

	<b>PROCEDIMIENTO DE CALIBRACIÓN DE TERMÓMETROS DIGITALES</b>	Código: RT03-P19
		Versión: 3
		Página 1 de 19

## CONTENIDO

1.	OBJETIVO .....	3
2.	DESTINATARIOS .....	3
3.	GLOSARIO .....	3
4.	REFERENCIAS .....	5
5.	GENERALIDADES .....	6
6.	REPRESENTACIÓN ESQUEMÁTICA DEL PROCEDIMIENTO .....	6
7.	DESCRIPCIÓN DE ETAPAS Y ACTIVIDADES.....	8
	7.1 ETAPA 1: RECEPCIONAR Y REVISAR EL ESTADO DEL INSTRUMENTO BAJO CALIBRACIÓN (IBC).....	8
	7.1.1 Recepcionar y revisar el estado del IBC .....	8
	7.1.2 Realizar operaciones previas al IBC .....	9
	7.2 ETAPA 2: CALIBRAR EL IBC .....	9
	7.2.1 Calibrar el IBC.....	9
	7.3 ETAPA 3: CALCULAR, ANALIZAR LOS DATOS REGISTRADOS DE LA INCERTIDUMBRE DEL IBC Y GENERAR LOS RESULTADOS DE CALIBRACIÓN.....	10
	7.3.1 Calcular y analizar los datos registrados de la incertidumbre del IBC 10	
	7.3.2 Generar los resultados de la calibración del IBC .....	14
	7.3.3 Identificar el IBC calibrado .....	14
	7.3.4 Elaborar y enviar certificado de calibración .....	14
	7.4 ETAPA 4. REVISAR, AUTORIZAR Y ENTREGAR EL CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN Y IBC CALIBRADO.....	14
	7.4.1 Revisar el certificado de calibración por el responsable de la dirección técnica (sustituto) y el responsable del SGL, antes de su liberación o emisión:	

15

<b>Elaborado por:</b>  Nombre: Astrid Camila Riveros Mesa Cargo: Contratistas Dirección de Investigaciones para el Control y Vigilancia de Reglamentos técnicos y Metrología Legal	<b>Revisado y Aprobado por:</b>  Nombre: Ana María Prieto Rangel Cargo: Director de Investigaciones para el Control y Vigilancia de Reglamentos técnicos y Metrología Legal	<b>Aprobación Metodológica por:</b>  Nombre: Giselle Johanna Castelblanco Muñoz Cargo: Representante de la Dirección para el Sistema de Gestión de Calidad  Fecha: 2022-06-03
---	--	--

Cualquier copia impresa, electrónica o de reproducción de este documento sin la marca de agua o el sello de control de documentos, se constituye en copia no controlada.

SC01-F02 Vr8 (2022-04-28)

7.4.2	Entregar el IBC y el certificado de calibración .....	18
7.4.3	Aplicar la encuesta de satisfacción RT03-F07.....	18
8.	DOCUMENTOS RELACIONADOS.....	19
8.1	DOCUMENTOS EXTERNOS .....	19
9.	RESUMEN CAMBIOS RESPECTO A LA ANTERIOR VERSIÓN .....	19

COPIA CONTROLADA

## 1. OBJETIVO

Establecer y definir las operaciones a seguir en las calibraciones de termómetros digitales (conjunto indicador más sensor), por el método de comparación directa, en el Laboratorio de Calibración – Temperatura y Humedad de la Superintendencia de industria y comercio, para prestar servicios de calibración a alcaldías, rutas, red nacional de protección al consumidor y del grupo de trabajo de inspección y vigilancia de metrología legal.

## 2. DESTINATARIOS

Servidores públicos y/o contratistas que hagan parte del laboratorio de calibración de la SIC.

## 3. GLOSARIO

**CADENA DE TRAZABILIDAD METROLÓGICA:** sucesión de patrones y calibraciones que relacionan un resultado de medida con una referencia.

**CALIBRACIÓN:** operación que bajo condiciones especificadas establece, en una primera etapa, una relación entre los valores y sus incertidumbres de medida asociadas obtenidas a partir de los patrones de medida, y las correspondientes indicaciones con sus incertidumbres asociadas y, en una segunda etapa, utiliza esta información para establecer una relación que permita obtener un resultado de medida a partir de una indicación.

