

Corporación del Acueducto y Alcantarillado de Santo Domingo

ESPECIFICACIONES TECNICAS

PARA

ADQUISICION DE MEDIDORES

Santo Domingo, Distrito Nacional

**OFICINA DE COORDINACIÓN Y FISCALIZACIÓN DEL PROGRAMA DE INSTALACION Y MANTENIMIENTO DE MEDIDORES**

**ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA ADQUISICIÓN DE MEDIDORES DE VELOCIDAD**

**INTRODUCCIÓN**

Estas especificaciones se utilizarán como soporte técnico para la adquisición de medidores tipo velocidad chorro múltiple y para medidores de velocidad woltmann horizontales, para agua fría, bajo norma ISO-4064 o su equivalencia aprobada por normas internacionales, con diámetro nominal de Ø1”, Ø1½" Ø2", Ø3", Ø4", Ø6", Ø8" y Ø12".

Los medidores de velocidad serán de transmisión magnética directa, estrella indicadora de fuga, esfera seca, reparable mediante sustitución del mecanismo interno de medición o Kit, clase metrológica “B” y Pn = 16 bar.

Los medidores tipo woltmann desde Ø2" (50 mm) hasta Ø12" (300 mm), serán acompañados de doble bridas con sus correspondientes tornillos, tuercas y juntas de goma, cuerpo de hierro fundido y protección epoxy, transmisión magnética, lectura recta y visor de vidrio, de clase metrológica “B” y Pn = 16 bar.

# CAMPO DE APLICACIÓN

Estas especificaciones se aplicarán, tanto a aquellos aparatos en el que interviene la acción de la velocidad del agua sobre la rotación de un órgano móvil (turbina, hélice, etc.). Es decir, a los medidores cuyo dispositivo de medida se basa en el principio de medición inferencial o de velocidad, como también para los medidores tipo woltmann de eje horizontal.

# TERMINOLOGIA Y DEFINICIONES

## Acople

Pieza tubular, de alta resistencia que cumpla con las normas internacionales vigentes, inoxidable, de corta longitud con una tuerca loca en uno de sus extremos y rosca en el otro, empleada para unir el medidor con la tubería de la conexión domiciliaria.

## Calibración

Corresponde a la actuación en el dispositivo regulador del contador, con la finalidad de hacer que los errores de indicación se encuadren dentro del campo de tolerancia establecido por las normas.

## Calibración

Corresponde a la actuación en el dispositivo regulador del contador, con la finalidad de hacer que los errores de indicación se encuadren dentro del campo de tolerancia establecido por las normas.

## Banco de Prueba

## Equipo utilizado para verificar la exactitud del contador, mediante las pruebas de funcionamiento a que se somete el aparato, permitiendo la determinación completa de las curvas características del medidor.

## Campo de Medición

Es el delimitado por el caudal mínimo (*Qmín)* y el caudal máximo (*Qmax) ,* dentro del cual el medidor registra los consumos con las exactitudes fijadas, no sobrepasando los errores máximos tolerados.

## Campo inferior de Medición

Parte del campo de medición correspondiente a los gastos comprendidos entre el límite inferior de exactitud (*Qmín)*  y el caudal de transición (*Qt*), en el cual el error del medidor debe estar entre –5% y +5% y la exactitud entre el 95% y 105%.

## Campo Superior de Medición.

Parte del campo de medición correspondiente a los gastos comprendidos entre el caudal de transición (*Qt*) y la capacidad máxima del medidor (*Qmax)*  en el cual los errores del medidor deben estar entre –2% y +2% y la exactitud entre el 98% y 102%.

## Carcaza

## Es la envoltura exterior del medidor, concebida básicamente para alojar y acoplar los componentes del medidor. También es conocida como cuerpo del medidor. Para estas especificaciones se acepta que el cuerpo esté construido de material no metálico no reciclado (compoisite), aprobado por las normas internacionales vigentes, específicamente para medidores chorro múltiple y de hierro fundido para los medidores tipo woltmann.

## Presión Nominal

Es la presión interna, expresada en bar, mca, o kg/cm2, correspondiente a la máxima presión de trabajo. El medidor debe soportar sin deterioro de sus componentes una Pn= 16 bars, 160 mca ó 16 kg/cm2.

