

# ESTUDIO PILOTO PARA LA CALIBRACIÓN DE MEDIDORES DE FLUJO DE GAS EN PAÍSES MIEMBROS DEL SIM

Juan Carlos Gervacio, Roberto Arias Romero  
John Wright<sup>1</sup>, Henry Abril<sup>2</sup>, Carlos Ochoa<sup>3</sup>, Sergio Lupo<sup>4</sup>

CENTRO NACIONAL DE METROLOGIA  
52 442 2110500 ext. 3813, [jgervaci@cenam.mx](mailto:jgervaci@cenam.mx),

**Resumen:** Se presentan los resultados de las actividades del estudio piloto en medición y calibración de medidores de caudal de gas a baja presión (presión atmosférica) en el intervalo de medida de (2 a 100) m<sup>3</sup>/h; iniciada en el año 2013 y finalizada en el 2015, con la participación de diversos países miembros del Sistema Interamericano de Metrología (SIM). Para esta actividad se usó un medidor rotativo G65 de características especiales, siendo el laboratorio responsable de la organización del estudio.

## 1. INTRODUCCIÓN

Un estudio piloto es un mecanismo de comparación empleado por la comunidad metrológica internacional para compartir experiencias sobre métodos o procedimientos de calibración novedosos para alguno(s) de los participantes. Normalmente, los estudios piloto anteceden a los proyectos de intercomparación formales.

El Grupo de Trabajo de Flujo y Volumen (WG10) del Sistema Interamericano de Metrología (SIM), decidió durante su reunión de trabajo celebrada en octubre de 2012, en Querétaro, México, la realización de un estudio piloto en el campo de las mediciones de flujo de gas, a baja presión, con la finalidad de apoyar el desarrollo de los “nuevos” laboratorios de metrología del SIM; en este campo de la metrología.

Durante la ejecución de este estudio piloto, un metrólogo realizó la transportación del medidor de transferencia desde el CENAM hacia cada uno de los institutos participantes, con la premisa de compartir experiencias y consejos relacionados con las prácticas de instalación del medidor, y su calibración.

## 2. PARTICIPANTES

Participaron en esta actividad los laboratorios primarios de medición de flujo de gas de los Institutos Nacionales de Metrología de Estados Unidos de Norteamérica (NIST), de México (CENAM), de Perú (INACAL) y de Argentina (INTI); además de un

laboratorio secundario acreditado de Colombia (Corporación CDT de Gas).

En el NIST el patrón de transferencia fue calibrado usando como referencia un sistema de medición basado en toberas de flujo crítico. En CENAM la calibración fue realizada usando un como referencia un patrón primario tipo campana de 500 L de desplazamiento. El INACAL y la Corporación CDT de Gas calibraron el patrón de transferencia usando medidores del tipo rotativo como patrones de referencia. En el INTI, el patrón de transferencia fue calibrado usando un patrón tipo campana y un medidor rotativo de desplazamiento positivo.

## 3. PATRÓN DE TRANSFERENCIA (PT)

El patrón de transferencia es un medidor de desplazamiento positivo tipo rotativo de la marca ITRON de nueva generación, con características especiales, adquirido con dos transmisores de pulsos de alta frecuencia, para minimizar la contribución a la incertidumbre por resolución en la señal de salida de los pulsos. Entre las características principales del medidor se destacan las siguientes:

Principio:	desplazamiento positivo, rotativo
Marca:	ITRON, Delta S1-Flow
Tamaño:	G65
$p_{max}$ :	50 bar
Diámetro:	DN50
Intervalo:	(0.5 – 100) m <sup>3</sup> /h
Factor K:	20 700 pulsos/m <sup>3</sup>

<sup>1</sup> National Institute of Standards and Technology, USA

<sup>2</sup> Corporación CDT de Gas, Colombia

<sup>3</sup> Instituto Nacional de Calidad, Perú

<sup>4</sup> Instituto Nacional de Tecnología Industrial, Argentina

#### 4. PROCEDIMIENTO DE MEDICIÓN

Las pruebas se realizaron conforme a los procedimientos usuales de cada laboratorio, según se declara en cada informe, y asegurando la trazabilidad de sus resultados a la realización de la unidades base del SI.