**CORRECCIÓN:** compensación de un efecto sistemático estimado.

**HISTÉRESIS:** Propiedad de un instrumento de medida cuya respuesta a una señal de entrada determinada, depende de la secuencia de las señales de entrada precedentes.

**INCERTIDUMBRE DE MEDIDA:** parámetro no negativo que caracteriza la dispersión de los valores atribuidos a un mensurando, a partir de la información que se utiliza.

**RESOLUCIÓN:** La menor diferencia de indicación de un dispositivo visualizador digital, diferencia de la indicación que corresponde al cambio de una unidad en la cifra menos significativa.

**RESPONSABLE DE LA DIRECCIÓN TÉCNICA:** es el servidor público o contratista encargado de autorizar los certificados de calibración y al personal clave para la realización de las calibraciones.

**RESPONSABLE DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE LOS LABORATORIOS-SGL:** es el servidor público o contratista encargado de diseñar, documentar, implementar y hacer seguimiento a todos los documentos propios del laboratorio, así como los documentos definidos en el SIGI.

**RESPONSABLE DE LAS CALIBRACIONES:** servidor público o contratista que realiza la calibración de los termómetros digitales, según lo definido en este procedimiento.

**SIC CALIBRA:** Aplicativo que busca automatizar y agilizar mediante un sistema de gestión las solicitudes de calibración de los equipos de medición.

**TERMISTOR:** Sensor construido con un material semiconductor cuya resistencia varía con la temperatura.

**TERMÓMETRO:** Conjunto indicador más sensor o termómetro digital. Instrumento de medición dedicado a mediciones de temperatura con una indicación digital en unidades de temperatura: °C, °F, K. Constituido por un indicador y un sensor.

**TERMOPAR:** Consiste en dos alambres conductores de distinta naturaleza cuyos dos extremos están conectados juntos en la unión de medición (unión caliente) y sus otros dos extremos están conectados a un instrumento que mide la fuerza electromotriz (fem) generada en el circuito y que es asociada a la diferencia neta de temperatura o gradiente de temperatura que existe a lo largo de la longitud de los alambres. El termopar también se denomina termocupla.

**TRAZABILIDAD METROLÓGICA:** propiedad de un resultado de medida por la cual el resultado puede relacionarse con una referencia mediante una cadena ininterrumpida y documentada de calibraciones, cada una de las cuales contribuye a la incertidumbre de medida.

#### 4. REFERENCIAS

Jerarquía de la norma	Numero/Fecha	Título	Artículo	Aplicación Específica
Decreto	1595 de 2015	Por el cual se dictan normas relativas al Subsistema Nacional de la Calidad y se modifica el capítulo 7 y la sección 1 del capítulo 8 del título 1 de la parte 2 del libro 2 Del Decreto Único Reglamentario del Sector Comercio, Industria Y Turismo, Decreto 1074 de 2015 y se dictan otras disposiciones	Sección 2, artículo 2.2.1.7.2.1	Definiciones
INM/GTM-T/0	Versión No. 1 2019-12-05	Guía para la calibración de termómetros digitales con sensor tipo PRT, termistor y termopar en baños líquidos y hornos de bloque metálico.	Aplicación total	Calibración de los termómetros digitales.
CEM-TH-001	2019	Calibración de termómetros de termómetros digitales (de lectura directa)	Definiciones	Definiciones.
ILAC-G8:09	2019	Guidelines on decision rules and statements of conformity.	Sección 4.2.2	Declaración de conformidad del IBC.
ISO/IEC 17025	2ª edición 2017	Requisitos generales para la competencia de los laboratorios de ensayo y de calibración	Aplicación total	Competencia para la calibración de termómetros digitales.
VIM	3ª edición 2012	Vocabulario intencional de metrología. Conceptos fundamentales y generales, y términos asociados.	Aplicación total	Para sistemas de conceptos fundamentales y generales utilizados en metrología
GUM	2008	Guía para estimar la incertidumbre de la medición	Aplicación total	Lineamientos para estimar incertidumbres

Jerarquía de la norma	Numero/Fecha	Título	Artículo	Aplicación Específica
MSL Technical Guide 1	2002	The Ice Point	Aplicación total	Realización del punto de hielo.

## 5. GENERALIDADES

La calibración en este procedimiento se refiere a la comparación entre un patrón, y un termómetro, incluyendo como un conjunto el sensor y el indicador. Los elementos sensores usuales son resistencias de platino, termistores y termopares. Los dos primeros miden resistencia eléctrica y el último la diferencia de potencial. Cualquiera sea el sensor, la indicación final en el conjunto es temperatura.

