *apartado 3.10, Compensación de sonda*, para más información.
- g. Pulse brevemente  para guardar su selección y pasar a la compensación de sonda del canal 2 (si está conectada).
- h. Si lo desea, repita el paso (f) anterior para el canal 2.
- i. Pulse brevemente  para guardar su selección y salir del menú de configuración.

¡Enhorabuena! Ahora está listo para realizar mediciones de temperatura precisas y fiables, donde y cuando precise.

Sabemos que está deseando empezar a usar su nuevo termómetro, pero esta descripción general es solo el comienzo. Dedique un momento a familiarizarse con este manual de usuario y conozca todas las características y ventajas de su nuevo termómetro de termopar TEGAM.

3. INSTRUCCIONES DE FUNCIONAMIENTO

3.1 Funciones del teclado

El instrumento cuenta con un teclado de membrana sellado de ocho (8) teclas. Las teclas proporcionan retroalimentación audible y táctil al usuario cuando las pulsa. Las funciones clave se describen en la *figura 2* que aparece a continuación.

Las teclas , , y tienen varias funciones a las que se puede acceder pulsando brevemente la tecla o manteniéndola pulsada durante aproximadamente 1,5 segundos. En este manual de usuario, la acción de mantener pulsada una tecla se señala mediante el indicador de la tecla seguida del subíndice (1,5 s). Por ejemplo, (1,5 s) indica que la tecla se debe mantener pulsada durante 1,5 segundos y luego soltarla para acceder a la función deseada.

		Encender o apagar el instrumento
	(1,5 s)	Desactivar el apagado automático mientras el instrumento está encendido
	(1,5 s)	Acceder al menú de configuración del instrumento
		Mientras está en el menú de configuración, guardar el valor actual y pasar al siguiente parámetro
		Alternar la retroiluminación de la pantalla
	(1,5 s)	Desactivar la retroiluminación tras un tiempo de espera de 30 segundos
		Retener la medición mostrada actualmente
	(1,5 s)	Reiniciar todas las estadísticas almacenadas actualmente en la memoria
	Quando se está en el menú de configuración, descartar todos los cambios no almacenados y salir del menú	
	Ir pasando por los diversos modos de visualización y estadísticas	
	Quando se está en el menú de configuración, guardar los cambios y salir del menú	
	Quando se está en el menú de configuración, avanzar o retroceder respecto al ajuste seleccionado	
	Quando se están visualizado los datos guardados, avanzar o retroceder respecto a la medición visualizada	
	Quando se está en el modo de calibración y se pulsa simultáneamente durante 1,5 segundos, restablecer el factor de calibración activo a los valores predeterminados.	

Figura 2: Descripción funcional de teclas

3.2 Pantalla LCD

El instrumento dispone de una gran pantalla LCD doble de fácil lectura, con retroiluminación mediante LED para disfrutar de una visión clara en condiciones de poca luz. Muestra

simultáneamente las mediciones de temperatura para el canal 1 y el canal 2, el tipo de termopar actual y la unidad de temperatura, los indicadores de tendencia para el canal 1 y el canal 2 y un indicador de voltaje de la batería.

En la vista de estadísticas, la pantalla sustituye la medición de temperatura del canal 2 por el resultado estadístico activo y muestra un indicador de modo estadístico activo, así como el tiempo transcurrido en la sesión de estadísticas actual. Consulte la *figura 3* que aparece a continuación para obtener una descripción más detallada de los indicadores de la pantalla.

		<table border="1"> <tr> <td>1</td> <td>La función HOLD (Retener) está activa</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>La compensación (OFFSET) de T1 o T2 está activa¹</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>Medida de temperatura del canal 1</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>Tipo de termopar activo</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>Duración restante de la batería</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>Unidad de temperatura activa</td> </tr> <tr> <td>7</td> <td>Medida de temperatura del canal 2², resultado de la medición T1-T2² o resultado estadístico activo</td> </tr> <tr> <td>8</td> <td>Estadística activa</td> </tr> </table>	1	La función HOLD (Retener) está activa	2	La compensación (OFFSET) de T1 o T2 está activa ¹	3	Medida de temperatura del canal 1	4	Tipo de termopar activo	5	Duración restante de la batería	6	Unidad de temperatura activa	7	Medida de temperatura del canal 2 ² , resultado de la medición T1-T2 ² o resultado estadístico activo	8	Estadística activa
1	La función HOLD (Retener) está activa																	
2	La compensación (OFFSET) de T1 o T2 está activa ¹																	
3	Medida de temperatura del canal 1																	
4	Tipo de termopar activo																	
5	Duración restante de la batería																	
6	Unidad de temperatura activa																	
7	Medida de temperatura del canal 2 ² , resultado de la medición T1-T2 ² o resultado estadístico activo																	
8	Estadística activa																	
9	Detección de cable abierto No																	
10	Menú de configuración activo																	
11	Cuando se ven las estadísticas, tiempo transcurrido desde el inicio de la recopilación de estadísticas																	
12	Indicadores de tendencia del canal 2 ²																	
13	Indicador menos del canal 2																	
14	Indicador del canal 2 ²																	
15	Indicador de medida de temperatura T1-T2 ²																	
16	Indicadores de tendencia del canal 1																	
17	Indicador menos del canal 1																	
18	Indicador del canal 1																	

¹ La compensación de sonda T2 solo está disponible en el modelo 912B.

² Solo en modelos 912B.

Figura 3: Descripción de la pantalla LCD

La pantalla LCD puede indicar información de error sobre la medición actual, como se muestra en la *figura 4*.

PANTALLA	DESCRIPCIÓN
OPEn	No hay sonda de termopar conectada o haciendo conexión
-Or-	Fuera de rango: La temperatura aplicada es mayor que la temperatura máxima para el tipo de termopar seleccionado
-Ur-	Bajo rango: La temperatura aplicada es menor que la temperatura mínima para el tipo de termopar seleccionado

Figura 4: Indicaciones de error de LCD

3.3 Menú de configuración



Los indicadores de teclas seguidos por (1,5 s), por ejemplo **SET (1.5s)**, indican que esta se debe mantener pulsada durante 1,5 segundos y luego soltarla para acceder a la función deseada.

Los ajustes de medición se establecen en el menú de configuración. Pulse **SET (1.5s)** para acceder al menú de configuración. Se mostrará el indicador SET (Establecer) en la parte inferior de la pantalla y comenzará a parpadear el tipo de termopar seleccionado actualmente.

En el menú de configuración, pulse **SET** para recorrer los parámetros definibles por el usuario y las teclas **▲▼** para avanzar o retroceder respecto al valor seleccionado para el parámetro activo. El valor del parámetro activo parpadeará en la pantalla.

