

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

CERT-19-VOQ-244-3431

Página 1 de 3

Cliente: MAYUN S.A.S.
Dirección: CALLE 33 N 41 - 66 BODEGAS UNISUR ITAGÜÍ ANTIOQUIA
Cliente (destino): LABORATORIO MAYUN
Dirección (destino): CALLE 33 N 41 - 66 BODEGAS UNISUR ITAGÜÍ ANTIOQUIA
ITAGÜÍ - ANTIOQUIA

Instrumento: Descripción: TOBERAS DE FLUJO CRÍTICO (BOQUILLA SÓNICA)
Fabricante: TETRATEC
Modelo: NO ESPECIFICA
S/N y/o ID: ID: BS01-BS02- BS03- BS03-1- BS04-BS05
ID: BS06-BS07-BS08-BS09-BS10
Intervalo de Medición: 0,25 dm³/min a 92,95 dm³/min

Método de Calibración: El método de calibración, consiste en la determinación del caudal reproducido por el medidor, respecto a la indicación del patrón, de acuerdo a los lineamientos descritos en el reglamento de prueba del PTB Tomo 25 (2000). Numerales: 2, 3, 3.1, 3.2, 3.3, 3.4.

Trazabilidad: Patrón primario tipo Campana Gasométrica (Bell Prover), identificado como VL-002, con certificado de calibración N° INFC-16-GEN-009-2524, emitido por Corporación CDT de GAS, trazable al Sistema Internacional.
Patrón primario tipo Pistón, identificado como VL-018, con certificado de calibración N° INFG-15-GEN-135-2406, emitido por la Corporación CDT de GAS, trazable al Sistema Internacional.
Adicionalmente fueron utilizados instrumentos para medición de las magnitudes de influencia, cuya trazabilidad al SI es garantizada a través de calibraciones realizadas de acuerdo con el programa de Aseguramiento Metrológico del Laboratorio.

Incertidumbre: La incertidumbre expandida de la medición reportada "U", se establece como la incertidumbre estándar de medición multiplicada por el factor de cobertura "k" y la probabilidad de cobertura, la cual debe ser aproximada al 95% y no menor a este valor.

Lugar de calibración: Laboratorio del CDT de GAS (km 2 Vía Refugio, Sede UIS Guatiguará, Piedecuesta – Santander - Colombia).

Condiciones de Calibración:

Gas de Calibración: Aire Seco Comprimido Presión Atmosférica: 905,9 hPa ± 2 hPa
Temperatura: 18,9 °C ± 2 °C
Humedad Relativa: 50 % ± 10 %

Fecha de Recepción: 2019/02/18 **Fecha de Calibración:** 2019/03/15 **Fecha de Emisión:** 2019/03/29

Calibrado por:

Christian Alexander Rovira Q.
Metrólogo Experto

Aprobado por:


Jhon Alejandro Angulo P.
Líder Centro de Metrología de Fluidos

Los resultados del presente certificado de calibración solo están relacionados al instrumento y al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones.

El laboratorio de Calibración y Ensayos de la Corporación CDT de GAS no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado del instrumento.

Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación del CDT de GAS.

Este documento se emite después de cumplir las disposiciones internas de la Corporación CDT de GAS. Es válido con sello seco.

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

CERT-19-VOQ-244-3431

Página 2 de 3

Estado del Instrumento:	El medidor se encontró en óptimas condiciones para calibración.
Observaciones:	<p>Las toberas de flujo crítico fueron calibradas en conjunto utilizando el plenum como base. La lectura de presión y temperatura fue tomada en las conexiones del plenum dadas por el fabricante.</p> <p>Se incorporó al plenum una estampilla de calibración.</p> <p>El valor de $Q_{v,20,tr}$, correspondiente al caudal reproducido por la boquilla sónica esta reportado bajo las siguientes condiciones termodinámicas: Presión: 850 hPa y Temperatura: 20°C.</p> <p>La boquilla identificada como BS03 fue retirada del plenum y en su lugar fue instalada la boquilla identificada como BS03-1.</p>