El objetivo final de la calibración es obtener la corrección  $C$  que está definida por la siguiente ecuación (1)

$$C = t_m - t_{IBC} \quad (1)$$

Donde  $t_m$  es la temperatura del medio, dada por el termómetro patrón y  $t_{IBC}$  la temperatura medida por el termómetro bajo calibración. Para llevar a cabo esta actividad es necesario el siguiente equipamiento:

- Baño líquido.
- 2 termómetros digitales PRT Pt 100.
- Vasos Dewar.
- Agua desionizada.
- Molino de hielo.
- Termohigrómetro

Es importante que el baño líquido este caracterizado, ya que el valor de la uniformidad y estabilidad, se tienen en cuenta para calcular la incertidumbre y que los termómetros patrón realicen comprobaciones intermedias en  $0\text{ }^{\circ}\text{C}$  para detectar posibles desviaciones, según cronograma del RT03-F22, los resultados y análisis se registran en el formato RT03-F37 Carta control.

**Nota 1:** Para los parámetros de las condiciones ambientales nos remitimos a lo definido en el procedimiento seguimiento de condiciones ambientales RT03-P07.

## 6. REPRESENTACIÓN ESQUEMÁTICA DEL PROCEDIMIENTO

No.	ETAPAS	ENTRADAS	DESCRIPCIÓN DE LA ETAPA	RESPONSABLE	SALIDAS
1	RECEPCIONAR Y REVISAR EL ESTADO DEL INSTRUMENTO BAJO CALIBRACION (IBC)	Solicitud de calibración de equipos RT03-F08 y/o SIC-CALIBRA	Comprende las siguientes actividades: - Recepcionar y revisar el estado del IBC. - Realizar operaciones previas al IBC	Responsable de dirección técnica y/o Suplente  Responsable de la calibración	Lista de chequeo para recepción y entrega de equipos RT03-F09
2	CALIBRAR EL IBC	Lista de chequeo para recepción y entrega de equipos RT03-F09 diligenciada.  IBC	Comprende las siguientes actividades: - Calibrar el IBC	Responsable de la calibración	Hoja de cálculo para calibración de termómetros digitales RT03-F55 diligenciada
3	CALCULAR, ANALIZAR LOS DATOS REGISTRADOS DE LA INCERTIDUMBRE, DEL IBC Y GENERAR LOS RESULTADOS DE CALIBRACIÓN	Patrones de trabajo  Hoja de cálculo para calibración de termómetros digitales RT03-F55 con registro de datos	Comprende las siguientes actividades: - Calcular y analizar los datos registrados de la incertidumbre del IBC. - Generar los resultados de la calibración del IBC - Identificar el IBC calibrado. - Elaborar y enviar certificado de calibración.	Responsable de la calibración	Hoja de cálculo para calibración de termómetros digitales RT03-F55 diligenciada
4	REVISAR, AUTORIZAR Y ENTREGAR EL CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN Y EL IBC CALIBRADO	IBC calibrado  Lista de chequeo para recepción de equipos a calibrar RT03-F09 Con registro de datos	Comprende las siguientes actividades: - Revisar el certificado de calibración por el responsable de la dirección técnica (sustituto) y el responsable del SGL, antes de su liberación o emisión.	Responsable de dirección técnica y/o suplente	Lista de chequeo para recepción y entrega de equipos RT03-F09 Totalmente diligenciada  Certificado de calibración de termómetros digitales RT03-F56

No.	ETAPAS	ENTRADAS	DESCRIPCIÓN DE LA ETAPA	RESPONSABLE	SALIDAS
			<ul style="list-style-type: none"> <li>- Entregar el IBC y el certificado de calibración.</li> <li>- Aplicar la encuesta de satisfacción RT03-F07</li> </ul>		<p>Listado de chequeo de certificados de calibración y modificación de los certificados de calibración de los termómetros digitales y termohigrómetros RT03-F65</p> <p>Encuesta de satisfacción de la prestación de servicios de calibración RT03-F07</p>

## 7. DESCRIPCIÓN DE ETAPAS Y ACTIVIDADES

### 7.1 ETAPA 1: RECEPCIONAR Y REVISAR EL ESTADO DEL INSTRUMENTO BAJO CALIBRACIÓN (IBC)

Recepcionar el IBC, en el área destinada para tal fin, de las instalaciones del INM, teniendo en cuenta las siguientes actividades:

#### 7.1.1 Recepción y revisar el estado del IBC

Recepcionar y revisar el estado del IBC, diligenciando el formato RT03-F09, y de observar o detectar imperfecciones, abolladuras, fisuras, golpe, si no presenta todas sus partes, se deja la respectiva evidencia fotográfica y se realiza lo siguiente:

- Elaborar comunicación radicada en el sistema de trámites, teniendo en cuenta el radicado de la solicitud de calibración.