Pulse **SET** para guardar un ajuste y pasar al siguiente parámetro. Pulse **VIEW** para guardar un ajuste y salir del menú de configuración. Pulse **CLR** para descartar los cambios no guardados y salir del menú de configuración. Si no se pulsa ninguna tecla durante 10 segundos, se guardará la configuración actual y el instrumento saldrá del menú de configuración.

En la *figura 5* más adelante se indican los parámetros definibles por el usuario y los valores disponibles para cada uno de ellos.

Para establecer el valor de un parámetro:

1. Pulse **SET (1.5s)** para acceder al menú de configuración.
2. Pulse **SET** para recorrer los parámetros como se muestra en la *figura 5* hasta llegar al parámetro deseado.
3. Para cambiar el valor del parámetro actual, pulse **▲▼**.

PARÁMETRO	VALORES DISPONIBLES
Tipo de termopar	E, J, K y T
Unidades de temperatura	°C, °F, K
Compensación de sonda T1	Diferencias de ± 0,1°
Compensación de sonda T2 ¹	Diferencias de ± 0,1°

4. Para guardar el valor del parámetro actual y pasar al siguiente parámetro, pulse .
5. Para guardar el valor del parámetro actual y salir del menú de configuración, pulse .
6. Para descartar los cambios realizados en el valor del parámetro actual y salir del menú de configuración, pulse .

Detección de cable abierto	ON (Sí), OFF (No)
¹ La compensación de sonda T2 solo está disponible en el modelo 912B.	

Figura 5: Parámetros y valores del menú de configuración



Si no se pulsa ninguna tecla durante 10 segundos, el instrumento guardará la configuración actual y saldrá del menú de configuración.

3.4 Modos de visualización y estadísticas

El instrumento presenta varios modos de visualización que incluyen diversas estadísticas en tiempo real, disponibles con solo pulsar un botón. La *figura 6* que aparece a continuación describe los modos de visualización.

MODO DE VISUALIZACIÓN	INDICADOR DE PANTALLA	DESCRIPCIÓN
T1-T2	T1-T2	Medición actual del canal 1 - Medición actual del canal 2
Mínimo	MIN	Temperatura mínima registrada durante la sesión actual
Máximo	MAX	Temperatura máxima registrada durante la sesión actual
Media	AVG	Temperatura media registrada durante la sesión actual
Rango	RNG	Máximo - Mínimo
Desviación estándar	STDEV	Desviación estándar de todas las temperaturas registradas durante la sesión actual ¹ .

¹ La desviación estándar se calcula utilizando la fórmula de población: $\sigma = \sqrt{\frac{\sum(x-\mu)^2}{N}}$

Figura 6: Modos de visualización y estadísticas

Pulse para cambiar los modos de visualización. En todos los modos, la medición activa o el resultado estadístico se muestran en la segunda línea de la pantalla.

El modo de visualización T1-T2 muestra la medición actual del canal 1 menos la medición actual del canal 2. A la izquierda de la pantalla se indica **T1-T2**. Si alguno de los canales no está conectado a una sonda o la medición actual en cualquiera de los canales está por encima, o por debajo, del rango, el modo de visualización T1-T2 no estará disponible.

Cuando se ven estadísticas, la activa se indica directamente debajo del resultado. El tiempo transcurrido en la sesión de estadísticas actual se muestra en la esquina inferior izquierda de la pantalla.

Las estadísticas se calculan continuamente, a partir de que se enciende el instrumento o cuando se pulsa . Para detener temporalmente la recopilación de estadísticas, pulse . Para reanudar la recopilación de estadísticas, pulse nuevamente .

Es importante tener en cuenta que el cambio de valores de parámetros o de sondas de temperatura invalidará la sesión de estadísticas actual. Al usar estadísticas, comience siempre pulsando para borrar los datos estadísticos existentes e iniciar una nueva sesión de estadísticas.

Pulse para pasar por las estadísticas disponibles. Las estadísticas se muestran en el orden que se muestra en la *figura 7* que aparece a continuación. En los modelos de doble canal, los indicadores LCD T1 o T2 se iluminan para identificar el canal cuyas estadísticas se muestran actualmente.



Al usar estadísticas, comience siempre pulsando para eliminar los resultados estadísticos existentes e iniciar una nueva sesión de estadísticas.



La primera línea de la pantalla indica la temperatura actual del canal 1, independientemente de qué modo de visualización o estadística de canal se muestre actualmente.

MODELO	CANAL	SECUENCIA DE VISUALIZACIÓN ESTADÍSTICA				
911B	T1	MIN	MAX	AVG	RNG	STDEV
912B	T1	MIN	MAX	AVG	RNG	STDEV
	T2	MIN	MAX	AVG	RNG	STDEV

Figura 7: Secuencia de estadísticas

Si el instrumento registra datos de medición no válidos durante la sesión de estadísticas, como un valor superior o inferior al rango o de entrada abierta, se mostrará ----- en cada resultado estadístico que se vea afectado.

Para regresar al modo de medición activo, pulse repetidamente para recorrer los modos de visualización restantes o apague y vuelva a encender.

3.5 Apagado automático



Los indicadores de teclas seguidos por (1,5 s), por ejemplo (1,5 s), indican que esta se debe mantener pulsada durante 1,5 segundos y luego soltarla para acceder a la función deseada.

Para conservar la duración de las baterías, el instrumento se apaga automáticamente si no se pulsa ninguna tecla durante 20 minutos. Para desactivar esta función, pulse  (1.5s). El indicador de duración de las baterías parpadeará una vez, lo que indica que el apagado automático está desactivado.

El apagado automático permanecerá desactivado hasta que se apague y encienda el instrumento. Con el siguiente encendido, el apagado automático vuelve a activarse de forma predeterminada.

3.6 Retroiluminación y tiempo de espera de la retroiluminación

El instrumento incluye una función de retroiluminación LED para garantizar que se puedan leer fácilmente los datos de las mediciones en condiciones de poca luz. Para activar la luz de fondo, pulse .

Para preservar la duración de las baterías, una vez que se activa la retroiluminación se apagará automáticamente después de 30 segundos si no se pulsa ninguna tecla. Para desactivar la función de tiempo de espera de la retroiluminación, pulse  (1,5 s). La luz de fondo parpadeará para indicar que se ha desactivado la función de tiempo de espera. Para volver a activar la función de tiempo de espera de la retroiluminación, apague y vuelva a encender la luz de fondo pulsando  dos veces.

3.7 Función Hold (Retener)

Pulse  para retener la lectura o el resultado estadístico actual y detener la acumulación de estadísticas. Se visualiza **HOLD** en la esquina superior izquierda de la pantalla LCD. Mientras la función de retención está activa, no se muestran las nuevas mediciones, los indicadores de tendencia no se actualizan y tampoco se calculan las estadísticas.

Para desactivar la función de retención y reanudar la operación normal y la acumulación de datos estadísticos, pulse  nuevamente.

