

MEDICIÓN DEL FLUJO DE AGUA EN CONDUCTOS CERRADOS. Medidores para agua potable fría. Parte 1: Especificaciones

MEASUREMENT OF WATER FLOW IN CLOSED CONDUITS. Meters for cold potable water. Part 1:
Specifications

(EQV ISO 4064-1 - 1993) MEASUREMENT OF WATER FLOW IN CLOSED CONDUITS. Meters for
cold potable water. Part 1: Specifications

1996-10-12

1º Edición

ÍNDICE

	Página
ÍNDICE	i
PREFACIO	iii
1. ALCANCE	1
2. REFERENCIAS NORMATIVAS	1
3. DEFINICIONES	2
3.1 MEDIDOR VOLUMÉTRICO	2
3.2 MEDIDOR DE VELOCIDAD	2
3.3 CAUDAL	3
3.4 CAUDAL PERMANENTE	3
3.5 CAUDAL DE SOBRECARGA	3
3.6 CAUDAL MÍNIMO	3
3.7 INTERVALO DE CAUDALES	3
3.8 CAUDAL DE TRANSICIÓN	3
3.9 VOLUMEN DE AGUA	4
3.10 DISPOSITIVO INDICADOR	4
3.11 PRESIÓN NOMINAL	4
3.12 PRESIÓN DE TRABAJO MÁXIMA ADMISIBLE	4
3.13 TAMAÑO NOMINAL (DIÁMETRO NOMINAL)	4
3.14 PERDIDA DE PRESIÓN	4
3.15 TEMPERATURA MÁXIMA ADMISIBLE	4
3.16 DESIGNACIÓN DEL MEDIDOR N	4

4	CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS	5
4.1	TAMAÑO DEL MEDIDOR Y DIMENSIONES GENERALES DESIGNACIÓN DEL MEDIDOR Y CAUDAL PERMANENTE	5
4.2	DISPOSITIVO INDICADOR	9
4.3	DISPOSITIVO DE VERIFICACIÓN	13
4.4	DISPOSITIVO DE AJUSTE	17
4.5	DISPOSITIVO DE ACELERACIÓN	17
4.6	SISTEMA DE SALIDA A DISTANCIA	17
4.7	MATERIALES	18
4.8	FILTRO	18
4.9	COMPORTAMIENTO EN CASO DE CAMBIO DE DIRECCIÓN DEL FLUJO	18
4.10	SELLADO	19
4.11	MARCADO	19
5.	CARACTERÍSTICAS METROLÓGICAS	20
5.1	ERRORES MÁXIMOS PERMISIBLES	20
5.2	CLASES METROLÓGICAS	20
6.	PERDIDA DE PRESIÓN	21
	ANEXO A (Informativo)	23

FIGURAS :

Figura 1	Tamaño del medidor y dimensiones generales	5
Figura 2	Rosca	9

—oooOooo—

PREFACIO

La Comisión de Reglamentos Técnicos y Comerciales del INDECOPI, ha adoptado como equivalente la Norma Internacional ISO 4064-1 - 1993 **MEASUREMENT OF WATER FLOW IN CLOSED CONDUITS. Meters for cold potable water. Part 1: Specifications**, como Norma Metrológica Peruana NMP 005-1 :1996 **MEDICIÓN DEL FLUJO DE AGUA EN CONDUCTOS CERRADOS. Medidores para agua potable fría. Parte 1 : Especificaciones.**

La presente Norma Metrológica Peruana muestra algunos cambios editoriales referentes a terminología empleada propia del idioma español, así mismo ha sido estructurada de acuerdo a las Guías Peruanas GP 001:1995 y GP 002:1995.

Presenta desviaciones técnicas menores, así en la Tabla 1 figuran 2 tamaños de medidores adicionales a los establecidos en la Norma ISO 4064-1 -1993. Así mismo se ha incluido la exigencia de la presencia de un filtro a medidores de chorro único (4.8).

—oooOooo—

MEDICIÓN DEL FLUJO DE AGUA EN CONDUCTOS CERRADOS. Medidores para agua potable fría Parte 1: Especificaciones

1. ALCANCE

La presente parte de esta norma trata sobre la terminología, las características técnicas, las características metrológicas y la pérdida de la presión.

Esta norma se aplica a los medidores de agua de diferentes clases metrológicas (ver la cláusula 5) que pueden resistir caudales permanentes de $0,6 \text{ m}^3/\text{h}$ a $4\,000 \text{ m}^3/\text{h}$, presiones de trabajo máximas admisibles (PMA) iguales o superiores a 10 bar^1 y una temperatura máxima admisible (TMA) de $30 \text{ }^\circ\text{C}$.

