LABORATORIO DETECTO DE COLOMBIA LTDA.

ÁREA DE VOLUMEN

Certificado de Calibración

Número: **1169 CV**

SOLICITANTE	*** INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA ADSCRITA DE MEDELLÍN - ITM**
DIRECCIÓN DEL SOLICITANTE	*** CALLE 73 # 76A - 354, VÍA AL VOLADOR MEDELLÍN**
INSTRUMENTO	*** PIPETA A PISTÓN**
FABRICANTE	*** BOECO**
MODELO	*** SP SERIES**
NÚMERO DE SERIE	*** 7707515**
CÓDIGO	*** N.I.**
CLASE	*** A**
INTERVALO DE MEDICIÓN	*** 0,5 µL a 10 µL**
RESOLUCIÓN	*** 0,01 µL**
SITIO DE CALIBRACIÓN	**LABORATORIO PEQUEÑOS VOLÚMENES SEDE CALI**
FECHA RECEPCIÓN INSTRUMENTO	**2026 -09 -18**
FECHA DE CALIBRACIÓN	**2026 -09 -23**

FIRMA AUTORIZADA

Autorizado por: MARGIE SILVANA GETIAL GETIAL Firmado digitalmente por MARGIE SILVANA GETIAL GETIAL

Calibrado por: **Juan Sebastian Parra.**

Este certificado expresa fielmente el resultado de las mediciones realizadas.
Sin la aprobación del laboratorio no se debe reproducir el informe, excepto cuando se reproduce en su totalidad.
Los resultados contenidos en el presente certificado se relacionan solamente con el ítem sometido a calibración y se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones. El laboratorio que lo emite no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado de los instrumentos calibrados.
Los certificados de calibración sin firmar no tienen validez.

1. TRAZABILIDAD METROLÓGICA

El laboratorio establece la trazabilidad metrológica de las mediciones al Sistema Internacional de unidades por medio de una cadena initerrumpida de calibraciones que se encuentran relacionadas a patrones primarios que realizan las unidades de medida de acuerdo al Sistema Internacional de Unidades (SI).
La vinculación se logra a través del uso de instrumentos patrón calibrados por laboratorios acreditados por organismos de acreditación,
El usuario determina los intervalos apropiados para la calibración de los instrumentos.

2. INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN

La incertidumbre de medición reportada se ha determinado multiplicando la incertidumbre combinada por un factor de cobertura *(k)* calculado, con el cual se logra una probabilidad de cobertura de aproximadamente 95 %. El valor de *k* se indica en la tabla de resultados.
La incertidumbre de medición expandida fue calculada de los componentes de incertidumbre de medida del patrón de referencia usado, del método de calibración, de la densidad del agua, de la densidad del aire, temperatura del agua, densidad de las pesas, coeficiente de expansión del material del instrumento.
La incertidumbre indicada no incluye una estimación de variaciones a largo plazo.

Bogotá D.C. Calle 91 # 49 A - 24 B/. La Castellana PBX: 634 8173 E-mail: bogota@detectodecolombia.com
Cali Calle 47N # 6AN - 71 B/. El Bosque PBX: 558 6060 E-mail: cali@detectodecolombia.com
Envigado Diagonal 32 D # 32 A Sur - 19 B/. La Magnolia PBX: 4441490 E-mail: medellin@detectodecolombia.com
www.detectodecolombia.com.co

3. MÉTODO DE CALIBRACIÓN

Se utilizó el método gravimétrico que consiste en determinar la masa del líquido que contiene el instrumento y dividirla por su densidad. EL agua utilizada para la calibración es des-ionizada grado 3 según la norma ISO-3696 con una temperatura de referencia a 20 °C.

La calibración se realiza tomando como referencia, la norma UNE-EN ISO 8655-6:2022." Aparatos volumétricos accionados mediante pistón. Parte 6: Métodos gravimétricos para la determinación del error de medición.