## Caudal

Es el cociente del volumen de agua pasado a través del medidor entre el tiempo de paso de dicho volumen, estando expresado este ultimo en metros cúbicos o litros y el tiempo en hora.

## Caudal Máximo Qmáx.

Es el caudal más elevado para el que debe poder funcionar el medidor sin deterioro, durante tiempos de duración limitados, respetando los errores máximos tolerables y sin sobrepasar el valor máximo de pérdida de presión.

**En estas especificaciones, en los medidores de Qn= 1.5 m3/h, el caudal máximo será de 3 m3/h y 10 mca de pérdida de presión; para los de Qn=2.5 m3/h, será de 5 m3/h y 10 mca de pérdida de presión.**

## Caudal Nominal Qn.

Caudal uniforme, expresado en m3/h, correspondiente al 50% del Qmáx,. **Este caudal es usado para los propósitos de designación del medidor de agua**. En Qn el medidor debe poder funcionar en régimen de utilización normal, es decir, en régimen permanente y en régimen intermitente, respetando los errores máximos tolerados.

## Caudal Mínimo Qmín.

Es el caudal mínimo a partir del cual todo medidor debe respetar los errores máximos tolerados y está fijado en función del Qn y de la clase metrológica de cada contador.

## Caudal de Transición Qt.

Es el caudal en el cual los errores máximos permisibles cambian de valor y corresponde al 5 % del Qmáx y separa las zonas inferior y superior del rango de medición.

## Clase metrológica

Son aquellas que se utilizan para clasificar a los medidores de agua de acuerdo con su caudal mínimo y su caudal de transición.

## Curvas características

Representación gráfica de las características de funcionamiento del medidor. Son dos: a) curva de errores y b) curva de pérdida de carga.

## Curva de errores

Gráfico que representa el error con que un medidor registra los consumos para diferentes valores del caudal.

## Curva de pérdida de carga

Representación gráfica de las pérdidas de carga en función de los caudales, donde el eje de las abscisas representa el caudal y el eje de las ordenadas a la pérdida de carga o presión correspondiente.

## Diámetro nominal

Asignación numérica común para todos los componentes de un sistema de tuberías, excluyéndose aquellas designadas por sus diámetros externos o por la dimensión de su rosca. Para estas especificaciones el diámetro nominal coincide con el diámetro del medidor, es decir, que se refiere al orificio interno de entrada y salida del aparato.

## Pérdida de Presión

Es la causada por el medidor al ser atravesado por el agua. **Esta pérdida de presión a través del medidor no deberá sobrepasar 0.25 bar o 2.5 mca en el caudal nominal Qn y 1 bar o 10 mca, en el caudal máximo Qmáx.**

## Medidor de agua

Dispositivo que se instala aguas arriba de las conexiones domiciliarias o acometidas, con el fin de aforar los volúmenes de agua consumidos y cuya lectura periódica sirve de base para el cobro del servicio de agua a las viviendas.

## Medidor de Chorro Múltiple

Se refiere al medidor utilizado regularmente para medir los consumos de usuarios residenciales. Se caracterizan por que el agua fluye en el interior de la cámara provista de orificios en los cuales la corriente de agua sufre una división múltiple, produciendo así el movimiento de la turbina.

## Medidor Tipo Woltmann Horizontal

El medidor de velocidad tipo Woltmann Horizontal consiste en una turbina instalada dentro de un conducto forzado. Este medidor se utiliza en ámbito preponderantemente industrial o para grandes usuarios. Es del tipo turbina helicoidal y está hecho con un tronco cilíndrico de tubo donde está colocada la unidad de medida, que lleva una turbina de aletas helicoidales cuyo eje coincide con el eje del tubo.  
La unidad de medida puede ser reemplazada rápidamente, por ejemplo para realizar una reparación, sin tener que quitar el tronco del tubo. La turbina, cuyas aletas están dispuestas según helicoides rectas, es puesta en rotación por la corriente de agua. El totalizador y las ruedas están situados en una cápsula con dispositivo contra la humedad de condensación en un lugar completamente seco. La transmisión del movimiento desde la turbina a la relojería se obtiene mediante un acoplamiento magnético especial.

Todos los medidores woltmann deben igualar o superar las características metrológicas que se muestran en la siguiente tabla.