Las recomendaciones de esta parte de la norma se aplican a los medidores de agua definidos de la siguiente manera: instrumentos de medición con integradores incorporados que determinan continuamente el volumen del agua que fluye de estos, y emplean un proceso mecánico directo que implica el uso de cámaras volumétricas de paredes móviles (medidores de agua "volumétricos") o la acción de la velocidad del agua en la rotación de una parte móvil (medidores de "velocidad").

Los requisitos legales tienen prioridad sobre las recomendaciones de la presente parte de esta Norma Metrológica Peruana.

2. REFERENCIAS NORMATIVAS

Las siguientes normas contienen disposiciones que, mediante referencia en el presente texto, constituyen disposiciones de esta parte de la presente norma. Al momento de la publicación, las ediciones indicadas estaban vigentes. Todas las normas están sujetas a revisión y se sugiere

¹

1 bar = 10^5 Pa .

a las partes que deban establecer acuerdos basados en esta parte de la norma investigar la posibilidad de aplicar las ediciones más recientes de las normas indicadas más adelante. Los miembros de IEC e ISO mantienen registros de las normas actualmente vigentes.

ISO 228-1:1982, *Pipe threads where pressure-tight joints are not made on the threads - Part 1: Designation, dimensions and tolerances.*

ISO 7005-2:1988, *Metallic flanges - Part 2: Cast iron flanges.*

ISO 7005-3:1988, *Metallic flanges - Part 3: Copper alloy and composite flanges.*

IEC 529:1989, *Degrees of protection provided by enclosures (IP Code).*

3. DEFINICIONES

Para propósitos de esta parte de la norma, se aplican las siguientes definiciones:

3.1 **medidor "volumétrico"**: Dispositivo, colocado en un conducto cerrado, que consiste en cámaras de volumen conocido y un mecanismo manejado por el flujo, por medio de los cuales se llenan estas cámaras sucesivamente con agua y luego se vacían. Al contar el número de estos volúmenes que pasan a través del dispositivo, el dispositivo indicador totaliza el volumen de agua.

3.2 **medidor de "velocidad"**: Dispositivo, colocado en un conducto cerrado, que consiste en un conjunto de elementos móviles en movimiento directamente por la velocidad del flujo de agua. El movimiento del elemento móvil se trasmite por medios mecánicos o de otro tipo al dispositivo indicador, el cual totaliza el volumen de agua.

3.2.1 **medidor Woltmann**: Dispositivo que consiste de una paleta helicoidal que rota alrededor del eje del flujo del medidor.

3.2.2 **medidores de chorro único y múltiple**: Dispositivos que consisten en un rotor de turbina que rota alrededor del eje perpendicular al flujo de agua del medidor. El

medidor se denomina medidor de chorro único si el chorro incide en un solo lugar de la periferia del rotor, y múltiple si el chorro incide simultáneamente en diferentes puntos alrededor de la periferia del rotor.

3.3 caudal: Cociente del volumen de agua que pasa a través del medidor de agua y el tiempo que toma este volumen en pasar a través del medidor de agua.

3.4 caudal permanente, q_p ²⁾: Caudal al cual se requiere que opere satisfactoriamente el medidor (ver 3.6) bajo condiciones normales de uso, por ejemplo: bajo condiciones de flujo uniforme y/o intermitente.

3.5 caudal de sobrecarga, q_s ²⁾: Caudal al cual se requiere que opere satisfactoriamente el medidor de agua (ver 3.6) por ciertos períodos de tiempo sin deteriorarse; su valor es el doble del valor del caudal permanente q_p .

3.6 caudal mínimo, q_{\min} ²⁾: Caudal más bajo al que se requiere que el medidor dé indicaciones dentro de la tolerancia de error máximo permisible. Se determina con relación al valor numérico de la designación del medidor.

3.7 intervalo de caudales: Intervalo limitado por el caudal de sobrecarga q_s y el caudal mínimo q_{\min} , en el que las indicaciones del medidor no deben estar sujetas a un error que sobrepase los errores máximos permisibles.

Este intervalo se divide en dos zonas denominadas zonas "superior" e "inferior", separadas por el caudal de transición q_t .

