

	<b>NORMAS Y ESPECIFICACIONES GENERALES DE CONSTRUCCIÓN</b>	<b>FECHA ACTUALIZACIÓN 04NOV2016</b>	<b>CAPÍTULO 7</b>
<b>MEDIDORES ELECTROMAGNÉTICOS PARA USO EN PROCESOS INTERNOS EN EPM</b>		<b>ESPECIFICACIÓN 709-02</b>	
<div><b>EMPRESAS PUBLICAS DE MEDELLIN</b></div> <div><b>ESPECIFICACION DE MEDIDORES MECANICOS Y ELECTRONICOS DE AGUA PARA PROCESOS INTERNOS DE EPM</b></div> <div><b>MEDELLIN, NOVIEMBRE DE 2016</b></div>			

## CONTENIDO

1	INTRODUCCION.....	3
2	ALCANCE DE LA NORMA .....	3
3	REFERENCIAS NORMATIVAS .....	3
4	TERMINOS Y DEFINICIONES .....	4
5	GENERALIDADES Y APLICACIONES.....	4
5.1	ESPECIFICACIONES METROLÓGICAS Y OPERATIVAS.....	5
5.2	SENSORES.....	5
5.3	CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS .....	6
5.4	SISTEMA DE VERIFICACIÓN.....	7
5.5	DOCUMENTOS.....	7
5.6	RECOMENDACIÓN DE INSTALACIÓN .....	7

## 1 INTRODUCCION

Esta especificación tiene por objeto establecer los requisitos técnicos que deben cumplir los medidores de agua potable y agua cruda para procesos internos de EPM. No obstante, se debe considerar que estas especificaciones pueden variar a discreción de EPM, según los avances tecnológicos y/o las necesidades operativas, situación que será dada a conocer en los documentos de compras respectivos.

Para las especificaciones técnicas y demás parámetros no especificados en este documento, se debe cumplir con lo dispuesto en la Norma Técnica Colombiana NTC-1063 partes 1, 2 y 3 o sus equivalentes ISO-4064.

## 2 ALCANCE DE LA NORMA

Esta norma aplica para medidores electromagnéticos cuya finalidad es la medición de flujo en los procesos internos de captación, tratamiento, distribución primaria y distribución secundaria.

El flujo a medir es agua potable, definida bajo normatividad nacional e internacional y agua cruda para fuentes superficiales y subterráneas, con una conductividad mínima 20  $\mu\text{S}/\text{cm}$ .

Aplica para redes con presiones nominales PN16 y bajo condiciones de tubería llena.

Aplica para medidores bridados. No se admiten medidores tipo *wafer* o de inserción.

En caso de requerirse un medidor de caudal para aplicaciones diferentes a las descritas en esta norma, se debe especificar el medidor y debe tener la aprobación de EPM para su uso e instalación.

## 3 REFERENCIAS NORMATIVAS

Las normas técnicas nacionales e internacionales, guías técnicas, protocolos de prueba y demás documentos normativos utilizados como referencia, deberán ser considerados en su última versión

NTC 1063-1	Medición del flujo de agua en conductos cerrados a sección llena. Medidores para agua potable fría y agua caliente. Parte 1: Especificaciones
NTC 1063-2	Medición del flujo de agua en conductos cerrados a sección llena. Medidores para agua potable fría y agua caliente. Parte 2: Requisitos de Instalación
NTC 1063-3	Medición del flujo de agua en conductos cerrados a sección llena. Medidores para agua potable fría y agua caliente. Parte 3: Equipos y métodos de ensayo
ISO 4064-1	Measurement of water flow in fully charged closed conduits -- Meters for cold potable water and hot water -- Part 1: Specifications

ISO 4064-2	Measurement of water flow in fully charged closed conduits -- Meters for cold potable water and hot water -- Part 2: Installation requirements
ISO 4064-3	Measurement of water flow in fully charged closed conduits -- Meters for cold potable water and hot water -- Part 3: Test methods and equipment
ISO 12944-2	Paints and varnishes -- Corrosion protection of steel structures by protective paint systems -- Part 2: Classification of environments
VIM (BIPM)	Vocabulario Internacional de Metrología
MID	Directiva sobre instrumentos de medición (Measuring Instruments Directive).
Resolución 1166 y 1127 MAVDT	Reglamento Técnico de Tuberías de Acueducto y Alcantarillado, resoluciones 1166 de junio 20 de 2006 y 1127 de junio 27 de 2007 del anterior Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial
NSF/ANSI 61	Drinking Water System Components - Health Effects
ISO 17025	Requisitos generales para la competencia de los laboratorios de ensayo y calibración
DVGW	Deutscher Verein des Gas- und Wasserfaches e.V. (Asociación Alemana de Gas y Agua)
KIWA	Entidad internacional de certificación de producto con sede en diferentes países como Holanda, Alemania, Bélgica, Italia, España, Reino Unido, Turquía, Taiwan, Peru, China y Escandinavia.
WRAS	Water Regulations Advisory Scheme del Reino Unido
CRA	Comisión de Regulación de Agua Potable y Saneamiento Básico

#### 4 TERMINOS Y DEFINICIONES

**Calibración:** conjunto de operaciones que establecen en condiciones específicas, la relación entre los valores de magnitudes indicados por un instrumento de medición y los valores correspondientes determinados por medio de un patrón.