3.8 Indicadores de tendencia

Los indicadores de tendencia aportan una representación visual de la estabilidad de la medición y se proporcionan indicadores separados para cada canal. Una flecha hacia arriba indica que la medición actual tiende al alza, mientras que una flecha hacia abajo indica que la medición tiende a la baja. Cuando la medición es estable, no se muestra ninguna flecha. Para obtener la mayor precisión, permita siempre que la medición se establezca antes de evaluar o registrar la temperatura medida.

3.9 Indicador de batería



El agotamiento de las baterías o su sustitución restablecerán todos los parámetros de medición a sus valores predeterminados y borrarán todos los datos estadísticos existentes. Tras reemplazar las baterías, configure los parámetros de medición según sea preciso.

El indicador de duración de las baterías proporciona una representación visual del tiempo aproximado restante de estas. Se encuentra en la parte superior derecha de la pantalla.

El indicador de duración de las baterías utiliza tres barras para representar la carga restante de estas. La *figura 8* muestra la duración aproximada de la batería en función de las barras.

Si no hay ninguna barra, el instrumento mostrará momentáneamente **bATT** e iniciará el apagado. Para evitar la interrupción del proceso de medición y la recopilación de estadísticas, las baterías deben reemplazarse antes de que el indicador de duración de las baterías no muestre ninguna barra. Consulte el apartado 2.5, *Instalación y sustitución* de las baterías.

BARRAS	DURACIÓN APROX. DE LAS BATERÍAS
3	100 % - 50 %
2	50% - 20%
1	20% - 5%
0	0% - Proceso de apagado

Figura 8: Indicador de duración de las baterías

3.10 Compensación de sonda

La función de compensación de sonda compensa los errores de la sonda de temperatura, lo que mejora significativamente la fiabilidad general de la medición. La compensación de sonda se puede configurar para los canales 1 y 2 individualmente. Una vez configurada, la compensación de sonda se aplica automáticamente a todas las mediciones y estadísticas posteriores del canal compensado.



Las estadísticas actuales quedarán invalidadas después de cambios de ajustes como la compensación de sonda. Pulse **CLR (1.5s)** para borrar los datos estadísticos existentes e iniciar una nueva sesión de estadísticas.



Pueden producirse errores de redondeo de la compensación de sonda si se cambian las unidades de temperatura mientras está activa dicha compensación. Cuando utilice una compensación de sonda, compruebe y, de ser necesario, corrija la compensación programada tras cambiar las unidades de temperatura.

Para configurar la compensación de sonda cuando se utiliza una sonda de temperatura sin calibrar:

1. Conecte la sonda de temperatura al canal 1 o 2 (según desee) del instrumento.
2. Ponga la sonda en una referencia de temperatura conocida, como un termopozo o un baño de hielo³.
3. Deje que la sonda de temperatura se estabilice en el baño de hielo o en el termopozo observando los indicadores de tendencia del canal apropiado del instrumento.
4. Pulse **SET (1.5s)** para acceder al menú de configuración.
5. Pulse **SET** tres (3) veces para pasar al



Cuando la medición de la temperatura se ha estabilizado, no se muestra ningún indicador de tendencia.

³ La medición de la compensación de sonda con un baño de hielo o un termopozo solo debe realizarla personal cualificado para el uso de tales instrumentos y de los métodos de metrología correspondientes.

parámetro de compensación del canal 1.

6. Observe la medición de temperatura actual del canal 1, que se muestra en la línea de medición superior de la pantalla, y el valor de compensación actual, que se muestra en la segunda línea.
7. Pulse para establecer la compensación en incrementos de 0,1° hasta que la temperatura mostrada sea igual al valor de referencia de temperatura conocido.
8. Pulse para guardar el valor de compensación y proceder a la compensación del canal 2 (solo 912B) o pulse para guardar el valor de compensación y salir del menú de configuración.
 - a. Alternativamente, para ignorar el nuevo valor de compensación y salir del menú de configuración, pulse .
9. Se visualiza **OFFSET** (Compensación) en la esquina superior izquierda de la pantalla LCD.

Para configurar la compensación de sonda cuando se utiliza una sonda de temperatura calibrada con una compensación conocida:

1. Pulse para acceder al menú de configuración.
2. Pulse tres (3) veces para pasar al parámetro de compensación del canal 1.
3. Observe el valor de compensación actual que se muestra en la segunda línea de la pantalla.
4. Pulse para establecer la compensación en incrementos de 0,1° hasta que el valor de compensación mostrado sea igual al de la sonda calibrada.
5. Pulse para guardar el valor de compensación y proceder a la compensación del canal 2 (solo 912B) o pulse para guardar el valor de compensación y salir del menú de configuración.
 - a. Alternativamente, para ignorar el nuevo valor de compensación y salir del menú de configuración, pulse .
6. Se visualiza **OFFSET** (Compensación) en la esquina superior izquierda de la pantalla LCD.

3.11 Detección de cable abierto Sí/No

La detección de cable abierto (OWD) permite a la unidad detectar si hay una sonda de termopar conectada al termómetro. Esta característica no es compatible con algunos calibradores de termopares y puede ocasionar inestabilidad en las mediciones.

Desactivar la detección de cable abierto en estas situaciones puede mejorar significativamente la estabilidad de las lecturas. Una vez desactivada, la detección de cable abierto permanecerá así hasta que se modifique siguiendo los pasos expuestos a continuación o hasta que se apague el instrumento.



Si no hay una sonda de termopar conectada y la detección de cable abierto está desactivada, la unidad no indicará OPen y podría mostrar lecturas erráticas.

Para cambiar el ajuste de detección de cable abierto:

1. Pulse **SET** (1.5s) para acceder al menú de configuración.
2. Pulse **SET** cuatro (4) veces para el 911B o cinco (5) veces para el 912B, para pasar al parámetro de detección de cable abierto.
3. "OWD OFF" parpadea en la parte inferior de la pantalla LCD y en la línea 2 se muestra el estado actual de la detección de cable abierto.
4. Pulse **▲▼** para cambiar el ajuste de detección de cable abierto que se muestra en la línea 2 de la pantalla.
 - a. ON indica que la detección de cable abierto está activada.
 - b. OFF indica que la detección de cable abierto está desactivada.
5. Pulse **VIEW** o **SET** para guardar el ajuste de la detección de cable abierto y salir del menú de configuración.
 - a. Alternativamente, para ignorar el nuevo ajuste de la detección de cable abierto y salir del menú de configuración, pulse **CLR**.
6. Si la detección de cable abierto está desactivada, se mostrará el indicador "OWD OFF" durante el modo de medición activo.

3.12 Función Clear (Borrar)

Desde el modo de retención o de medición activa, pulse **CLR** (1.5s) para borrar los registros estadísticos y comenzar una nueva sesión de estadísticas. La pantalla LCD indicará **CLr** para confirmar la acción y volverá al modo de medición activo.