3.8 caudal de transición q_t ²⁾: Valor del caudal que ocurre entre los caudales de sobrecarga y mínimo, en el que el rango del caudal se divide en dos zonas, la "zona superior" y la "zona inferior", cada una de las cuales se caracteriza por un error máximo permisible en esta zona.

²⁾ Los caudales deben expresarse en metros cúbicos por hora (m^3/h)

3.9 **volumen de agua:** Volumen de agua que pasa a través del medidor de agua, sin tomar en cuenta el tiempo empleado.

3.10 **dispositivo indicador:** Dispositivo que indica el volumen de agua que ha pasado por el medidor.

3.11 **presión nominal (PN):** Designación numérica que es un número redondeado con fines de referencia.

Todo equipo de la misma medida nominal (DN) y designado por el mismo número PN deberá tener dimensiones compatibles que se acoplen.

3.12 **presión de trabajo máxima admisible (PMA):** Para un medidor de agua, la presión máxima interna que éste puede resistir permanentemente a una temperatura dada.

NOTA 1: Para bajas temperaturas entre 0 °C y 30 °C, la PMA de los materiales usualmente utilizados en los cuerpos de los medidores de agua permanece constante. Para los medidores de agua fría $PN = PMA$.

3.13 **tamaño nominal (Diámetro Nominal) (DN):** Designación numérica común a todos los componentes de un sistema de tubos, excluyendo a aquellos designados por su diámetro externo o por la dimensión de la rosca. Es un número entero usado sólo para referencia, que se aproxima a las dimensiones de construcción.

3.14 **pérdida de presión:** Pérdida de presión causada por la presencia de un medidor de agua en la tubería a un caudal dado.

3.15 **temperatura máxima admisible (TMA):** Para un medidor de agua, la temperatura máxima que éste puede resistir a una presión interna dada.

3.16 **designación del medidor N:** Valor numérico, precedido por la letra mayúscula N, para designar al medidor con relación a los valores de dimensiones tabulados.

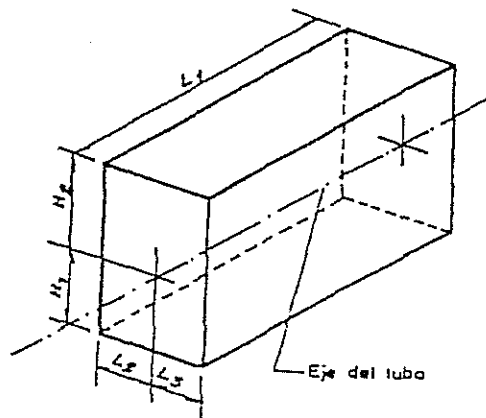
4. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

4.1 Tamaño del medidor y dimensiones generales - Designación del medidor y caudal permanente

4.1.1 Tamaño del medidor y dimensiones totales

El tamaño del medidor se caracteriza ya sea por el tamaño de la rosca de los extremos o por el tamaño nominal de la brida. Para cada tamaño del medidor hay un conjunto fijo correspondiente de dimensiones generales (ver figura 1). Las dimensiones se dan en las tablas 1 y 2.

Para los extremos roscados, se especifican dos dimensiones mínimas, a y b (ver 4.1.4).



$H1 + H2$, $L1$, $L2 + L3$ definen la altura, la longitud y el ancho respectivamente de un espacio cúbico dentro del cual puede estar contenido el medidor de agua (estando la tapa entre los ángulos rectos para su posición cerrada).

$H1$, $H2$, $L2$, $L3$ son dimensiones máximas.

$L1$ es un valor fijo con tolerancias especificadas.

Figura 1 - Tamaño del medidor y dimensiones generales.

4.1.2 Relación entre la designación del medidor y el caudal permanente

El valor numérico del caudal permanente q_p , expresado en metros cúbicos por hora (m^3/h), deberá ser por lo menos igual a la designación del medidor. Cuando el valor es mayor que la designación del medidor, éste deberá ser igual a uno de los valores dados en las tablas 1 y 2 para la designación del medidor, siempre que se mantenga la relación entre la medida del medidor y la designación del medidor de acuerdo con 4.1.3.

4.1.3 Relación entre la medida del medidor y la designación del medidor

El tamaño del medidor y por lo tanto las dimensiones generales están en principio vinculadas con la designación del medidor de agua como se especifica en las tablas 1 y 2. Sin embargo, para un tamaño dado del medidor, está permitido adoptar el tamaño del medidor inmediatamente adyacente mayor o menor, siempre y cuando se cumplan los requisitos metrológicos. En tal caso, el medidor deberá designarse no sólo por su valor numérico N sino también por su DN. Los extremos deberán ser las mismas a la entrada y a la salida del medidor de agua.