**Medidor electromagnético:** medidor de tipo electrónico cuyo principio de medición de caudal está basado en la ley de inducción electromagnética de Faraday, según la cual, la velocidad media de un líquido conductivo (agua) en movimiento, a través de un campo magnético, es directamente proporcional al voltaje inducido.

**Medidor de Agua cruda:** medidor utilizado para medición de agua no potable (pozos, fuentes, embalses y otros).

#### 5 GENERALIDADES Y APLICACIONES

Cuando se hace referencia al medidor electromagnético o medidor, debe interpretarse como el conjunto de elemento primario, sensor o transductor (donde residen las bobinas y los electrodos) y el transmisor (unidad electrónica).

El medidor debe ser del tipo de inducción electromagnética por ley de Faraday. No se aceptan medidores electromagnéticos de inserción.

## **5.1 Especificaciones metrológicas y operativas**

La exactitud instrumental debe ser del  $\pm 0.35\%$  de la lectura o mejor, para velocidades mayores a 0.5 m/s.

Repetibilidad  $\pm 0.15\%$  de la lectura o mejor, para velocidades mayores a 0.5 m/s.

Debe medir el caudal en forma bidireccional y con capacidad de totalizarlo en ambos sentidos.

Cada medidor electromagnético debe ser calibrado hidráulicamente en fábrica (calibración húmeda) contra un medidor maestro que sea aceptado por el "National Institute of Science and Technology", NIST ó entidad equivalente (PTB, BIPM, UK, CNCR, CENAM, CEM etc). La calibración debe realizarse mínimo en tres puntos del rango de trabajo y deberá entregarse con cada equipo el respectivo certificado de calibración emitido por un organismo o instituto de metrología acreditado en ISO 17025. o.

## **5.2 Sensores**

Los electrodos de medición de tipo rasante deber ser en acero inoxidable 316, 316 L ó hastelloy.

El equipo debe detectar el estado de llenado de la tubería, como mínimo hasta un porcentaje del 50% (tubería semi-llena) adicionalmente, debe enviarse por el enlace de comunicación.

El equipo debe generar una señal eléctrica de respuesta, la cual debe ser lineal y directamente proporcional al caudal del flujo medido.

Debe ser diseñado para operación con una tensión de línea continua en el rango desde 19 a 29 VDC.

El protocolo de comunicaciones será modbus RTU y se debe entregar toda la información necesaria para establecer el enlace con controladores que cumplan con esta especificación.

La construcción del transmisor debenser de tipo modular (módulos mínimos básicos potencia, CPU e I/O), de manera que cualquier parte pueda ser reemplazada sin requerir la recalibración del instrumento y que el fallo de una tarjeta no afecte todo el conjunto.

Las tarjetas deben ser construidas con componentes de estado sólido y controlado por microprocesador. Todos los parámetros de operación deben ser configurables por el usuario localmente a través de un puerto de comunicación o teclado y una pantalla de visualización que permita la operación desde el exterior del instrumento sin necesidad de remover ninguna cubierta.

La pantalla integral del transmisor debe permitir la visualización simultánea (sin alternar la pantalla) del caudal instantáneo, el totalizador (ambos en unidades de ingeniería de lectura directa) y de los indicadores de estado del equipo.

Las unidades básicas requeridas son l/s y m<sup>3</sup>/s (múltiplos y submúltiplos) para caudal y m<sup>3</sup> (múltiplos y submúltiplos) para los totalizadores.

La pantalla debe suministrarse con iluminación interna (luz de fondo)

El equipo debe realizar el ajuste de cero durante su funcionamiento normal.

Debe tener un algoritmo de reducción de ruido y auto diagnósticos continuos con indicación en caso de detectar alguna falla. Los eventos detectados deben poder ser almacenados para que sean consultados por el personal técnico en cualquier instante.

El sistema debe contar con una clave de ingreso para evitar cualquier modificación de la programación del equipo por personal no autorizado.

Para el caso de falla de la alimentación debe tener retención de la configuración en memorias EEPROM o similares, sin requerir baterías de respaldo.