	<p style="text-align: center;">PROCEDIMIENTO DE CALIBRACIÓN DE TERMÓMETROS DIGITALES</p>	Código: RT03-P19
		Versión: 3
		Página 9 de 19

- Devolver el equipo con el informe de no aptos RT03-F63

Si el IBC está en condiciones para calibrar, se continúa con la siguiente actividad.

### 7.1.2 Realizar operaciones previas al IBC

Encender y corroborar que el IBC mida la temperatura ambiente. Adicionalmente revisar que contenga baterías apropiadas y estas funcionen correctamente, de igual manera verificar que no se presenten daños en la pantalla indicadora del equipo o en los cables conectores.

Realizar punto de hielo en el vaso Dewar de acuerdo con la guía MSL Technical Guide 1 The Ice Point y realizar medición en 0 °C. El IBC debe medir cercano a este valor, si su desviación es mayor a 1 °C <sup>1</sup> el termómetro se rechaza para la calibración, y se emite informes no aptos RT03-64 y se devuelve el IBC, en el caso contrario se prende el baño líquido en la temperatura en el punto de calibración y continua con la siguiente etapa.

**Punto de control:** revisar el estado del IBC, dejando el respectivo soporte en el formato RT03-F09.

## 7.2 ETAPA 2: CALIBRAR EL IBC

En esta etapa se realizan las siguientes actividades:

### 7.2.1 Calibrar el IBC.

Para realizar esta actividad, se deben llevar a cabo los siguientes pasos:

- Realizar el punto de hielo y tomar 9 datos.
- Programar el baño en el menor punto de calibración.
- Colocar el patrón y el IBC en uno de los soportes, asegurándose de que queden bien sujetos.
- Introducir los termómetros en el centro del baño, termómetros en el baño en el menor punto de calibración.

<sup>1</sup> Este valor se definió como 5 veces la exactitud dada por el fabricante de los instrumentos a calibrar.

- Comprobar que los coeficientes de los termómetros patrón sean los especificados en el último certificado de calibración.
- Una vez se alcance la estabilidad térmica iniciar la toma de los 9 datos en la hoja de cálculo para calibración termómetros digitales RT03-F55. La estabilidad y la uniformidad debe compararse con la emitida en el informe de caracterización del baño, estos valores siempre deben ser menores, si son mayores a los reportados en la caracterización, se debe repetir el punto de calibración.
- Registrar el valor de las condiciones ambientales temperatura y humedad relativa del laboratorio en el formato RT03-F55.
- Iniciar la calibración en el punto más bajo y a temperaturas crecientes, se en los siguientes puntos 10 °C, 20 °C y 50 °C.
- Si el sensor es una RTD, se debe realizar una medición en el punto de hielo luego del punto más alto para analizar la histéresis del sensor.

**Punto de control:** revisar que los datos registrados estén completos y acordes a la calibración realizada, dejando el soporte en el formato RT03-F55.

### 7.3 ETAPA 3: CALCULAR, ANALIZAR LOS DATOS REGISTRADOS DE LA INCERTIDUMBRE DEL IBC Y GENERAR LOS RESULTADOS DE CALIBRACIÓN

Se realizan las siguientes actividades:

#### 7.3.1 Calcular y analizar los datos registrados de la incertidumbre del IBC

Con base en los resultados obtenidos de la calibración, calcular, analizar los componentes de incertidumbre según la ecuación (2):

$$u_c^2 = u^2(\delta(t_p)_{rep}) + u^2(\delta(t_p)_{cert}) + u^2(\delta(t_p)_{ipo}) + u^2(\delta(t_p)_{res}) + u^2(\delta(t_p)_{der}) + u^2(\delta t_{est}) + u^2(\delta t_{unf}) + u^2(\delta(t_{Ind})_{der}) + u^2(\delta(t_{IBC})_{rep}) + u^2(\delta(t_{IBC})_{res}) + u^2(\delta(t_{IBC})_{vc}) \quad (2)$$

