

## "FOMENTO A LA INFRAESTRUCTURA DE LA CALIDAD QUE APOYA LAS MEDICIONES Y ENSAYOS EN AGUA POTABLE"

### RECOMENDACIÓN BÁSICA PARA EL DIMENSIONAMIENTO DE BANCOS DE PRUEBA PORTÁTILES

#### Introducción.

Muchas veces hay la necesidad de verificar un medidor de agua en su lugar de emplazamiento y la única forma de hacer esta evaluación en condiciones de funcionamiento del medidor es cuando éste se encuentra instalado en la red y se encuentra operando en sus condiciones normales de uso.

Un requisito esencial cuando se verifica un medidor de agua "in situ" es el empleo de un medidor "patrón" de mejores niveles de exactitud del instrumento que va a evaluar. Otro requisito indispensable es que este medidor patrón este calibrado.

El equipo que permite una verificación "in situ" de un medidor de agua se conoce como **Banco Portátil** cuyas características técnicas y metrológicas deben asegurar una incertidumbre menor o igual a  $1/3$  del *error máximo permisible*<sup>1</sup> cuando se efectúa la verificación de un medidor de agua de uso domiciliario.



Fotografía de un banco portátil

Algunos de los criterios básicos que se fijan para la selección de un banco portátil de agua son:

1. Los componentes mínimos del banco portátil.
2. Los caudales y volúmenes de prueba para verificaciones en campo.
3. La temperatura y presión de trabajo en la red.
4. Los caudales y volúmenes de prueba para los medidores de uso domiciliario.

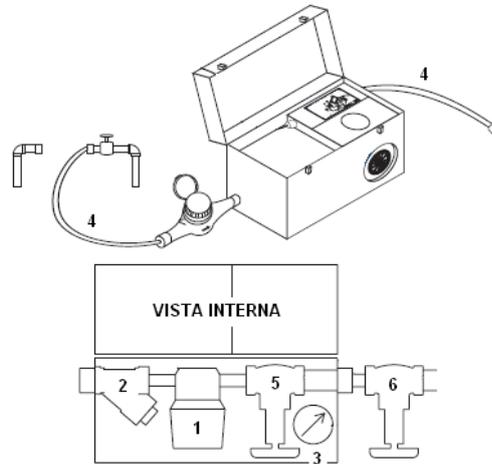
#### 1. Componentes del banco portátil.

El banco portátil debe estar conformado por:

1. Medidor patrón (debe permitir el registro de volumen y caudal).
2. Filtro.
3. Manómetro y termómetro.
4. Mangueras y adaptadores para conexión en línea con el medidor a ser evaluado.
5. Válvula reguladora de caudal.
6. Válvula de paso.

<sup>1</sup> Los Errores máximos permisibles para Aprobación de modelo son  $\pm 5\%$  en la zona inferior de medición y  $\pm 2\%$  en la zona superior de medición y el doble de estos valores cuando los medidores a ser evaluados corresponden a medidores que están en uso (Norma ISO 4064).

## "FOMENTO A LA INFRAESTRUCTURA DE LA CALIDAD QUE APOYA LAS MEDICIONES Y ENSAYOS EN AGUA POTABLE"



**ESQUEMA DE UN BANCO PORTATIL**

De todos estos componentes, el más importante resulta ser el medidor patrón, este *medidor*<sup>2</sup> debe ser Clase C con una exactitud en la zona superior de medición de  $\pm 1\%$  y  $\pm 2,5\%$  en la zona inferior de medición. Debe tener una excelente repetibilidad y trabajar en un rango de caudal igual o más amplio al del medidor que se quiere evaluar. Adicionalmente, es recomendable que este medidor patrón tenga un certificado de calibración, cuyos resultados deben ser considerados en el momento de su uso.

Su *incertidumbre de medición*<sup>3</sup> debe estar aproximadamente en 1,33 % considerando los aportes de su resolución, error máximo permitido, deriva considerando además los aportes de división de escala y repetibilidad del medidor sujeto a verificación. Para la consideración de la Clase C del medidor patrón se asume que todos los medidores instalados en la red son de Clase B.

## 2. Los caudales y volúmenes de Prueba para verificaciones en campo.

El siguiente cuadro presenta un resumen de los caudales y volúmenes de prueba para la realización de verificaciones de medidores de agua con un medidor portátil.

Condición	Caudales de ensayo	Volumen mínimo de ensayo en Litros	Error Máximo Permisible (%)
1	$Q_{min} \leq Q < Q_t$	10	$\pm 10$
	DN 15 mm (30-40 L/h)		
	DN 20 mm (50-60 L/h)		
	DN 25 mm (70-80 L/h)		
2	$Q_t \leq Q \leq Q_p$	100	$\pm 4$

$Q_{min}$ : Caudal mínimo  $Q_t$ : Caudal de transición  $Q_p$ : Caudal permanente

FUENTE: Libro "Todo sobre medidores", José Dajes Castro, 2da. Edición 2008.

La incertidumbre de medición debe ser menor o igual a  $\pm 3,33\%$  en la zona inferior de medición ( $Q_{min} \leq Q < Q_t$ ) y  $\pm 1,33\%$  en la zona superior de medición ( $Q_t \leq Q \leq Q_p$ ).

<sup>2</sup> Según OIML R 49 la exactitud de un medidor de agua se define por su clase, un medidor Clase C es de mejor exactitud que un medidor Clase B por ejemplo.