Pulsar **CLR** (1.5s) borra todos los datos de medición guardados actualmente en la memoria interna del instrumento. Para evitar la pérdida de datos, conéctese a la aplicación móvil Thermometer Link y a TEGAM Cloud para cargar los datos guardados antes de realizar esta acción.

Desde el menú de configuración, pulse **CLR** para descartar los cambios del valor del parámetro actual y salir del menú de configuración.

3.13 Indicaciones de mediciones no válidas

La pantalla LCD indica cuando una medición o estadística no es válida, como se muestra en la *figura 9* que aparece a continuación.

INDICACIÓN	DESCRIPCIÓN
- Or -	La medición o estadística actual supera el rango para el tipo de termopar seleccionado
- Ur -	La medición o estadística actual está por debajo del rango para el tipo de termopar seleccionado

OPEn	No hay ninguna sonda conectada o el sensor de la sonda está defectuoso
-----	No se puede calcular un resultado estadístico válido

Figura 9: Indicaciones de mediciones no válidas

4. INFORMACIÓN DE SERVICIO

4.1 Revisión y limpieza

Para prolongar la vida útil del instrumento, revíselo y límpielo con regularidad. Inspeccione el instrumento en busca de abrasiones, cortes, grietas, abolladuras u otros signos de daños significativos en la carcasa, el teclado y la pantalla. Revise los conectores para detectar roturas, suciedad o corrosión. Asegúrese de que los tornillos estén bien apretados y, caso de que lo incorpore, que el soporte inclinable/imán/colgador esté en buen estado y correctamente anclado.

Con todos los tornillos bien apretados y la tapa del compartimiento de las baterías puesta, use un paño húmedo o una toalla para limpiar el instrumento. Tenga cuidado de no rayar la superficie de la pantalla. Cuando limpie el instrumento con un paño húmedo o una toalla, puede utilizar detergentes suaves, no abrasivos.

4.2 Calibración

4.2.1 Procedimiento de verificación

1. Este procedimiento debe llevarse a cabo en condiciones ambientales de 23 ± 1 °C y de un 5 % a un 95 % de HR.
2. La unidad a prueba ("UAP") ha de aclimatarse al ambiente controlado durante un mínimo de cuatro (4) horas.
3. Se requiere el equipo indicado en el *apéndice A* para verificar completamente la UAP respecto a las imprecisiones ampliadas del instrumento especificadas en el *apéndice* .
4. Consulte el *apéndice C* para obtener información sobre puntos de medición estándar y tolerancias para cada tipo de termopar.
5. Se puede verificar uno, varios o todos los tipos de termopares disponibles según sea preciso. En los pasos que se exponen a continuación, utilice los ajustes adecuados del cable de termopar y del calibrador de termopares según corresponda para el tipo de termopar deseado.
6. Es las UAP de dos canales, se pueden verificar ambos al mismo tiempo.
7. Establezca los parámetros de la UAP como se muestra en la *figura 10* que aparece a continuación. En caso necesario, consulte el *apartado 3.3, Menú de configuración* para obtener instrucciones sobre la configuración de los parámetros de la UAP.

PARÁMETRO	VALOR
Tipo de termopar	El que desee
Unidades de temperatura	°C
Compensación canal 1	0,0 °C
Compensación canal 2 (solo 912B)	0,0 °C
Detección de cable abierto Sí/No	Según sea necesario (consulte el apartado 3.11, Detección de cable abierto Sí/No)

Figura 10: Configuración de parámetros de verificación de la UAP

8. Enchufe el conector miniatura de termopar del cable de termopar al canal 1 de la UAP.
 - a. Para las UAP de dos canales que usan el cable de termopar dividido, enchufe el conector miniatura de termopar de un brazo a la entrada del canal 1 de la UAP y el otro conector miniatura de termopar a la entrada del canal 2.
9. Conecte el extremo opuesto del cable de termopar (o el extremo de un solo conector del cable de termopar dividido) a la salida de termopar del calibrador de termopares.
10. Ajuste el tipo de termopar del calibrador de termopares al que desee.
11. Deje pasar al menos cinco minutos para que se establezca esta conexión.
12. Configure el calibrador para dar salida al primer valor estándar del *apéndice C* para el tipo de termopar deseado.
13. Anote la medición de la UAP en la columna de Lectura del *apéndice C* para el valor estándar correspondiente.
14. Anote el valor de corrección del cable para el cable de termopar en la columna Corrección del cable del *apéndice C*.
15. Reste el valor de Corrección del cable al de la Lectura y anote el resultado como Lectura corregida ($Lectura - Corrección\ del\ cable = Lectura\ corregida$) en el *apéndice C*.
16. Compare la Lectura corregida con las tolerancias establecidas en la columna de Tolerancia 2-Sigma del *apéndice C* para determinar si la medición de la UAP está dentro de las especificaciones publicadas.
17. Repita los pasos del 12 al 16 con cada uno de los valores estándar restantes del *apéndice C* para el tipo de termopar actual.
18. Repita los pasos del 7 al 17 para cada tipo de termopar deseado.
19. Si la detección de cable abierto estaba desactivada en el paso 7 más atrás, active la característica según se indica en el *apartado 3.11, Detección de cable abierto Sí/No*.

4.2.2 Procedimiento de alineación

Preparación

1. Este procedimiento debe llevarse a cabo en condiciones ambientales de $23 \pm 1 \text{ }^\circ\text{C}$ y de un 5 % a un 95 % de HR.
2. La unidad a prueba ("UAP") ha de aclimatarse al ambiente controlado durante un mínimo de cuatro (4) horas.
3. Se requiere el equipo indicado en el *apéndice A* para alinear la UAP respecto a las imprecisiones ampliadas del instrumento especificadas en el *apéndice B*.
4. Retire la tapa de las baterías de la UAP para poder acceder al orificio de alineación.
5. Pulse  en la UAP para encenderla.
6. Establezca los parámetros de la UAP como se muestra en la *Figure 11* que aparece a continuación. En caso necesario, consulte el *apartado 3.3, Menú de configuración* para obtener instrucciones sobre la configuración de los parámetros de la UAP.

PARÁMETRO	VALOR
Tipo de termopar	Tipo E ¹
Unidades de temperatura	°C
Compensación canal 1	0,0 °C
Compensación canal 2 (solo 912B)	0,0 °C

¹ Se pueden usar otros tipos de termopares con este procedimiento según se desee. Por ejemplo, si la UAP se utiliza principalmente con aplicaciones de tipo J, se puede alinear la compensación de unión fría utilizando el tipo J. Sin embargo, tenga en cuenta que las imprecisiones ampliadas del instrumento que se proporcionan en el *apéndice B* asumen que se usa el tipo E para la alineación.

Figura 11: Configuración de parámetros de alineación de la UAP

7. Inserte un clip estirado en el orificio de acceso a la alineación y pulse suavemente el interruptor de activación de calibración ubicado en la placa del circuito. Consulte la *Figure 12* para conocer la ubicación.