Los componentes de incertidumbre que se encuentran en azul en la ecuación (2), corresponden a componentes dados por el laboratorio y en verde por el IBC (Instrumento bajo calibración), cada componente de incertidumbre se explica en la siguiente tabla:

Fuente de incertidumbre	Símbolo	Distribución	Incertidumbre típica	Ci*	Grados De Libertad
Repetibilidad del termómetro patrón	$\delta(t_p)_{rep}$	Normal	Desviación estándar del termómetro patrón sobre $\sqrt{n^*}$	1	9
Calibración del termómetro patrón	$\delta(t_p)_{cert}$	Normal	Incertidumbre del certificado dividido por el factor de cobertura dado por el certificado	1	200
Interpolación corrección patrón	$\delta(t_p)_{ipo}$	Normal	Desviación estándar de los residuos sobre $\sqrt{m^{**}}$ ; ver ecuación (3)		
Resolución del termómetro patrón	$\delta(t_p)_{res}$	Rectangular	Resolución sobre $2\sqrt{3}$	1	1 000 000
Deriva del termómetro patrón	$\delta(t_p)_{der}$	Rectangular	Máxima diferencia entre los valores de los dos últimos certificados de calibración. sobre $2\sqrt{3}$	1	100 000
Estabilidad	$\delta t_{est}$	Rectangular	Máxima variación de temperatura en el tiempo. Tomada del estudio de caracterización sobre $\sqrt{3}$	1	100 000
Uniformidad	$\delta t_{unf}$	Rectangular	uniformidad tomada del estudio de caracterización sobre $\sqrt{3}$	1	100 000
Repetibilidad del termómetro bajo calibración	$\delta(t_{IBC})_{rep}$	Normal	Desviación estándar del termómetro bajo calibración. sobre $\sqrt{n^*}$	1	9
Resolución del termómetro bajo calibración	$\delta(t_{IBC})_{res}$	Rectangular	Resolución sobre $2\sqrt{3}$	1	100 000
Variación en cero	$\delta(t_{IBC})_{vc}$	Rectangular	Máxima diferencia entre los valores en el punto de hielo. Aplica para todos los sensores	1	100 000

	PROCEDIMIENTO DE CALIBRACIÓN DE TERMÓMETROS DIGITALES	Código: RT03-P19
		Versión: 3
		Página 12 de 19

			excepto termopares sobre $\sqrt{3}$		
--	--	--	---	--	--

Tabla 1. Presupuesto de incertidumbre

**\*n es el número de datos tomados por punto de calibración**

**\*\*m es el número de puntos calibrados**

- La Incertidumbre debida a la uniformidad y estabilidad del baño líquido, se toma de los certificados caracterización, realizados por un laboratorio calibración acreditado o por el INM y se toma el valor máximo entre dos puntos adyacentes.
- La incertidumbre por calibración de los patrones debe tomarse de los certificados de calibración realizados por un laboratorio calibración acreditado, en puntos intermedios, se realiza una interpolación, debido a esto existe una incertidumbre debida al cálculo de la interpolación, la cual se calcula a partir de los residuos del modelo de interpolación elegido se expresa la incertidumbre por interpolación dada por la siguiente ecuación (3):

$$\delta(tP)_{ipo} = \sqrt{\frac{\sum_1^n res_i^2}{n-p}} \quad (3)$$

Donde

*n*: Número de datos del certificado de calibración

*res*: Residuo, diferencia entre el valor medido y el valor interpolado

*p*: Número de parámetros del polinomio de ajuste, equivale al grado del polinomio + 1.

- La deriva es estimada de los datos históricos de las calibraciones, como la máxima diferencia encontrada entre los puntos de calibración, este valor se encuentra en el formato RT03-F44 Intervalos de calibración y gráficos de control. Si el patrón es nuevo se toma del manual del equipo.
- La incertidumbre expandida se determina multiplicando la incertidumbre combinada por el factor de cobertura *K*, que nos garantiza una confiabilidad del 95 %, según la ecuación (4):

