

PUESTA EN MARCHA DE PATRONES PARA LA MEDICIÓN DE CAUDAL DE GAS MENOR A $1.4E-4 \text{ m}^3/\text{s}$

H. Brenta⁽¹⁾, D. Coppa⁽²⁾, S. Lupo⁽³⁾

hbrenta@inti.gov.ar

⁽¹⁾ a ⁽³⁾ Dto. Flujo y Volumen–DT Metrología Física-SOMCel-GOMyC-INTI

Palabras Clave: Caudal de gas a baja presión; Caudalímetros de flujo laminar; Probador a pistón de sello de mercurio; Low pressure gas flow; Laminar flow elements; Mercury sealed piston prover

INTRODUCCIÓN

En todo campo de la ciencia moderna se requiere una mejora continua de los niveles de exactitud y confiabilidad en la cadena de trazabilidad, el área de caudalimetría de gases no es la excepción.

En Argentina la demanda en calibraciones de medidores de caudal de gas por debajo de $1.4E-4 \text{ m}^3/\text{s}$ es mayor cada día, en especial desde 2019 dado que la pandemia potenció la demanda de desarrollo, caracterización y calibración de respiradores médicos y partes críticas de los mismos.

En respuesta a la lucha mundial contra el COVID-19, desde el INSTITUTO NACIONAL DE TECNOLOGÍA INDUSTRIAL se trabajó en diversas actividades y para poder dar un soporte metrológico adecuado en el desarrollo de equipos respiradores médicos, entre ellas: El desarrollo y ampliación de la escala nacional de caudal de gas a través de mejora y adecuación de equipamiento existente y la adquisición y puesta en marcha de nuevos patrones de caudal de gas.

OBJETIVOS

Durante el año 2020 uno de los prioritarios objetivos del laboratorio de caudalimetría de gases de INTI fue fortalecer la escala nacional, en especial en los denominados *bajos caudales* (por debajo de $0.5 \text{ m}^3/\text{h}$). Se encaró por un lado la adecuación y mejora de un equipamiento patrón existente (Figura 1), compuesto por un probador a pistón con sello de mercurio, y por el otro la compra de un juego de caudalímetros patrones de flujo laminar e instrumentación asociada (Figura 2).

Se realizaron mediciones para comparar la exactitud de ambos equipamientos conectados en serie en condición ambiental controlada.



Figura 1: Patrón probador a pistón con sello de mercurio.

El objetivo buscado fue el aseguramiento de la calidad de las mediciones y de ese modo poder realizar ensayos y calibraciones confiables.

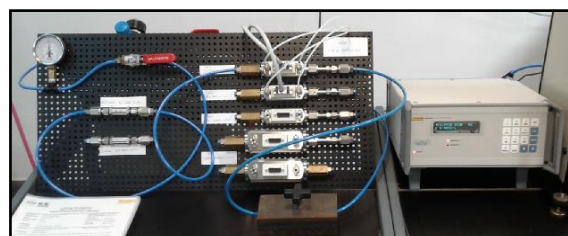


Figura 2: Juego de patrones de flujo laminar.

Además, el costo de enviar un medidor a calibración o ensayo fuera del país resulta significativo. Con el nuevo equipamiento se logra poder sustituir importaciones de servicios.

DESARROLLO

En la puesta en marcha los patrones de caudal se incluyó el desarrollo y depuración de un programa de adquisición de los datos de las magnitudes de interés del proceso, entre ellas: caudal (mL/min), presión absoluta (kPa) y temperatura (°C) (Figura 3).