Tabla 1- Medidores de agua con extremos roscados - Designación del medidor, tamaños y dimensiones del medidor

Dimensiones en milímetros

Tamaños del medidor		Dimensiones del medidor						
Designación del medidor	Tamaño del medidor (tamaño nominal de extremo roscado)	Rosca	a_{\min}	b_{\min}	L_1 (tolerancia) $\begin{matrix} 0 \\ -2 \end{matrix}$	$L_{2\max}$ y $L_{3\max}$	$H_{1\max}$	$H_{2\max}$
—	—	G 3/4 B	10	12	80	50	50	180
N 0,6	G 3/4 B ¹⁾	G 3/4 B	10	12	110	50	50	180
N 1	G 3/4 B ¹⁾	G 3/4 B	10	12	130	50	50	180
N 1,5	G 3/4 B ¹⁾	G 3/4 B	10	12	165	50	50	180
N 2,5	G 1 B ¹⁾	G 1 B	12	14	190 (*)	65	60	240
N 3,5	G 1 1/4 B	G 1 1/4 B	12	16	260 (**)	85	65	260
N 6	G 1 1/2 B	G 1 1/2 B	13	18	260	85	70	280
N 10	G 2 B	G 2 B	13	20	300	105	75	300

¹⁾ El tamaño de la rosca del siguiente valor mayor es aceptable como alternativa.

(*) Además se acepta el tamaño 228 como alternativa

(**) Además se acepta el tamaño 273 como alternativa.

4.1.4 Conexión roscada

Los valores se dan en la tabla 1. Las roscas deberán cumplir con ISO 228-1. La figura 2 define las dimensiones a y b .

Tamaño del medidor		Dimensiones del medidor					
Designación del medidor	Tamaño	DN ⁽¹⁾	L ₁ [Tolerancias: ⁰ (200 ≤ L ₁ ≤ 400), [±] (400 ≤ L ₁ ≤ 2000)]	L _{2 máx} y L _{3 máx}	H _{1 máx}	H _{2 máx}	
Volumen de caorro único y de caorro múltiple	Woltman	DN ⁽¹⁾	Volumen de caorro único y de caorro múltiple	Volumen de caorro único y de caorro múltiple	Volumen de caorro único y de caorro múltiple	Volumen de caorro único y de caorro múltiple	
							Otros medidores
N	N	N	Y _u seca	0			
N 15	N 15	50	350	135	135	115	300
N 20	N 25	65	450	150	135	130	300
N 30	N 40	80	500	180	135	150	410
N 50	N 60	100	650	225	135	215	320
	N 100	125			135		440
	N 150	150			175		500
	N 250	200			190		500
	N 400	250			210		500
	N 600	300			240		500
	N 1 000	400			290		500
	N 1 500	500			365		520
	N 2 500	600			390		600
	N 4 000	800			510		700

⁽¹⁾ DN : Tamaño nominal de los extremos bridados

Tabla 2 - Medidores de agua con extremos bridados - Designación del medidor - tamaños, dimensiones del medidor

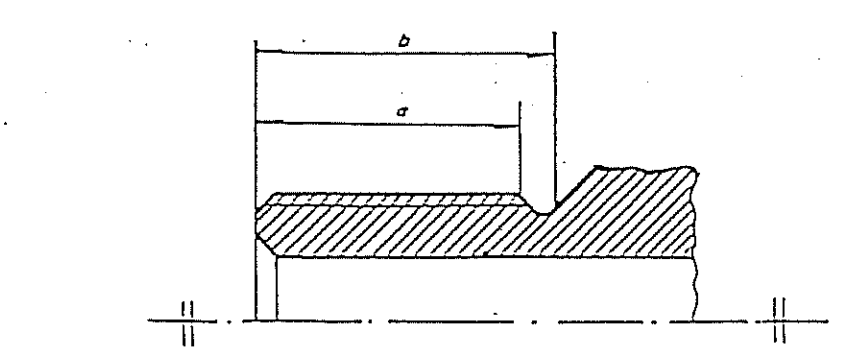


Figura 2 - Rosca

4.1.5 Conexión bridada

Los extremos con bridas deberán cumplir con ISO 7005-2 e ISO 7005-3 para una presión nominal correspondiente a la del medidor de agua. Las dimensiones se dan en la Tabla 2.