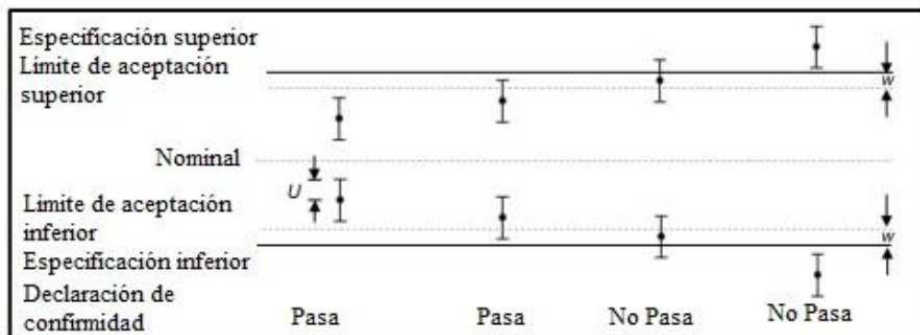
$$U = k \times u_c \quad (4)$$

- Para obtener el valor de *K* se debe calcular los grados efectivos de libertad  $\nu_{eff}$  a partir de la fórmula de Welch-Satterthwaite, ecuación (5)

$$v_{eff} = \frac{u_c^4}{\sum_{i=1}^N \frac{u_i^4}{v_i}} \quad (5)$$

Donde los  $v_i$  son los grados de libertad para cada componente de incertidumbre  $u_i$ , explicados en la tabla 1.

- Dado a que las incertidumbres debidas a la repetibilidad del patrón del IBC son de tipo A, sus grados de libertad se determinan como  $\nu = n - 1$ , con  $n = 9$  (número de lecturas por punto de calibración). El grado de libertad de la incertidumbre debida al certificado es  $\nu = 200$ , ya que viene de una distribución normal y se puede realizar la aproximación de menor orden, mediante la fórmula de Welch-Satterthwaite como se explica en el párrafo G.4.2 de la guía para estimar la incertidumbre de la medición GUM 2008, el resto de los grados de libertad se toma como  $\nu = 1\ 000\ 000$ , ya que su distribución de probabilidad es rectangular.
- La incertidumbre final no debe estar calculada por debajo de la CMC (Capacidad de Medición y Calibración) reportada en el alcance.
- Con la información de la calibración, el laboratorio declara conformidad basada en la regla de decisión "binaria con banda de seguridad (ver gráfica 1). El EMP será definido por el cliente.



$U = 95\%$  Incertidumbre expandida de medida

Gráfica 1: representación gráfica de la regla de decisión no binaria.

- Las declaraciones de conformidad se informan como:
  - **Pasa:** los valores medidos se observaron dentro del EMP en los puntos medidos con un riesgo global de aceptación falsa menor o igual al 2.5 %.
  - **No-pasa:** uno o más de los valores medidos se observaron fuera de tolerancia en los puntos medidos o el riesgo global de aceptación falsa para uno o más valores medidos fue superior al 2.5%.

	<p style="text-align: center;">PROCEDIMIENTO DE CALIBRACIÓN DE TERMÓMETROS DIGITALES</p>	Código: RT03-P19
		Versión: 3
		Página 14 de 19

Los resultados de la calibración, junto a sus incertidumbres se registran en el formato certificado de calibración de termómetros digitales RT03-56.

### 7.3.2 Generar los resultados de la calibración del IBC

Generar los resultados de calibración del IBC indicados en el formato RT03-F55.

### 7.3.3 Identificar el IBC calibrado

El responsable de la calibración identifica el IBC a través de una estampilla, donde se menciona fecha de calibración y número de certificado, los cuales deben coincidir con el certificado emitido.

### 7.3.4 Elaborar y enviar certificado de calibración

El responsable de la calibración, elabora el certificado de calibración, envía al responsable de la dirección técnica y al responsable del sistema de gestión, a través de correo electrónico institucional y/o SIC CALIBRA la siguiente información:

1. Documento en PDF, que contenga registro fotográfico del ítem (cuando aplique): serie, modelo, fabricante, código interno y la estampilla de calibración.
2. Hoja de cálculo (RT03-F55) en excel y certificado de calibración RT03-F56, junto a sus complementos debidamente diligenciados.

#### Nota 2:


La lista de chequeo para recepción y entrega de equipo RT03-F09, se debe entregar físicamente y/o por SIC CALIBRA.