Aumento de tensión y alineación de compensación

8. La pantalla de la UAP indicará lo siguiente:
 - a. Línea 1: CAL1
 - b. Línea 2: Parte de mV de la lectura de tensión del canal 1
 - c. Línea 3: Parte de nV de la lectura de tensión del canal 1



Figura 12: Ubicación del orificio de acceso a la alineación

9. Enchufe el conector miniatura de termopar del cable de cobre mini-TC a la entrada del canal 1 de la UAP.
 - a. Para las UAP de dos canales que usan el cable de cobre mini-TC dividido, enchufe un conector miniatura de termopar a la entrada del canal 1 de la UAP y el otro conector a la entrada del canal 2.
10. Conecte el extremo opuesto del cable de cobre mini-TC (o del cable de cobre mini-TC dividido) a los conectores de salida apropiados de la fuente de voltaje de CC.
11. Deje pasar al menos tres minutos para que las conexiones establezcan la temperatura antes de continuar.

PRECAUCIÓN

No aplique voltajes superiores a 80 mV CC a las entradas de la UAP. Una tensión superior a 80 mV puede dañar el instrumento.

12. Configure la fuente de voltaje de CC para generar el primer valor de voltaje aplicado de la *Figure 13* que aparece a continuación.
13. Deje que se establezca la salida de la fuente de voltaje de CC antes de continuar.
14. La UAP mostrará la lectura de tensión actual.
15. Deje que se establezca el voltaje mostrado en la UAP antes de continuar.
16. Pulse  en la UAP para ajustar automáticamente la lectura de voltaje de la UAP a la tensión aplicada, $\pm 0,001$ mV.
 - a. Si el voltaje mostrado en la UAP no se encuentra dentro del margen de $\pm 0,001$ mV de la tensión aplicada, pulse   hasta que el voltaje mostrado en la UAP se encuentre dentro del margen de $\pm 0,001$ mV, para que se ajuste lo más posible al voltaje aplicado.
 - b. Si el voltaje mostrado en la UAP está demasiado lejos del nominal, puede que  no funcione como cabría esperar. La UAP indicará típicamente 8999 o -999 en este estado. Para establecer el factor CAL activo en su valor predeterminado, pulse simultáneamente los botones de las flechas   (1,5 s) durante 1,5 segundos. Aun así podrían precisarse ajustes finos.
17. Pulse  en la UAP. La pantalla cambiará a RES1 [2, 3 ...] para mostrar el valor real medido que se ha guardado en el paso anterior.
18. Pulse  nuevamente en la UAP. Esto pasará al siguiente valor superior de CAL.
19. Repita los pasos del 12 al 18 para cada valor restante de la *Figure 13* que aparece a continuación. Para las UAP de un solo canal, omita los valores del canal 2.
 - a. Para las UAP de dos canales que usan el cable de cobre mini-TC de terminación simple, desconecte el cable de la entrada del canal 1 de la UAP y vuelva a conectarlo a la entrada del canal 2 tras finalizar CAL4 en la *Figure 13* que aparece a continuación. Repita el paso 11.

CANAL	PANTALLA DE LA UAP	VOLTAJE APLICADO (mV)
1	CAL1	-10
	CAL2	75
	CAL3	-10
	CAL4	30
2	CAL5	-10
	CAL6	75
	CAL7	-10
	CAL8	30

Figura 13: Valores de alineación de ganancia

20. Quite el cable de cobre de la fuente de voltaje de CC y de la UAP.

Alineación de compensación de unión fría

21. Conecte un extremo del cable de termopar de tipo E⁴ a la entrada del canal 1 de la UAP.
- Para las UAP de dos canales que usan el cable de termopar dividido, enchufe el conector miniatura de termopar de un brazo a la entrada del canal 1 de la UAP y el otro conector miniatura de termopar a la entrada del canal 2.
22. Conecte el extremo opuesto del cable de termopar (o el extremo de un solo conector del cable de termopar dividido) a la salida de termopar del calibrador de termopares.

La pantalla de la UAP indicará lo siguiente:

- Línea 1: CALA
 - Línea 2: Temperatura en °C
 - Línea 3: Temperatura en décimas de °C (hasta 1 μ o 0,000001 °C)
23. Ajuste el tipo de termopar del calibrador de termopares al tipo E⁵.
24. Configure el calibrador para que dé una salida de 0,0 °C.
25. Deje pasar al menos cinco minutos para que se establezca esta conexión.
26. Pulse   en la UAP para que su pantalla muestre el mismo valor de corrección calibrado del cable de termopar ± 0,02 °C.
27. Pulse  en la UAP.

⁴ Si sustituye otro tipo de termopar, use el cable de termopar apropiado para el tipo de termopar seleccionado.

⁵ Si sustituye otro tipo de termopar, ajuste en consecuencia el calibrador de termopares para el tipo de termopar seleccionado.

28. La pantalla cambiará a rESA para mostrar el valor real medido que se ha guardado en los pasos anteriores.
29. Para las UAP de un solo canal, omita el paso 35 siguiente.
30. Para las UAP de dos canales, continúe con el paso 31.
 - a. Para las UAP de dos canales que usan cable de termopar de terminación simple, desconecte el cable de la entrada del canal 1 de la UAP y vuelva a conectarlo a la entrada del canal 2. Repita el paso 25.
31. Pulse  en la UAP.
32. La pantalla de la UAP indicará lo siguiente:
 - a. Línea 1: CALb
 - b. Línea 2: Temperatura en °C
 - c. Línea 3: Temperatura en décimas de °C (hasta 1 μ o 0,000001 °C)
33. Repita los pasos 26 y 27.
34. La pantalla cambiará a rESB para mostrar el valor real medido que se ha guardado en los pasos anteriores.
35. Pulse  en la UAP para guardar los valores de alineación actuales y devolver la UAP al funcionamiento normal.

4.3 Solución de problemas

Los termómetros digitales portátiles de TEGAM están diseñados y fabricados para proporcionar años de uso ininterrumpido. Por si el instrumento funcionase incorrectamente o no actuase como se esperaba, se brindan a continuación unos consejos útiles para la solución de problemas. En la *figura 14* que aparece a continuación se indican algunos de los problemas más comunes y sus soluciones.