La fórmula general para el cálculo del volumen V_{20}:

$$V_{20} = (m_L - m_E + m_{evap}) \times \frac{1}{\rho_w - \rho_A} \times \left(1 - \frac{\rho_A}{\rho_B}\right) \times [1 - \gamma(t_W - t_{20})]$$

m_L: indicación del recipiente con agua
m_E: indicación del recipiente vacio
m_{evap}: evaporación estimada
ρ_w: densidad del agua
ρ_A: densidad del aire
ρ_B: densidad de las pesas
γ: coeficiente de expanción térmica cúbica
t_W: temperatura del agua
t_{20}: temperatura de referencia

Se realizan 10 mediciones para el análisis estadístico.

4. CONDICIONES AMBIENTALES

PRESIÓN ATMOSFÉRICA	TEMPERATURA DEL AIRE	HUMEDAD RELATIVA AIRE
898,8 hPa	20,6 °C - 20,7 °C	53,7 % hr - 55,3 % hr

Nota: Los datos reportados son las condiciones máximas y minimas en el sitio y momento de la calibración, si hay un solo valor es porque no hubo variación.

5. IDENTIFICACIÓN DE LOS PATRONES DE CALIBRACIÓN

PATRONES	CERTIFICADO	FECHA DE CALIBRACIÓN	CALIBRADO POR
BALANZA	67076 C	2026-07-30	Detecto de Colombia Ltda.
TERMÓMETRO	T25-2410	2025-08-01	Metrological Center
TERMÓMETRO AIRE	T24-5551	2024-11-26	Metrological Center
HIGRÓMETRO	H24-2161	2024-11-25	Metrological Center
BARÓMETRO	TLM-P-4743	2024-04-18	Metrological Center

6. RESULTADOS DE CALIBRACIÓN

El instrumento fue calibrado para suministrar, en la tabla de resultados se expresa el volumen calculado, el error y la incertidumbre de medición asociada a la calibración.

6.1. TABLA DE RESULTADOS

Punto evaluado	Volumen Evaluado mL	Volumen Calculado mL	Error Sistemático µL	Incertidumbre ± µL	*k*	EMP(sist) µL	Declaración de conformidad
1	0,001	0,00083	-0,17	0,12	1,99	No Aplica	No Aplica
2	0,005	0,00482	-0,18	0,12	1,99	No Aplica	No Aplica
3	0,010	0,00983	-0,17	0,12	1,99	No Aplica	No Aplica

Punto evaluado	Temperatura del Agua (°C)	Densidad del agua (g/cm^3)	Error Aleatorio µL	EMP(aleat) µL	Declaración de conformidad
1	20,4	0,9981274	0,02	No Aplica	No Aplica
2	20,4	0,9981274	0,02	No Aplica	No Aplica
3	20,4	0,9981274	0,02	No Aplica	No Aplica

7. OBSERVACIONES

1. La estampilla de calibración fue adherida al instrumento.
2. Para la prestación del servicio, el contacto fue: Juan Camilo Saldarriaga Gonzalez.
3. Las puntas utilizadas para la calibración son estándar marca brand de polipropileno, suministradas por el Laboratorio Detecto.
4. El coeficiente de expansión térmica cúbica del instrumento bajo prueba es: 0,00024 °C-1
5. Los datos marcados con un asterisco (*) es información suministrada por el cliente. Detecto de Colombia Ltda no se hace responsable de la afectación que esta pueda generar a la validez de los resultados.

FECHA DE EXPEDICIÓN: 2026 -09 -23

FIN DEL CERTIFICADO

Bogotá D.C. Calle 91 # 49 A - 24 B/. La Castellana PBX: 634 8173 E-mail: bogota@detectodecolombia.com
Cali Calle 47N # 6AN - 71 B/. El Bosque PBX: 558 6060 E-mail: cali@detectodecolombia.com
Envigado Diagonal 32 D # 32 A Sur - 19 B/. La Magnolia PBX: 4441490 E-mail: medellin@detectodecolombia.com
www.detectodecolombia.com.co