El fabricante deberá proporcionar un espacio libre razonable detrás de la cara posterior de la brida para permitir el acceso tanto para la instalación como para el desmontaje.

4.2 Dispositivo indicador

4.2.1 Requisitos generales

4.2.1.1 Función

El dispositivo indicador deberá proporcionar una lectura fácil, confiable y una indicación visual del volumen de agua que no sea ambigua.

El dispositivo deberá incluir medios visuales para la verificación y la calibración.

El dispositivo puede incluir elementos adicionales para la verificación y calibración mediante otros métodos, por ejemplo: automático.

4.2.1.2 Unidad de medición, símbolo y su ubicación

El volumen de agua medido deberá expresarse en metros cúbicos.

El símbolo de la unidad (m^3) deberá aparecer en el dial o inmediatamente adyacente al dispositivo indicador numerado.

4.2.1.3 Alcance del indicador

El dispositivo indicador deberá ser capaz de registrar, sin pasar el cero, el volumen expresado en metros cúbicos correspondiente por lo menos a 1 999 h de funcionamiento a un caudal permanente.

Esta disposición está formulada en la tabla 3.

Tabla 3 - Alcance del indicador

q_p m^3/h	Alcance del indicador m^3 (mín.)
$q_p \leq 5$	9 999
$5 < q_p \leq 50$	99 999
$50 < q_p \leq 500$	999 999
$500 < q_p \leq 4\,000$	9 999 999

4.2.1.4 Codificación del color

El color negro deberá usarse para indicar metros cúbicos y sus múltiplos. El color rojo deberá usarse para indicar los submúltiplos de los metros cúbicos.

Estos colores deberán aplicarse ya sea a los punteros, agujas, números, ruedas, discos, diales o ventanas.

4.2.1.5 Dirección del movimiento indicador

El movimiento rotativo de los punteros o escalas circulares deberá ser en sentido horario. El movimiento lineal de los punteros o de las escalas deberá ser de izquierda a derecha. El movimiento de los indicadores numerados con rodillos deberá ser hacia arriba.

4.2.1.6 Cambio incremental en indicadores digitales electrónicos

El cambio incremental en la indicación electrónico digital deberá ser instantáneo.

4.2.2 Tipos de dispositivo indicador

Se permite los siguientes tipos de indicadores

4.2.2.1 Tipo 1 - Dispositivo analógico

El volumen del agua se da por el movimiento continuo de:

- a) Uno o más punteros que se mueven con relación a escalas graduadas;
- b) Una o más escalas circulares o tambores por cada uno de los cuales pasa un puntero.

El valor expresado en metros cúbicos para cada división de escala deberá ser de la forma 10^n , donde n es un número entero positivo o negativo o cero, por lo que se establece un sistema de décadas consecutivas. Cada escala deberá ser:

- Graduada en valores expresados en metros cúbicos
- O estar acompañada de un factor multiplicador (x 0,001; x 0,01; x 0,1; x 1; x 10; x 100; x 1 000, etc.).

4.2.2.2 Tipo 2 - Dispositivo digital

El volumen está dado por una línea de dígitos adyacentes que aparecen en una o más aberturas.

El avance de cualquier unidad digital dada deberá completarse cuando el dígito del próximo valor menor está cambiando de 9 a 0.

La década de menor valor puede tener un movimiento continuo, siendo la abertura lo suficientemente grande que permita la lectura de un dígito sin ambigüedad.

La altura visible de los dígitos deberá ser por lo menos 4 mm.

4.2.2.3 Tipo 3 - Combinación de dispositivos analógicos y digitales

El volumen se da mediante una combinación de los dispositivos indicadores de los tipos 1 y 2, y deberá aplicarse los respectivos requisitos de cada uno.

La década de menor valor del indicador digital puede tener un movimiento continuo.

4.2.3 Dispositivos suplementarios

Además del dispositivo indicador ya descrito, el medidor de agua puede incluir dispositivos suplementarios que pueden ser permanentemente incorporados o añadidos temporalmente.

El dispositivo puede usarse para detectar el movimiento del dispositivo medidor antes de que éste sea claramente visible en el dispositivo indicador.

El dispositivo puede usarse como un control para el ensayo y la verificación inicial del medidor de agua, siempre que otros medios garanticen el funcionamiento satisfactorio del dispositivo indicador de acuerdo con los requisitos de 4.3.3.

El dispositivo puede usarse para la lectura a distancia del medidor de agua de acuerdo con los requisitos de 4.6.