#### Punto de control:

- Revisar detalladamente todos los datos obtenidos como resultado de la calibración, a través de los formatos: RT03-F55 y RT03-F56;
- Verificar que coincida el certificado de calibración RT03-F56 con:
  - la estampilla que contenga: la fecha y número de certificado de calibración;

## 7.4 ETAPA 4. REVISAR, AUTORIZAR Y ENTREGAR EL CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN Y IBC CALIBRADO

Para el desarrollo de la etapa, se realizan las siguientes actividades:

	<p style="text-align: center;">PROCEDIMIENTO DE CALIBRACIÓN DE TERMÓMETROS DIGITALES</p>	Código: RT03-P19
		Versión: 3
		Página 15 de 19

**7.4.1 Revisar el certificado de calibración por el responsable de la dirección técnica (sustituto) y el responsable del SGL, antes de su liberación o emisión:**

El responsable de la Dirección Técnica junto al responsable del SGL revisa la siguiente información:

- Solicitud de calibración
- Respuesta a la calibración
- Comunicaciones emitidas por el usuario (si las hay)
- Lista de chequeo para recepción y entrega de equipos RT03- F09
- Hoja de cálculo para calibración de termómetros digitales, RT03-F55.
- Certificado de calibración de termómetros digitales RT03-F56.
- Documento en PDF, que contenga registro fotográfico del ítem (cuando aplique): serie, modelo, fabricante, código interno y la estampilla de calibración.

**- Criterios del ONAC**

Reglamento de uso de los símbolos de acreditado y/o asociado RAC-3.0-03, versión vigente.

Criterios específicos para la estimación y declaración de la incertidumbre de medición en la calibración CEA 3.0-06, versión vigente.

Criterios específicos de acreditación – trazabilidad metrológica CEA-3.0-02, versión vigente.

**- Criterios del documento guía INM/GTM-T/0.**

**- Criterios definidos en la norma NTC ISO/IEC 17025, versión vigente:**

**Título** (ejemplo: “Certificado de calibración”)

**Certificado No:** Identificación única del certificado de calibración y en cada página una identificación para asegurar que la página es reconocida como parte del certificado de calibración, la identificación del certificado es LCTD-XXX-XX, donde:

LCTD: L hace referencia al laboratorio, C hace referencia a Calibración y TD hace referencia a la sigla del instrumento (Termómetro Digital) bajo calibración; XXX: número del certificado, consecutivo que inicia desde 001 para cada año; XX los dos últimos dígitos del año en que se calibra.

**Información del cliente:** solicitante, dirección, ciudad del usuario que realizó la solicitud.

### **Fecha de recepción y fecha de calibración**


- 1. Información del equipo sometido a calibración:** objeto, fabricante, número de serie, modelo, tipo del sensor, resolución, rango de medición.
- 2. Lugar y dirección de calibración:** nombre y dirección del laboratorio
- 3. Código Interno:** LCTH seguido del número de radicado según la solicitud de calibración (sin número de consecutivo)..
- 4. Método de calibración utilizado:** Identificación del método utilizado.
- 5. Condiciones ambientales corregidas:** temperatura y humedad relativa.
  - Incertidumbre de medición con dos cifras significativas.
  - Trazabilidad metrológica: describir los patrones utilizados en la calibración: instrumento, fabricante, intervalo de medida, No. de serie, trazabilidad.
  - Resultado de la calibración: resultado de calibración con sus unidades de medida, temperatura de referencia, temperatura nominal, corrección, incertidumbre y resultado de conformidad para cada punto de calibración.

Cuenta con el siguiente mensaje:

El laboratorio declara conformidad basada en la regla de decisión de la regla de decisión “binaria con banda de seguridad”

- Observaciones:
- Calibrado por: cargo, nombre y firma de los servidores públicos y/o contratistas que realizan las calibraciones.
- Firma autorizada: cargo, nombre y firma de los servidores públicos que autorizan el certificado de calibración: el responsable de la dirección técnica o su suplente son los encargados de revisar y autorizar a través de su firma la emisión del certificado,
- Fecha de elaboración del certificado.



	<p style="text-align: center;">PROCEDIMIENTO DE CALIBRACIÓN DE TERMÓMETROS DIGITALES</p>	Código: RT03-P19
		Versión: 3
		Página 17 de 19

- Declaración de descargo de responsabilidades
- Fin de este documento

Si el certificado de calibración está conforme continúa con la siguiente actividad.

Si se presentan trabajos no conformes-TNC, se registra un comentario sobre el trabajo no conforme identificado en el certificado de calibración y en la Listado de chequeo de certificados de calibración, en las celdas a las que haya lugar y se procede a:

- Sombrear la casilla en rojo en caso de que se presente trabajo no conforme (según lo definido en el procedimiento RT03-P01)
- Realizar un comentario en la celda identificando el trabajo no conforme
- Devolver al responsable de la calibración el certificado de calibración, para que realice los respectivos ajustes, a través de correo electrónico institucional.