SÍNTOMA	DESCRIPCIÓN	SOLUCIÓN
Lectura inesperada en la línea 2 de la pantalla	El modo de visualización de estadísticas está activo	Pulse  para recorrer las vistas de estadísticas hasta que se muestre la medición activa (consulte el apartado 3.4 <i>Modos de visualización y estadísticas</i>)
Medición errónea o inesperada	La compensación de sonda está activa	Establezca la compensación de sonda al valor correcto para la sonda de temperatura conectada (consulte el apartado 3.10, <i>Compensación de sonda</i>)
	La sonda de temperatura no se ha estabilizado	Observe los indicadores de tendencia de la pantalla y espere a una medición estable (consulte el apartado 3.8 <i>Indicadores de tendencia</i>)

	El instrumento está configurado con el tipo de termopar incorrecto para la sonda conectada	Establezca el tipo de termopar correspondiente a la sonda conectada (consulte el apartado 3.3, <i>Menú de configuración</i>)
	Cuando se trabaja con un simulador de termopar, se activa la detección de cable abierto.	Consulte el <i>apartado 3.11, Detección de cable abierto Sí/No</i> para desactivarla.
No responde	El modo de retención (Hold) está activo	Pulse  y compruebe que el indicador HOLD no esté activo (consulte el <i>apartado 3.7, Función Hold (Retener)</i>)
	Descarga estática por las sondas conectadas	Pulse  para apagar y encender el instrumento
Se apaga inesperadamente o no se enciende	Las baterías están bajas o agotadas	Sustituya las baterías (consulte el <i>apartado 2.5, Instalación y sustitución de las baterías</i>)

Figura 14: Solución de problemas habituales

4.4 Rutinas de diagnóstico y códigos de error

El instrumento activa momentáneamente todos los indicadores y segmentos de la pantalla durante el inicio para permitir una revisión visual de la pantalla LCD. Observe la pantalla LCD y compruebe que se activan todos los segmentos.

Durante el inicio también se ejecutan las rutinas de diagnóstico interno. Si alguna rutina detectase un funcionamiento erróneo, se mostrará un error como indica la *figura 15* que aparece a continuación.

CÓDIGO DE ERROR	DESCRIPCIÓN
Err ADC	Error del convertidor analógico-digital
Err CJC	Error de compensación de unión fría
Err FLSH	Error de memoria Flash
Err InP	Tecla atascada u otro error del teclado

Figura 15: Códigos de error de las rutinas de diagnóstico

4.5 Borrado de la memoria

Para borrar todos los datos de mediciones almacenados localmente y restablecer las estadísticas acumuladas, pulse  (1.5s). Consulte el *apartado 3.12, Función Clear* (Borrar) para obtener instrucciones.

Los parámetros del instrumento se conservarán. Consulte el *apartado 3.3, Menú de configuración* para establecer los parámetros del instrumento como desee.

4.6 Preparación para el servicio de reparación o calibración

Cuando haya comprobado que no puede resolver usted mismo la causa del funcionamiento erróneo y surja la necesidad del servicio de reparación y calibración, póngase en contacto con el servicio al cliente de TEGAM para obtener un número RMA (autorización de devolución de material). Puede ponerse en contacto con el servicio de atención al cliente de TEGAM a través del sitio web de TEGAM www.tegam.com o llamando al (+1) 440-466-6100 (*desde cualquier lugar*) o al 800-666-1010 (*solo desde los Estados Unidos*).

El número de RMA es exclusivo de su instrumento y nos ayudará a identificarlo y a abordar la solicitud de servicio concreta que usted asigna a ese número de RMA.

Aún más importante, se debe adjuntar una descripción detallada por escrito del problema del instrumento. Muchas veces la reparación se retrasa innecesariamente debido a la falta de información para la reparación o de una descripción detallada del problema.

Esta descripción debe incluir información como el rango de mediciones y otros ajustes del instrumento en el momento del funcionamiento erróneo, tipo de componentes que se prueban, frecuencia de los síntomas (intermitente o continuo), condiciones que pueden causar los síntomas, cambios en la configuración de la prueba o entorno de funcionamiento que pueda afectar al instrumento, etc. Cualquier información detallada que se proporcione a nuestros técnicos les ayudará a identificar y corregir el problema de la manera más rápida

posible. Use una copia del formulario del servicio de reparación y calibración que se proporciona en la página siguiente.

Una vez que prepare y envíe esta información junto con el instrumento a nuestro departamento de servicio al cliente, haremos todo lo que esté en nuestra mano para asegurarnos de que reciba el mejor servicio posible y a la mayor brevedad.

4.7 Formulario de calibración y reparación urgente

Use este formulario para proporcionar información adicional para la reparación e instrucciones para el servicio. Rellenar este formulario y enviarlo junto con su instrumento acelerará su proceso y reparación.

N.º de RMA:		N.º de modelo del instrumento:	
Número de serie:		Empresa:	
Contacto técnico:		Número de teléfono:	
Otros Datos de contacto:			

Instrucciones para el servicio:

- Evaluación Solo calibración Solo reparación
 Reparación y calibración ISO 17025 con datos

Síntomas detallados:

Incluya información como el rango de mediciones, los ajustes del instrumento, el tipo de componentes que se prueban y, si el problema es intermitente, ¿cuándo es más frecuente el problema?, ¿ha cambiado algo de la aplicación desde la última vez que se usó el instrumento?, etc.

Garantía

TEGAM, Inc. garantiza que este producto estará libre de defectos de materiales y de mano de obra durante un período de tres (3) años a partir de la fecha de envío. Durante este período de garantía, si un producto resulta ser defectuoso, TEGAM Inc., a su elección, reparará el producto defectuoso sin cargo por las piezas y la mano de obra o lo cambiará.

TEGAM, Inc. garantiza la calibración de este producto por un período de dos (2) años a partir de la fecha de envío. Durante este período, TEGAM, Inc. recalibrará cualquier producto que no cumpla con las especificaciones de precisión publicadas.

Para ejercer esta garantía, se debe notificar a TEGAM, Inc. la existencia del producto defectuoso antes de que expire el período de garantía. El cliente será responsable de embalar y enviar el producto al centro de servicio de TEGAM designado, con los gastos de envío pagados. TEGAM Inc. pagará la devolución del producto al cliente si el envío se realiza a una ubicación dentro del país en el que se encuentra el centro de servicio de TEGAM. El cliente será responsable de pagar todos los gastos de envío, aranceles, impuestos y costes adicionales si el producto se transporta a otras ubicaciones. Los productos reparados están garantizados por el tiempo restante de la garantía original o por un plazo de noventa (90) días (el período que sea más largo).

Limitaciones de la garantía

La garantía de TEGAM, Inc. no se aplica a defectos que resulten de la modificación no autorizada o del uso incorrecto del producto o de cualquier pieza. Esta garantía no se aplica a fusibles, baterías o daños al instrumento causados por fugas de las baterías.

La garantía anterior de TEGAM reemplaza todas las demás garantías, expresas o implícitas. TEGAM declina específicamente cualquier garantía implícita de comerciabilidad o adecuación para un propósito particular. En ningún caso TEGAM será responsable por daños especiales o derivados. El único y exclusivo recurso del comprador en el caso de que un artículo no cumpla con la garantía expresa anterior de TEGAM será devolver dicho artículo a TEGAM, con los gastos de envío pagados y, a elección de TEGAM, obtener un artículo de sustitución o el reembolso del precio de compra.