La presencia de los dispositivos suplementarios, si se añaden temporalmente, y su manera general de uso no deberán alterar las características metrológicas del medidor de agua.

4.3 Dispositivo de verificación

4.3.1 Elemento de control e intervalo de la escala de verificación

El elemento indicador que tiene la década de valor más bajo se denomina elemento de control. Su división de escala de valor más bajo se denomina intervalo de la escala de verificación.

El dispositivo visual de verificación puede tener un movimiento continuo o discontinuo.

Todo dispositivo indicador, mediante un elemento de control, deberá proporcionar medios que permitan una verificación y calibración visuales que no sean ambiguas.

Además de los medios de verificación con dispositivo visual, el dispositivo indicador puede incluir elementos complementarios para un control (discos, estrellas, etc.) y lectura rápida a través de medios electrónicos externos, que convierten las señales registradas en datos numéricos.

4.3.2 Dispositivos visuales de verificación

4.3.2.1 Valor del intervalo de la escala de verificación

El valor del intervalo de la escala de verificación, expresado en metros cúbicos, deberá basarse en la fórmula:

$$1 \times 10^n, 2 \times 10^n, \text{ ó } 5 \times 10^n,$$

donde n es un número entero positivo o negativo o cero.

Para los dispositivos indicadores analógicos y digitales con movimiento continuo del elemento de control, el intervalo de la escala de verificación puede formarse de la división entre dos, cinco o diez partes iguales del intervalo entre dos dígitos consecutivos del elemento de control. La numeración no deberá aplicarse a estas divisiones.

Para los dispositivos indicadores digitales con movimiento discontinuo del elemento de control, el intervalo de la escala de verificación es el intervalo entre dos dígitos consecutivos o movimientos incrementales del elemento de control.

4.3.2.2 Forma del intervalo de la escala de verificación

En los dispositivos indicadores con movimiento continuo del elemento de control, la longitud del intervalo de la escala de verificación no deberá ser menos de 1 mm y no más de 5 mm .

La escala deberá consistir de líneas de igual grosor que no sobrepasen un cuarto de la distancia entre los ejes de dos líneas consecutivas y que sólo difieran en longitud o en bandas de contraste de un ancho constante igual a la longitud de la división de escala.

El ancho de la punta del puntero no deberá ser de más de un cuarto de la longitud de la escala de verificación y nunca deberá ser más de 0,5 mm .

4.3.2.3 Valor máximo de la incertidumbre de la medición originada por la lectura

Las subdivisiones de la escala de verificación deberán ser lo suficientemente pequeñas de modo que la incertidumbre de la medición originada por la lectura del medidor no exceda del 0,5% durante el ensayo, ni tampoco el ensayo deberá durar más de 1 h 30 min. a un caudal mínimo.

Cuando el dispositivo visualizador del elemento de control es continuo, deberá tomarse en cuenta un posible error de lectura que no sea más de la mitad de la longitud de la división de escala más pequeña.

Cuando el dispositivo visualizador del elemento de control es discontinuo, deberá tomarse en cuenta un posible error de lectura que no sea más de un dígito.

Los conceptos de 4.3.2 se enumeran en la tabla 4.

4.3.3 Elementos de verificación adicionales

Se puede usar elementos de verificación adicionales, siempre que el intervalo de la escala de verificación de estos sea lo suficientemente pequeño de modo que la incertidumbre de la medición originada por la lectura del medidor no sobrepase el 0,5% del volumen a pasarse.