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **TABLA I. CARACTERISTICAS METROLOGICAS** | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
| **Diámetro Nominal** | **DN (mm)** | **50** | **80** | **100** | **150** | **200** | **300** |
| **Caudal Nominal ( m3/h)** | **Qn (m3/h)** | 15 | 40 | 60 | 150 | 250 | 600 |
| **Qmax** | Caudal Máximo |  |  |  |  |  |  |
| en corto tiempo (±2%) m3/h | 30 | 80 | 120 | 300 | 500 | 1200 |
| **Qn** | caudal continuo (±2%) m3/h | 15 | 40 | 60 | 150 | 250 | 600 |
| **Q1** | caudal transición (±2%) m3/h | 3.0 | 8.0 | 12.0 | 30 | 50 | 120.0 |
| **Qmin** | caudal mínimo (±5%) m3/h | 0.45 | 1.20 | 1.80 | 4.5 | 7.5 | 18.0 |

## Medidor con Registro Recto

Es aquel en el cual su mecanismo de registro está provisto de tambores giratorios con dígitos que registran el caudal de agua que pasa a través del medidor.

## Medidor Tipo Seco

Es aquel en el cual parte del mecanismo se encuentra aislado del agua. Esta parte de los elementos del medidor que no están en contacto con el agua recibe el nombre de mecanismo seco.

## Medidor de Transmisión Magnética

Es aquel en el cual la transmisión del movimiento de la turbina hacia la esfera de indicación se realiza exclusivamente por medios magnéticos. La transmisión magnética consiste fundamentalmente en un acople entre dos de sus puntos hecho mediante un conjunto simple o complejo de imanes permanentes, que permite pasar el movimiento de los elementos situados dentro del agua a los que están fuera a través de una lámina separadora, no magnética, sin necesidad de un orificio que los comunique. Está constituido por dos elementos, uno de los cuales, el que va en zona mojada, es siempre un imán permanente denominado “propulsor”; el otro, llamado “seguidor” va en la parte seca y está hecho de un material magnético que puede o no ser un imán permanente.

## Resistencia a la Presión Interna

Los medidores deben soportar, de modo permanente, sin defecto de funcionamiento, ni fuga externa, ni transpiración a través de las paredes, ni deformación permanente, la presión continua del agua para la que están previstos, denominada presión máxima de trabajo.

## Volumen Medido

Es el volumen total de agua pasado a través del medidor durante un determinado periodo y se expresa en m3.

# CARACTERISTICAS TÉCNICAS

## Tamaños y Dimensiones

* El tamaño del medidor estará designado, para el caso de estas especificaciones, por el **diámetro nominal y el caudal nominal (Qn)** ambas características actuando conjuntamente.
* Las conexiones roscadas en los extremos de los medidores de chorro múltiple deben cumplir con la norma ISO-R 228 o su equivalencia europea.

Nota 1: Los medidores tendrán sus extremos roscados y deberán venir necesariamente acompañados de los acoples o niples con sus juntas de goma y tuercas indispensables para la unión.

## Dispositivo de Indicación

El dispositivo de indicación deberá permitir, por simple yuxtaposición de las indicaciones de los diferentes elementos que la constituyen, una lectura fácil y no ambigua del volumen de agua medido, expresado en metros cúbicos. El volumen deberá obtenerse por uno de los siguientes sistemas:

* Por la posición de uno o más punteros en la escala circular (lectura circular) o Tipo 1.
* Por la lectura de dígitos alineados consecutivos, que aparecen en una o varias aperturas (lectura recta) o Tipo 2.
* Bien, por la combinación de los dos tipos de sistemas (circular y recta) o Tipo 3.
* El color negro es indicador del metro cúbico y sus múltiplos; el color rojo indicará los sub-múltiplos del metro cúbico.
* La altura real o aparente de los dígitos alineados no debe ser inferior a 4 mm.
* En los indicadores de dígitos alineados (Tipos 2 y 3) el desplazamiento visible de todos los dígitos debe tener lugar de abajo hacia arriba.
* El avance de una unidad de un dígito de orden cualquiera se debe producir completamente, mientras que el del dígito de rango inmediatamente inferior, descrito la última décima vuelta; el cilindro que tiene los dígitos de más bajo valor puede tener movimiento continuo en el caso del Tipo 3.