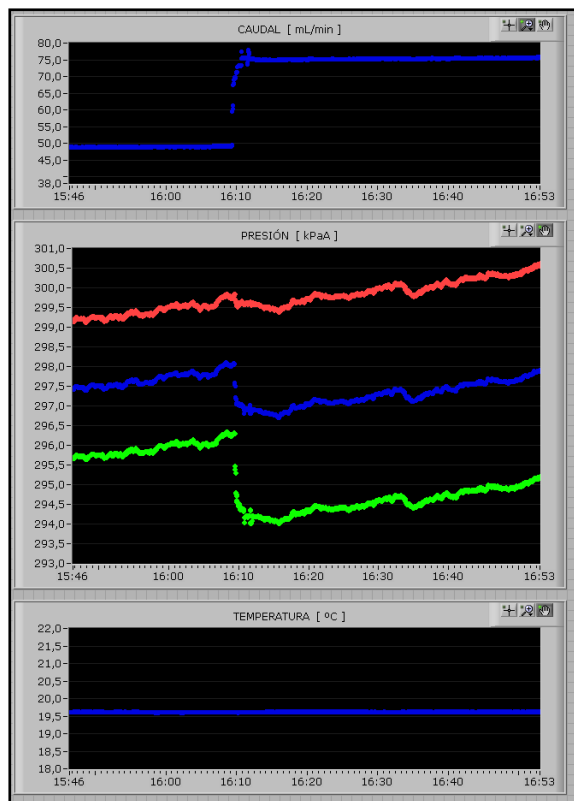


Figura 3: Medición y adquisición de datos automatizada.

Para las conexiones del proceso se realizó la adquisición de accesorios, entre ellos filtros sinterizados metálicos de micronaje según recomendación de los fabricantes de los patrones. También se realizó la adquisición de conectores especiales fabricados en bronce y en acero inoxidable, para la adaptación a la instalación existente.

Con respecto al fluido se consideraron las recomendaciones de los fabricantes de los equipos, por lo que el gas a utilizar debe ser de alta pureza, por ejemplo, nitrógeno tipo 5.0 o mejor, o aire libre de humedad (punto de rocío menor a -40°C).

Se realizaron mediciones en diferentes caudales dentro de los rangos de medición de los caudalímetros con el objetivo de evaluar el error y la incertidumbre de la medición.

RESULTADOS

Las curvas de error obtenidas para los patrones de flujo laminar en comparación con el probador a pistón de sello de mercurio muestran

resultados consistentes con lo esperado (Figura 4).

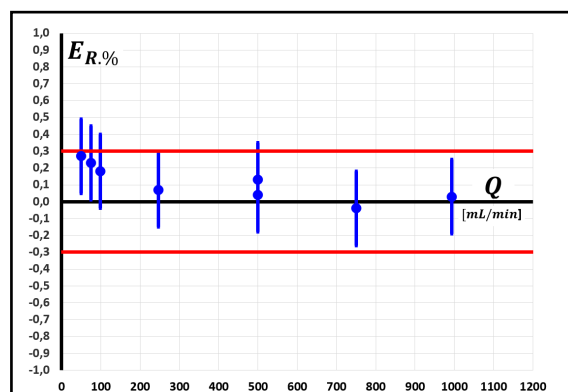


Figura 4: Curva de error típica obtenida.

El análisis de la incertidumbre de medición se realizó considerando el cálculo del error de medición como modelo matemático asociado a la medición.

El componente mayoritario en toda la escala es el proveniente de la trazabilidad (Figura 5).

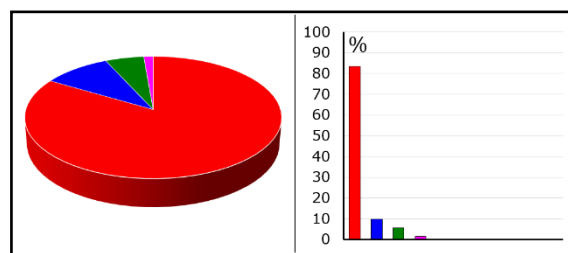


Figura 5: Balance de Incertidumbres (1000 mL/min)

En la parte de los caudales menores de la escala comienza a observarse mayor peso de componentes minoritarios, como los que corresponden al desvío estándar experimental de la media (repetibilidad), a la temperatura y a la resolución del equipo bajo calibración (Figura 6).

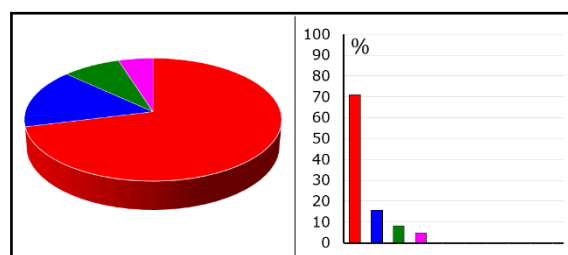


Figura 6: Balance de Incertidumbres (100 mL/min)

CONCLUSIONES

La oferta tecnológica del laboratorio de caudal de gas fue ampliada, logrando así fortalecer el aseguramiento de la calidad de las mediciones en los caudales menores a $1.4 \times 10^{-4} \text{ m}^3/\text{s}$, de vital importancia debido al aumento de la demanda de ensayos relacionados con los respiradores médicos originada al inicio de la pandemia.