Tabla 4 - Intervalo de la escala de verificación

Valores en metros cúbicos

Designación del medidor N	Valor máximo del intervalo de la escala de verificación							
	Dispositivos analógicos y digitales con movimiento continuo del elemento de control (Caso I)				Dispositivos digitales con movimiento discontinuo del elemento de control (Caso II)			
	Clase A	Clase B	Clase C	Clase D	Clase A	Clase B	Clase C	Clase D
N 0,6	0,0001	0,00005	0,00002	0,00002	0,00005	0,00002	0,00002	0,00001
N 1	0,0002	0,0001	0,00005	0,00005	0,0001	0,00005	0,00002	0,00002
N 1,5	0,0002	0,0002	0,0001	0,00005	0,0002	0,0001	0,00005	0,00002
N 2,5	0,0005	0,0002	0,0001	0,0001	0,0002	0,0001	0,00005	0,00005
N 3,5	0,001	0,0005	0,0002	0,0001	0,0005	0,0002	0,0001	0,00005
N 6	0,001	0,0005	0,0002	0,0002	0,0005	0,0002	0,0002	0,0001
N 10	0,002	0,001	0,0005	0,0005	0,001	0,0005	0,0002	0,0001
N 15	0,005	0,002	0,0005		0,002	0,001	0,0002	
N 20	0,01	0,002	0,0005		0,005	0,002	0,0002	
N 25	0,01	0,005	0,001		0,005	0,002	0,0005	
N 30	0,01	0,005	0,001		0,005	0,002	0,0005	
N 40	0,02	0,005	0,001		0,01	0,002	0,0005	
N 50	0,02	0,01	0,002		0,01	0,005	0,001	
N 60	0,02	0,01	0,002		0,01	0,005	0,001	
N 100	0,05	0,02	0,002		0,02	0,01	0,002	
N 150	0,05	0,02	0,005		0,02	0,01	0,002	
N 250	0,1	0,05	0,01		0,05	0,02	0,005	
N 400	0,2	0,05	0,01		0,1	0,02	0,005	
N 600	0,2	0,1	0,02		0,1	0,05	0,01	
N 1 000	0,5	0,2	0,02		0,2	0,1	0,02	
N 1 500	0,5	0,2	0,05		0,2	0,1	0,02	
N 2 500	1 ¹⁾	0,5	0,1		0,5 ¹⁾	0,2	0,05	
N 4 000	2 ¹⁾	0,5	0,1		1 ¹⁾	0,2	0,05	

NOTA : En la práctica, cuando la calibración se realiza por comparación con el volumen descargado en un tanque (generalmente de una capacidad que no sobrepasa los 100 m³, el valor de la escala de 0,5 m³ en el caso I y de 0,2 m³ en el caso II se aplica a cualquier medidor con q_{\min} mayor que o igual a:

- 66,6 m³/h en el caso I,
- 53,2 m³/h en el caso II.

1) Valores teóricos obtenidos mediante la aplicación de la fórmula de referencia.

4.4 Dispositivo de ajuste

Los medidores pueden contar con un dispositivo de ajuste que permita el ajuste del volumen indicado con el volumen de agua pasado.

4.5 Dispositivo de aceleración

Está prohibido el uso de un dispositivo de aceleración para aumentar la velocidad del medidor que esté por debajo del q_{\min} .

4.6 Sistema de salida a distancia

Los medidores de agua pueden contar con un sistema de salida a distancia que permita que el medidor se lea a una distancia desde el sitio de medición.

Los sistemas de salida a distancia constan de diferentes elementos: salida a distancia, unión de transmisión y dispositivo de lectura a distancia. Los requisitos de esta parte de la norma se relacionan con ciertos aspectos de la salida a distancia y se espera una modificación posterior para especificar los detalles del formato y protocolo de datos de la señal transmitida.

El añadir un dispositivo de salida a distancia a un medidor de agua no deberá alterar el comportamiento metrológico del medidor.

El dispositivo de salida a distancia puede incorporarse dentro del cuerpo o en el dispositivo indicador del medidor de agua o puede adaptarse externamente. Cuando el dispositivo se adapta externamente deberá estar provisto de dispositivos y sellos protectores de acuerdo con 4.10.

El dispositivo de salida a distancia junto con el casquillo para el paso de cable y el cable deberá poder operar bajo condiciones húmedas con una clasificación de protección de IP65 tal como se define en IEC 529. Pueden ser necesarias las versiones especiales, de clasificación IP68, capaces de funcionar cuando están sumergidas en agua.

4.7 Materiales

Las variaciones de la temperatura del agua, dentro del alcance de la temperatura de trabajo, no deberán afectar adversamente a los materiales usados en la construcción del medidor de agua. Todos los materiales del medidor de agua que estén en contacto con el agua que fluye a través del medidor de agua no deberán ser tóxicos ni contaminantes. Deberán cumplir con los reglamentos nacionales de funcionamiento.

El medidor de agua deberá construirse de materiales que sean resistentes a la normal corrosión interna y externa o que estén protegidos con algún tratamiento adecuado para superficies.

El medidor de agua deberá estar hecho de materiales de una resistencia adecuada para los fines en los que va a utilizarse.

El dispositivo indicador del medidor de agua deberá estar protegido con una ventana transparente (vidrio u otro material). Se le puede proporcionar mayor protección mediante una cubierta adecuada.