1. La instalación del medidor de flujo se realizó en posición horizontal.
2. Las pruebas se realizaron a una presión cercana a la presión atmosférica local, temperatura cercanas a 20 °C y usando aire húmedo como fluido de trabajo.
3. La presión de referencia del patrón de transferencia  $p_m$ , se midió en la toma “aguas abajo” (salida del medidor), tal como se observa en la Fig. 1.
4. La medición de temperatura se realizó en la toma ubicada aguas arriba del medidor.

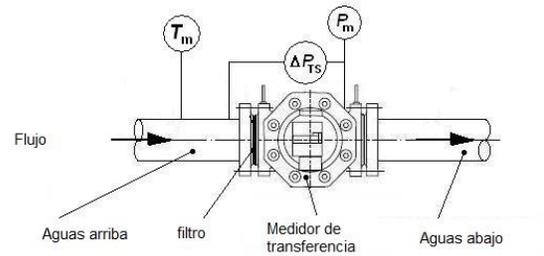


Fig. 1. Recomendaciones de instalación del medidor.

#### 5. RESULTADOS

El resultado informado fue el error del medidor, que es la relación entre el volumen indicado por el patrón de transferencia  $V_{pt}$ , y el volumen medido en el patrón de referencia  $V_{pr}$ , bajo ciertas condiciones de presión y temperatura, de acuerdo con la siguiente expresión,

$$E_{MT} / \% = \left[ \frac{V_{pt} \cdot p_{pt} \cdot T_{pr}}{V_{pr} \cdot p_{pr} \cdot T_{pt}} - 1 \right] \times 100 \quad (1)$$

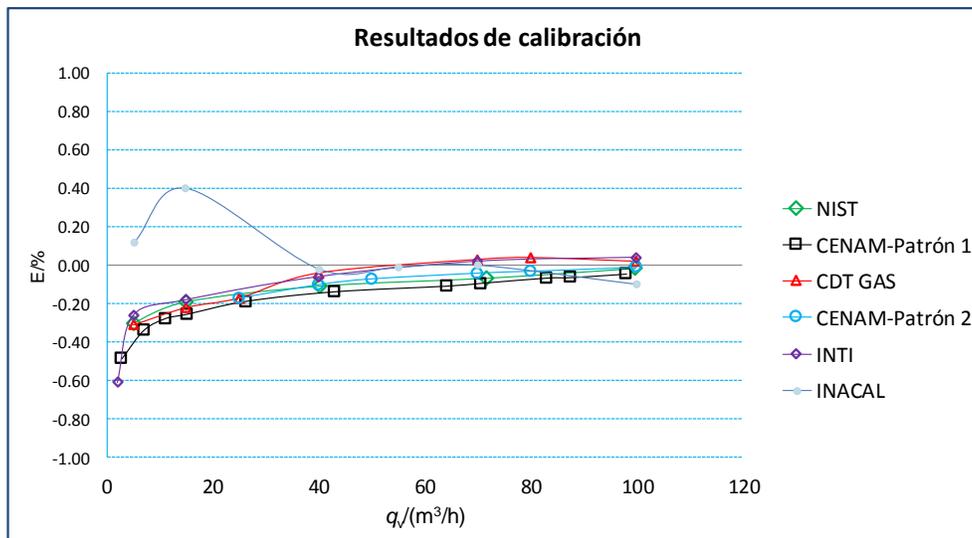


Fig. 2. Resultados de calibración obtenidos por los participantes del estudio piloto.

De acuerdo con los datos proporcionados por los participantes (ver fig. 2), el nivel de equivalencia entre los participantes es del orden de 0.12 % para caudales mayores que 40 m³/h; y solo el INACAL resultó inconsistente en los caudales menores que 40

m³/h. Estos resultados se juzgan como sobresalientes, tratándose de un estudio piloto. Agradecimiento especial para el PTB de Alemania por el apoyo financiero para los miembros de SURAMET y ANDIMET, específicamente para la ejecución de este proyecto.