Declaración de calibración

Este instrumento ha sido revisado y probado de acuerdo con las especificaciones publicadas por TEGAM, Inc.

TEGAM, Inc. certifica que el instrumento mencionado anteriormente ha sido revisado y calibrado y que cumple o excede todas las especificaciones publicadas y ha sido calibrado siguiendo estándares cuya precisión se puede contrastar según el Sistema Internacional de Unidades (SI) a través del Instituto Nacional de Normas y Tecnología (NIST) u otros institutos nacionales de metrología reconocidos.

A. EQUIPO NECESARIO

EQUIPO	FUNCIÓN	RANGO	ESPECIFICACIÓN (2-SIGMA)
Fuente de voltaje de CC	Salida de voltaje de CC	-10 a 75 mV	± (30 ppm de salida + 2 µV)
Calibrador de termopares ^{1, 2}	Termopar tipo E	-250 a -201 °C -200 a -101 °C -100 a -1 °C 0 a 599 °C 600 a 1000 °C	± 0,26 °C ± 0,13 °C ± 0,11 °C ± 0,10 °C ± 0,12 °C
	Termopar tipo J	-210 a -101 °C -100 a 799 °C 800 a 1200 °C	± 0,15 °C ± 0,11 °C ± 0,12 °C
	Termopar tipo K	-200 a -101 °C -100 a 799 °C 800 a 1372 °C	± 0,17 °C ± 0,12 °C ± 0,14 °C
	Termopar tipo T	-250 a -201 °C -200 a -101 °C -100 a -1 °C 0 a 400 °C	± 0,36 °C ± 0,17 °C ± 0,12 °C ± 0,11 °C
Cables de termopar	<p>Los cables de los termopares se deben calibrar con una precisión 2-Sigma de 1 µV o menos.</p> <p>A lo largo de este procedimiento se utilizarán cables de termopar calibrados con valores de corrección grabados para cumplir con las imprecisiones ampliadas del instrumento que se proporcionan en el <i>apéndice B</i>.</p> <p>Solo se requieren cables de termopar para cada tipo de termopar deseado.</p> <p>Los cables de termopar deben acabar, por un extremo, con un conector miniatura de termopar macho para su conexión a la UAP. El extremo opuesto debe terminar según corresponda para el calibrador de termopares.</p> <p>Para las UAP de dos canales, se puede usar un cable dividido o en Y, terminado con dos (2) conectores miniatura de termopar machos. Se deben establecer valores de corrección para cada brazo del cable de termopar dividido.</p>		
Cable de cobre mini-TC	<p>Solo se precisa el cable de cobre mini-TC para la alineación de compensación y aumento de tensión. Este cable no requiere calibración.</p> <p>Un extremo terminará en un conector miniatura de termopar macho para su conexión a la UAP. El extremo opuesto terminará con las conexiones de cobre apropiadas para la fuente de voltaje de CC.</p> <p>Para las UAP de dos canales, se puede usar un cable dividido o en Y, terminado con dos (2) conectores de cobre miniatura de termopar machos.</p>		
Clip estirado	<p>Se requiere para acceder al interruptor de activación de calibración. Se puede usar cualquier cable rígido, de aproximadamente 0,8 mm de diámetro.</p>		

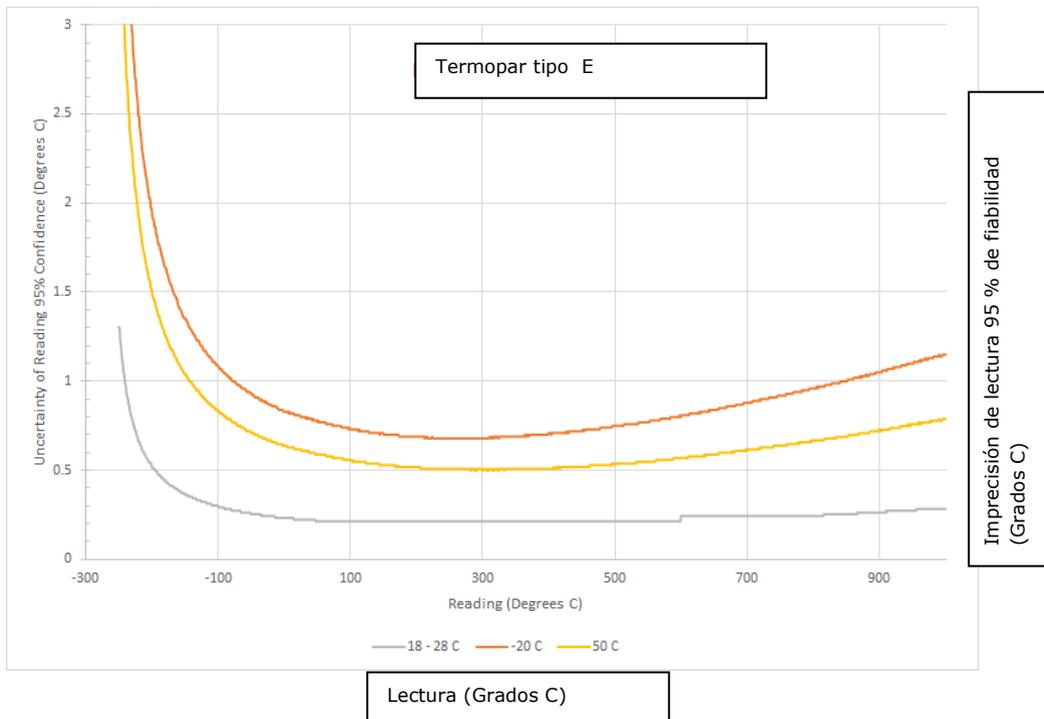
¹ El 7526A de Fluke cumple con las especificaciones de calibrador de termopares del *apéndice A*.

² Todos los valores de la columna "Especificación (2-Sigma)" están redondeados a la centésima más cercana.