El medidor de agua deberá contar con medios para eliminar la condensación, si pudiese ocurrir, en la parte inferior de la ventana del dispositivo indicador del medidor de agua.

4.8 Filtro

Los medidores volumétricos y de velocidad (chorro único y chorro múltiple) deberán contar con un filtro colocado aguas arriba del elemento de medición.

4.9 Comportamiento en caso de cambio de dirección del flujo

Los medidores que puedan estar sujetos a un cambio accidental en la dirección del flujo deberán poder resistirlo sin deterioro alguno ni variación de sus propiedades metrológicas y al mismo tiempo deberán registrar dicho cambio de dirección.

4.10 Sellado

Los medidores de agua deberán tener dispositivos de protección que puedan sellarse de tal forma que después del sellado, tanto antes como después de que el medidor de agua haya sido correctamente instalado, no haya posibilidad de desmantelar o alterar el medidor de agua o su dispositivo de ajuste sin dañar los dispositivos de protección.

4.11 Marcado

Todos los medidores de agua deberán estar clara e indeleblemente marcados con la siguiente información, ya sea de manera agrupada o distribuida en la carcasa, en el cuadrante del dispositivo indicador, en una placa de identificación o en la cubierta del medidor de agua si ésta no es desmontable:

- a) Nombre o marca de fábrica del fabricante;
- b) Clase metrológica, designación del medidor y opcionalmente la pérdida de presión , en bar; donde el valor numérico del caudal permanente q_p no es igual al valor numérico de la designación N del medidor, además de la designación N del medidor deberá indicarse el valor de q_p .

Por ejemplo:

A N 1,5 1 bar

A N 1,5/ q_p 2,5 1 bar

- c) Año de fabricación y número de serie;
- d) Una o dos flechas indicando la dirección del flujo; la indicación de la fecha no deberá hacerse sobre la tapa sino en el cuerpo del medidor;
- e) Marca de la aprobación del tipo o modelo;
- f) Presión nominal (PN) en bar, si sobrepasa los 10 bar;

- g) La letra V ó H, si el medidor sólo puede ser operativo en posición vertical u horizontal;
- h) tamaño o tamaño nominal del medidor (DN), si es diferente del valor señalado en las tablas 1 y 2.

5. CARACTERÍSTICAS METROLÓGICAS

5.1 Errores máximos permisibles

El error máximo permisible en la zona inferior desde q_{\min} inclusive hasta q_t exclusive es $\pm 5\%$.

El error máximo permisible en la zona superior desde q_t inclusive hasta q_s inclusive es $\pm 2\%$.

5.2 Clases metrológicas

Los medidores de agua están divididos en cuatro clases metrológicas de acuerdo con los valores de q_{\min} y q_t (ver la tabla 5).

Tabla 5 - Clasificación de los medidores de agua de acuerdo con los valores de q_{\min} y q_t en metros cúbicos por hora

Clase	Valor numérico de la designación N del medidor	
	$N < 15$	$N \geq 15$
Clase A q_{\min} q_t	0,04 N 0,10 N	0,08 N 0,30 N
Clase B q_{\min} q_t	0,02 N 0,08 N	0,03 N 0,20 N
Clase C q_{\min} q_t	0,01 N 0,015 N	0,006 N 0,015 N
Clase D q_{\min} q_t	0,007 5 N 0,011 5 N	— —

6. PERDIDA DE PRESIÓN

A partir de los resultados de los ensayos, los medidores de agua se dividen en cuatro grupos sobre la base que la pérdida de presión corresponde a uno de los siguientes valores máximos: 1 bar; 0,6 bar; 0,3 bar y 0,1 bar en todo el intervalo del caudal.

Anexo A (Informativo)

Bibliografía

- (1) ISO 6708:1980, *Pipe componentes - Definition of nominal size.*
- (2) ISO 7268:1983, *Pipe componentes - Definition of nominal pressure.*
- (3) ISO 70005-1:1992. *Metallic flanges - Part 1: Steel flanges.*
- (4) OIML (Geneva), *Vocabulary of legal metrology (1978).*
- (5) BIPM-IEC-ISO-OIML, *International vocabulary of basic and general terms in metrology (1984).*
- (6) OIML, *International Recommendation No. 49, Water meters intended for the metering of cold water (1977).*
- (7) WHO (Geneva), *Guideline for drinking water quality - Vol. 1: Recommendations (1984).*
- (8) EEC *Council Directive of 15 July 1980 relating to drinking water for human consumption, Official Journal of the EEC, L 229, pp. 11-29.*