Se repite esta actividad hasta que se encuentre a satisfacción (tener en cuenta el procedimiento RT03-P01).

Si se presentan errores de ortografía al momento de la revisión se corrigen.

**Nota 3:**

- Todos los responsables de revisión (responsable de la calibración, responsable de la dirección técnica (suplente) y responsable del sistema de gestión, deben revisar cada uno de los criterios).
- Si se identifica un trabajo no conforme, este se socializa semanalmente con todo el personal del laboratorio (ver procedimiento de trabajo no conforme).

Efectuados los ajustes, se procede a:

- Aprobar y emitir el certificado de calibración.
- Finalizar el trámite a través de comunicado por sistema de trámites.
- Crear carpeta con número de radicado y número de certificado según corresponda (bloqueada), la cual debe contener:
  1. Solicitud de calibración
  2. Respuesta a solicitud de calibración
  3. Lista de chequeo: contiene el registro “lista de chequeo para recepción y entrega de equipos RT03- F09 firmado y escaneado”, incluido el registro fotográfico.

4. Certificado de calibración:  
Hoja de cálculo (RT03-F55) en excel bloqueada;  
certificado de calibración RT03-F56 en excel bloqueada;  
certificado de calibración RT03-F56 en pdf firmado;
5. Cierre de la solicitud de calibración: comunicación radicada para entrega del certificado y IBC.
6. Encuesta de satisfacción
7. Comunicaciones emitidas por usuario (si aplica)
8. Comunicaciones emitidas por el laboratorio (si aplica)
9. Modificación al certificado de calibración (si aplica)
10. TNC (si aplica)

#### 7.4.2 Entregar el IBC y el certificado de calibración

El responsable de la Dirección Técnica y/o suplente, entregan al usuario:

- Certificado de calibración de termómetros digitales RT03-F56;
- el IBC calibrado;
- estampilla de calibración;

Se verifica y registra el estado del IBC, el certificado y la estampilla, dejando como soporte la información de lo entregado y el nombre del usuario a través del formato RT03-F09.

#### 7.4.3 Aplicar la encuesta de satisfacción RT03-F07

El responsable de la Dirección Técnica y/o suplente, entregan la encuesta de satisfacción de la prestación de los servicios de calibración RT03-F07 y se realiza mediante los siguientes medios: Correo electrónico y/o físicamente entre otros, trimestralmente se recopilan los datos obtenidos por el responsable del SGL, el cual hace seguimiento, con el fin de medir y analizar el indicador satisfacción.

**Punto de control:** revisa que el certificado de calibración RT03-F56, esté acorde a:

- Solicitud de calibración RT03-F08, comunicaciones emitidas por y al usuario, a través del sistema de trámites.
- Lista de recepción y entrega de equipos RT03-F09 y el registro fotográfico.
- Hoja de cálculo de calibración

Como evidencia de dicha revisión se cuenta con el registro “Listado de chequeo de certificados de calibración”

## 8. DOCUMENTOS RELACIONADOS

RT03-F07	Encuesta de satisfacción de la prestación de los servicios de calibración.
RT03-F08	Solicitud de calibración de equipos.
RT03-F09	Lista de chequeo para recepción y entrega de equipos.
RT03-F21	Programación de equipos a calibrar
RT03-F22	Programa de control de mantenimiento, comprobaciones intermedias y calibración del equipamiento.
RT03-F37	Carta control.
RT03-F44	Intervalo de calibración y gráficos de control.
RT03-F55	Hoja de cálculo para calibración de termómetros digitales.
RT03-F56	Certificado de calibración de termómetros digitales.
RT03-F63	Informe de no aptos
RT03-F65	Listado de chequeo de certificados de calibración y modificación de los certificados de calibración de los termómetros digitales y termohigrómetros

### 8.1 DOCUMENTOS EXTERNOS

N/A

## 9. RESUMEN CAMBIOS RESPECTO A LA ANTERIOR VERSIÓN

- Modificación de la nota 1 donde se referencia el procedimiento de seguimiento de condiciones ambientales RT03-P07.
- Modificación de la numeración de la nota 1 y nota 2.
- Inclusión del formato RT03-F21 en el numeral 8.

---

Fin documento