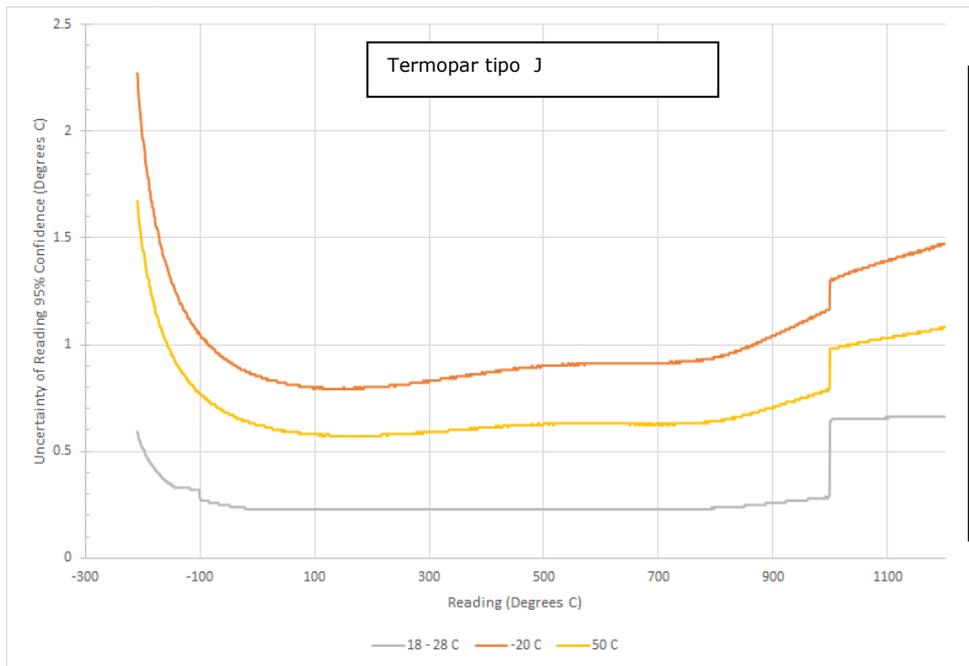
Apéndice A: Equipo necesario

B. IMPRECISIONES AMPLIADAS DEL INSTRUMENTO

Termopar tipo E



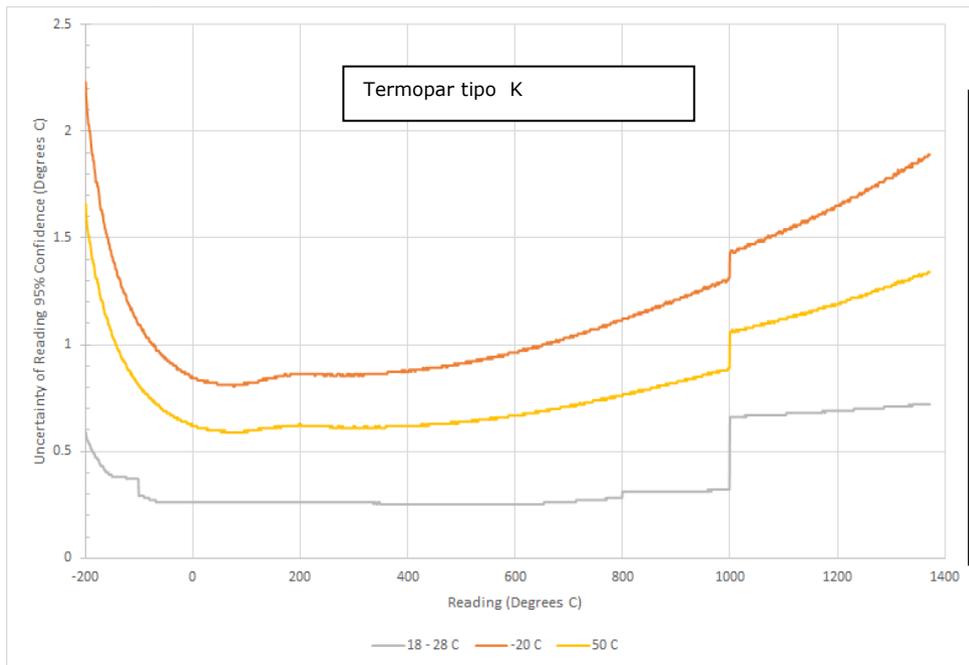
Termopar tipo J



Imprecisión de lectura 95 % de fiabilidad (Grados C)

Lectura (Grados C)

Termopar tipo K

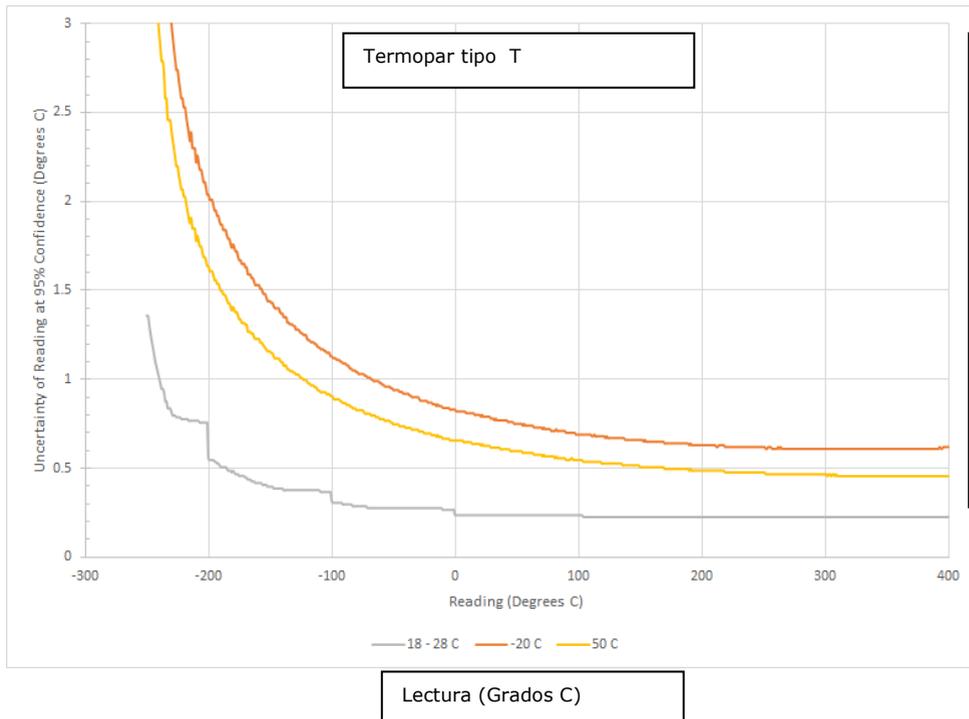


Termopar tipo K

Imprecisión de lectura 95 % de fiabilidad (Grados C)

Lectura (Grados C)

Termopar tipo T



Imprecisión de lectura 95 % de fiabilidad (Grados C)

C. HOJA DE DATOS DE VERIFICACIÓN DEL INSTRUMENTO

TERMOPAR TIPO	VALOR ESTÁNDAR (°C)	LECTURA (°C)	COMPENSACIÓN DEL CABLE (°C)	LECTURA CORREGIDA (°C)	TOLERANCIA 2-SIGMA (± °C)
E	-250				1,30
	-95				0,29
	0				0,23
	995				0,28
J	-210				0,59
	-95				0,27
	0				0,23
	995				0,28
	1200				0,66
K	-200				0,59
	-95				0,29
	0				0,26
	995				0,32
	1372				0,72
T	-250				1,36
	-95				0,31
	0				0,24
	400				0,23

Apéndice C: Hoja de trabajo de verificación del instrumento

TEGAM INC.
10 TEGAM WAY
GENEVA, OHIO 44041 (ESTADOS UNIDOS)
Código CAGE: 49374
WEB: <http://www.tegam.com>