En los indicadores con punteros (Tipos 1 y 3) el sentido de rotación de los mismos debe ser el de las agujas del reloj. El valor expresado en metros cúbicos del escalón de cada escala debe ser de la forma 10n, siendo “n” un número entero positivo, negativo o cero, de modo que se constituya un sistema de décadas consecutivas. Cada escala debería ser:

* Ambas graduaciones en valores expresados en m3.
* Acompañados por un factor multiplicador (x 0.001 – x 0.01 – x 0.1 – x 1 – x 10 – x 100 – x 1000, etc.) en ambos casos, circular y recta.
* El símbolo de la unidad m3 debe figurar sobre la esfera o en las proximidades de la indicación numerada.
* El elemento indicador más rápidamente observable visualmente de la escala es llamado “escalón de verificación”, el cual debe tener un movimiento continuo. Este elemento controlador puede ser permanente o desmontable por la añadidura de una pieza removible. Estas últimas no deben tener una influencia apreciable sobre las calidades metrológicas del medidor.

La longitud del “escalón de verificación” no debe ser inferior a 1 mm, ni superior a 5 mm. La escala consiste en:

* Bien por trazos de igual espesor, que no exceda de una cuarta parte de la distancia entre los ejes de dos trazos consecutivos, no debiendo diferenciarse los trazos unos de otros, sino por la longitud.
* Bien por bandas de contrastes, cuya longitud constante es igual a la longitud del escalón.
* El ancho del índice del puntero no excederá un cuarto de la distancia entre las divisiones de dos escalas, y en todo caso, no será más grande que 0.5 mm.
* El totalizador debe ser seco y cerrado al vacío.

## Número de Dígitos de la Escala de Verificación

El dispositivo indicador debe poder registrar, sin retornar a cero, un volumen por lo menos igual a aquel, expresado en metros cúbicos, que corresponda a 1,999 horas de funcionamiento en el caudal nominal Qn.

El valor de la escala de verificación expresada en m3 debe ser basado en la forma 1 x 10n ó 2 x 10n ó 5 x 10n. Debe ser suficientemente pequeña para que cuando sea hecha la verificación sea posible garantizar un error no más grande que 0.5 % (admitiendo un posible error de medida que no haya pasado de la mitad de ancho de la menor división de la escala).

**TABLA II. NUMERO DE DIGITOS DE LA ESCALA DE VERIFICACION**

|  |  |
| --- | --- |
| **Qn en m3/h** | **Número Mínimo de Dígitos** |
| **0.6< Qn<5** | **4** |
| **5<Qn<50** | **5** |
| **50<Qn<500** | **6** |
| **500<Qn<4000** | **7** |

## Dispositivo de Regulación

Los medidores deben llevar un dispositivo de regulación externo que permita modificar la relación entre el volumen indicado y el volumen pasado. Este dispositivo es obligatorio para los medidores que utilizan la acción de la velocidad del agua sobre la rotación de un órgano móvil.

## Dispositivo Acelerador

Está prohibido todo dispositivo que tienda a acelerar la marcha del medidor en caudales inferiores a Qmín.

## Diseño

Los medidores deben estar diseñados y construidos de modo que aseguren un servicio prolongado con garantía contra fraude y satisfagan las prescripciones de la presente especificación en las condiciones normales de empleo.

## Materiales

## El cuerpo del medidor deberá estar construido en material aprobado por las normas internacionales vigentes, (a) no metálico ni reciclado, de alta resistencia, para medidores chorro múltiple de velocidad y (b) de hierro fundido para los medidores tipo woltmann.

* Variaciones de temperatura del agua en los límites de la extensión de la temperatura de trabajo no deben alterar los materiales utilizados en la construcción del medidor de agua. Todos los materiales del medidor que se encuentren en contacto con el agua cuando ésta pasa a través de él, deberán ser inoxidables, no tóxicos y no contaminantes.
* El conjunto del medidor debe estar realizado en materiales que resistan las corrosiones internas y externas usuales, y en caso necesario, que la protección haya sido asegurada por la aplicación de un tratamiento de superficie conveniente.
* El medidor de agua debe estar construido en materiales que tengan una resistencia y una permanencia adecuada a su destino de empleo.
* El dispositivo de indicación deberá ser protegido por una ventana transparente (vidrio u otro material), y esta a su vez por una cubierta plástica o metálica.
* El medidor de agua deberá ser provisto con un medio para la remoción de la condensación si posteriormente pudiera ocurrir dentro de la ventana del dispositivo de indicación.