<sup>3</sup> Incertidumbre de medición: En un sentido amplio significa duda sobre la validez del resultado de una medición. Hace referencia a la calidad de la medición realizada, cuanto mas pequeña tanto mejor la calidad de la medición realizada.



## "FOMENTO A LA INFRAESTRUCTURA DE LA CALIDAD QUE APOYA LAS MEDICIONES Y ENSAYOS EN AGUA POTABLE"

La incertidumbre de la determinación del error de un medidor de agua en campo, posee fuentes que provienen del medidor patrón y del medidor a verificar. Así, el medidor patrón contribuye con:

- Su error máximo permitido (1%)
- Su deriva aproximadamente (0,3%)
- Su resolución (0,01 Litros)

El medidor de agua a verificar por su parte contribuye con:

- Su división de escala (por lo general 0,05 Litros)
- Su desviación estándar (se estima 0,45%)

Bajo estas consideraciones, la incertidumbre total de la verificación del medidor de agua resulta  $\pm 1,33\%$  aproximadamente.

### 3. Temperatura y presión en la red.

La temperatura de operación de un medidor debe estar entre 0,3 °C y 30 °C.

La presión máxima de trabajo de un medidor debe estar entre 0.3 bar y dos máximas presiones de diseño: 10 bar y 16 bar.

Se debe dimensionar un banco portátil que opere dentro de estos rangos de temperatura y presión.

Es importante mencionar que durante la verificación con un banco portátil; la temperatura y presión son magnitudes de referencia y control únicamente, tal es así que por ejemplo el manómetro nos permite conocer el estado del filtro, si el caudal es bajo y la presión alta, lo más probable es que el filtro se encuentre obstruido, en tanto que la temperatura que se registra en el momento de la verificación nos permite conocer si el medidor esta operando dentro de 0,3 °C y 30 °C.

### 4. Caudales y volúmenes de prueba para medidores de uso domiciliario.

A continuación se presenta un cuadro resumen de los caudales y volúmenes de prueba para medidores de agua de uso domiciliario que se realizan en un banco de medidores tipo volumétrico o gravimétrico<sup>4</sup>:

Diámetro	Caudales	Caudal (L/h)	Volumen (L)	Tiempo Min s
DN 15 mm (1/2")	$Q_{min}$	30	10	20 0
	$Q_t$	120	10	5 0
	$Q_p$	1500	100	4 0
DN 20 mm (3/4")	$Q_{min}$	50	10	12 0
	$Q_t$	200	10	3 0
	$Q_p$	2500	100	2 24
DN 25 mm (1 ")	$Q_{min}$	70	10	8 34
	$Q_t$	280	10	2 9
	$Q_p$	3500	100	1 43

FUENTE: Libro "Todo sobre medidores", José Dajes Castro, 2da. Edición 2008.

En el entendido de que el banco de prueba portátil también puede ser usado para realizar verificaciones de medidores de agua y tomando como base la información del cuadro anterior se debe buscar un banco de pruebas que trabaje mínimamente en un rango de 30 m<sup>3</sup>/h ( $Q_{min}$ ) hasta 3500 m<sup>3</sup>/h ( $Q_p$ ) de tal manera que este banco permita realizar las pruebas requeridas para

<sup>4</sup> Un banco de medidores es un sistema de medición compuesto por varios equipos que permiten comprobar si un medidor de agua se encuentra operando dentro de los errores máximos permisibles establecidos por la norma o recomendación asociada a estos medidores.



## "FOMENTO A LA INFRAESTRUCTURA DE LA CALIDAD QUE APOYA LAS MEDICIONES Y ENSAYOS EN AGUA POTABLE"

verificaciones de medidores instalados en una red que contempla la instalación de medidores de diámetros DN 15 mm, DN 20 mm y DN 25 mm Clase B. Sin embargo, se recomienda dimensionar el medidor en un rango menor a 30 L/h y en rango mayor a 3500 L/h por razones de seguridad de operación principalmente.

### Resumen.

En base a la información detallada en las páginas anteriores, se presenta el siguiente cuadro resumen con los requisitos mínimos que debe tener el banco de pruebas seleccionado que se adecue para la verificación de medidores de agua de uso domiciliario "in situ":

Características técnicas mínimas para el banco de pruebas	Requisitos mínimos
Clase de Medidor	Patrón Clase "C"
Visualización	Caudal y volumen
Temperatura máxima de operación	30 °C
Precisión	±1,33 % o mejor
Fluido de trabajo	Agua potable
Intervalo de operación	Desde 30 L/h hasta 3500 L/h o un rango más amplio
Intervalo de temperatura	Desde 0,3 °C hasta 30 °C
Intervalo de presión	Desde 0,3 bar hasta 16 bar
Debe permitir conexiones para:	DN 15 mm DN 20 mm DN 25 mm Otros diámetros
Debe incluir accesorios (mangueras, válvulas y filtros) mínimamente para:	

**Nota:** Toda característica técnica adicional del equipo evaluado que mejore su desempeño metrológico debe ser considerado como un factor favorable para la toma de decisión final.

En caso de requerir información adicional o complementaria favor contactarse con:

Ing. Julio Casilla Gutiérrez  
Responsable de Laboratorio de Flujo  
**Instituto Boliviano de Metrología IBMETRO**  
[jcasilla@ibmetro.gob.bo](mailto:jcasilla@ibmetro.gob.bo)  
Av. Camacho Esq. Bueno 1488  
Telf. / Fax. 237 2046 Int. 121  
La Paz - Bolivia