### **5.3 Características mecánicas**

El medidor electromagnético debe ser diseñado para montaje directo en la línea entre bridas ANSI B16.5 clase150.

La longitud entre bridas (FTF) debe cumplir con la norma ISO 13359.

Con grado de protección contra ingreso de humedad y partículas IP67 o superior.

El medidor debe ser de construcción compacta, es decir, el transmisor y el transductor en una sola unidad mecánica. No se admiten medidores adaptados. para cumplir con esta especificación.

Los transmisores deben ser intercambiables entre sí, para medidores de igual o de diferente diámetro, sin que esto afecte la configuración del conjunto medidor o que se requiera recalibración del conjunto.

Las partes del cuerpo del medidor serán en acero al carbono con revestimiento especial o en acero inoxidable 316 o 316L, aptos para trabajar con agua potable o agua cruda.

El encerramiento del transmisor será en aluminio o acero inoxidable 316 o 316L.

Los componentes en acero al carbono aluminio, debe cumplir con la norma: EN ISO 12944-2, para ambientes C3 o C4. Para partes que sean en acero inoxidable 316 no se requiere recubrimiento.

El recubrimiento interno del elemento primario será para agua potable en poliuretano, caucho duro o teflón, y para aguas crudas sólo en los dos últimos materiales. El acabado interno del elemento primario y de su recubrimiento interno, debe estar libre de protuberancias, porosidades y de interrupciones. Medidores que tengan deformaciones en el recubrimiento interno serán rechazados. No se aceptan recubrimientos en caucho duro donde haya más de una línea de unión en la superficie. Tampoco se aceptan recubrimientos internos fijados al tubo de medición mediante elementos metálicos o plásticos tales como los "remaches".

Los materiales del medidor que van a estar en contacto con agua potable, deben estar certificados según DVWG, KIWA, WRAS.

Para medidores hasta DN300 de diámetro se deben suministrar dos anillos de puesta a tierra contruidos en acero inoxidable SS 304 (o un material de mayor resistencia a la corrosión) con sus accesorios. En cualquier caso el material de los anillos de puesta a tierra debe ser el mismo que el de los electrodos de medición y referencia.

Debe suministrarse para cada medidor los prensa-estopas para cada una de las entradas del transmisor (potencia, comunicación, etc.) Los prensa-estopas deben entregarse instalados en el medidor para evitar errores de compatibilidad con las roscas y deben cumplir con un IP67 (entregar catálogo del prensa estopa)

#### **5.4 Sistema de verificación**

Los medidores deben estar en capacidad de interactuar (software y hardware internos) con un sistema externo o interno trazable y avalado por un entre competente y certificado como TUV, PTB y NIST. De la interacción de este hardware y software se debe poder obtener un registro impreso en PDF o formato encriptado que no permita la variación de los resultados de verificación del estado de funcionamiento y desempeño del equipo. Este certificado puede ser almacenado en el mismo instrumento como medida de protección de la información. Esto con el propósito de obtener reportes que soporten los requerimientos de Calidad ISO 9001 de la empresa, apoyo a las rutinas de mantenimiento preventivo, correctivo y aseguramiento metrológico, que permitan la toma de decisiones técnicas con mayor información. No se aceptan protocolos de chequeo con multímetro o elementos similares.

El software de las herramientas de servicio debe ser compatible con los sistemas operativos Windows o también son aceptables protocolos de comunicación integrados tipo web server (WLAN) que permitan la extracción de dichos certificados sin la necesidad de ningún software adicional.

#### **5.5 Documentos**

- Catálogo del prensa estopa acoplado al equipo.
- Certificado DVWG, KIWA o WRAS.
- Certificado de calibración de cada equipo, emitido por un laboratorio con acreditación vigente en ISO 17025.
- Se debe entregar los respectivos manuales de funcionamiento y programación en original y preferiblemente en idioma español o en su defecto en inglés. Debe suministrarse en forma física o magnética.
- Certificado de calibración, emitido por laboratorio con acreditación vigente en ISO 17025.

#### **5.6 Recomendación de instalación**

Se debe respetar las longitudes rectas antes y después recomendadas por el fabricante.

Se pueden instalar medidores con diámetros hasta del 60% del diámetro nominal de la

tubería, utilizando reducciones y ampliaciones cuyo ángulo sea igual o menor a 8 grados.

Se debe establecer condiciones en el diseño y la construcción de la cámara para evitar su inundación, así mismo, en el montaje se debe procurar que el medidor no falle por ingreso de humedad.

Los medidores no deben instalarse en zonas cuya presión sea menor a la atmosférica, por ejemplo en succiones de bombeos.