## Colador o Filtro

Todos los medidores de turbina deberán ser provistos de un colador interno o filtro aguas arribas del elemento de medida.

## Comportamiento en Caso de Reflujo

Cuando los medidores estén sometidos a un reflujo accidental del agua, deben poder soportarlo sin deterioro ni alteración de sus cualidades metrológicas, pero con el registro de una indicación de descuento.

## Sello de Seguridad

Los medidores deben llevar dispositivos de protección que puedan ser sellados o lacrados de modo que impidan, tanto antes como después de la instalación correcta del contador, el desmontaje o la modificación del medidor o de su dispositivo de regulación.

## Leyendas o Marcas

Todo medidor de agua debe ser marcado en su cuerpo en sitio visible y de manera legible y clara la siguiente información:

* Marca del fabricante.
* Clase metrológica y caudal nominal en m3/h.
* Flecha indicando la dirección del flujo.
* Número de serie y año de fabricación.
* Diámetro nominal.

# CARACTERISTICAS METROLOGICAS

## Errores Máximos Permisibles

Es el máximo error permisible en la zona baja comprendida entre Qmín y Qt excluido, el cual es de ± 5 %. El error máximo permisible en la zona alta comprendida entre Qt incluido y Qmáx es de ± 2 %.

## Clasificación del Medidor Chorro Múltiple

Los medidores de chorro múltiple a que se refieren estas especificaciones técnicas, son de *Clase B*, conforme a las recomendaciones del Mercado Común Europeo, cuya referencia es la International Standard *ISO* *– 4064 / I – 1977 (E)* “Measurements of water flow in closed conduits – Meters for cold potable water – Part I: Specification” o su equivalente en nuevas normas internacionales.

Los valores de Qmín y Qt son los presentados a continuación:

**TABLA III. VALORES DE de Qmín y Qt.**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Clase B | Qn | |
| < 15 m3/h | >15 m3/h |
| Valor de Qmín | 0.02 Qn | 0.03 Qn |
| Valor de Qt | 0.08 Qn | 0.20 Qn |

# EVALUACION DE MEDIDORES

## Procedimiento

La CAASD se reserva el derecho de hacer la prueba en todos los medidores, o por muestreo, a fin de verificar si están dentro de las especificaciones. En caso de que ocurra una reprobación superior a 20 % de los medidores recibidos por CAASD, todo el lote será rechazado. Los gastos de esta devolución correrán por cuenta de los proveedores.

## Método de aprobación del modelo.

La aprobación del modelo deberán superar las siguientes pruebas:

1. Permeabilidad o prueba de presión estática (presión hidrostática).
2. Determinación del rango de trabajo (curva de errores).
3. Determinación de las pérdidas de presión (curva de presión).
4. Verificación de funcionamiento inverso
5. Prueba de desgaste acelerado (fatiga)
6. Prueba de blindaje magnético
7. Prueba del rango de regulación.

El estudio de permeabilidad se compone de dos pruebas, a saber:

* Someter al medidor a una presión interna de 10 bar o kg/cm2 durante 15 minutos.
* Someter al medidor a una presión interna de 16 bar o kg/cm2 durante 1 minuto. Los medidores deberán soportar sin fugas las dos pruebas.

# INSTALACION, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE MEDIDORES

# RECOMENDACIONES GENERALES

## Características Hidráulicas

Se requiere la presentación de los caudales mínimo, de transición, nominal y máximo, y la presión de trabajo de los medidores ofertados de acuerdo a lo definido en el numeral 2. Además deberán presentar las curvas características de los medidores, es decir, la curva de errores o de exactitud y la curva de pérdida de presión.

## Garantía de Repuestos

Deberá tener repuestos y/o kit para los medidores durante un período mínimo de cinco (5) años posteriores a la compra.

## Certificación de Calidad.

Una Certificación de Calidad para los medidores, expedida por una entidad con reconocimiento internacional deberá acompañar a los medidores a suministrarle a la CAASD.

## Garantía de Funcionamiento

Los medidores deberán tener una garantía de buen funcionamiento o contra defectos de fabricación, de tres (3) años mínimo.