Resultados de Calibración:

S/N y/o ID

S/N y/o ID	$Q_{Nominal}$ [dm ³ /min]
—	—
BS01	0,267
BS02	0,417
BS03	0,833
BS03-1	0,787
BS04	2,083
BS05	4,167
BS06	8,333
BS07	16,667
BS08	33,333
BS09	66,667
BS10	100,000

$Q_{Nominal}$: Caudal de diseño de la Tobera [dm³/min]

Ecuaciones de Cálculo

$$Q_{v,20,tr} = \frac{\rho_{Patrón}}{\rho_{Tobera}} \cdot \frac{1}{(1 + (0,169 \cdot X_v))} \cdot \sqrt{\frac{293,15}{T_{Tobera} + 273,15}} \cdot Q_{Patrón}$$

Dónde:

$Q_{v,20,tr}$: Valor de referencia de la tobera (flujo volumétrico) para 20 °C, 0% humedad relativa [dm³/min].

$\rho_{Patrón}$: Densidad del patrón [kg/m³].

ρ_{Tobera} : Densidad de la tobera [kg/m³].

X_v : Fracción molar del vapor de agua en aire húmedo.

T_{Tobera} : Temperatura a la entrada de la tobera [°C].

$Q_{Patrón}$: Caudal calculado por el patrón [dm³/min].

Este documento se emite después de cumplir las disposiciones internas de la Corporación CDT de GAS. Es válido con sello seco.

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

CERT-19-VOQ-244-3431

Página 3 de 3

Resultados

S/N y/o ID	T Tobera	ρ Patrón	ρ Tobera	P _{in} Tobera	P _{out} Tobera	R Bloqueo	Q Patrón	Q _{v,20,tr}	$\pm U$	k	U rel
—	[°C]	[kg/m ³]	[kg/m ³]	[mbar]	[mbar]	—	[dm ³ /min]	[dm ³ /min]	[dm ³ /min]	—	[%]
BS01	20,53	1,0804	1,0133	854,00	150,73	0,18	0,2447	0,2607	0,0005	2,0	0,18
BS02	20,92	1,0751	1,0115	853,57	150,31	0,18	0,3939	0,4180	0,0009	2,0	0,20
BS03	20,28	1,0759	1,0154	855,02	145,55	0,17	0,7867	0,8331	0,0015	2,0	0,18
BS03-1	20,52	1,079	1,015	855,71	179,33	0,21	0,7263	0,7709	0,0014	2,0	0,18
BS04	20,03	1,0782	1,0160	854,76	151,49	0,18	1,9454	2,0646	0,0037	2,0	0,18
BS05	19,92	1,0791	1,0169	855,17	149,84	0,18	3,9618	4,2049	0,0078	2,0	0,19
BS06	18,56	1,0796	1,0151	854,36	131,10	0,15	7,7586	8,2519	0,017	2,0	0,20
BS07	19,27	1,0754	1,0128	854,82	134,32	0,16	15,3546	16,2820	0,035	2,0	0,21
BS08	19,53	1,0773	1,0054	849,59	155,29	0,18	30,8913	33,0363	0,068	2,0	0,21
BS09	18,82	1,0769	1,0117	852,58	234,12	0,27	61,6625	65,5972	0,14	2,0	0,21
BS10	18,78	1,0763	1,0141	854,36	321,40	0,38	92,9470	98,6016	0,20	2,0	0,20

Nota: La relación de bloqueo se calculó como el cociente entre la presión aguas abajo y aguas arriba de la tobera.

Pin Tobera: Presión absoluta tomada aguas arriba de la Tobera [hPa].

Pout Tobera: Presión absoluta tomada aguas abajo de la Tobera [hPa].

R Bloqueo: Relación de bloqueo.

U: Incertidumbre de medición expresada en unidades de caudal [dm³/min].

k Factor de cobertura.

U rel: Incertidumbre de medición expresada porcentualmente [%].

Fin del Certificado

Este documento se emite después de cumplir las disposiciones internas de la Corporación CDT de GAS. Es válido con sello seco.