
 estamos ahí.	NORMAS Y ESPECIFICACIONES GENERALES DE CONSTRUCCIÓN	FECHA ACTUALIZACIÓN 25NOV2014	CAPÍTULO 7
MEDIDORES MECÁNICOS Y ELECTRÓNICOS DE ACUEDUCTO PARA CLIENTES		ESPECIFICACIÓN 709-01	

TABLA DE CONTENIDO

1.	INTRODUCCIÓN.....	3
2.	ALCANCE	3
3.	REFERENCIAS NORMATIVAS.....	3
4.	TERMINOS Y DEFINICIONES	4
5.	GENERALIDADES Y APLICACIONES.....	6
5.1	Aseguramiento de Calidad.....	6
5.2	Clasificación de los medidores según tipo y uso.	7
5.3	Clasificación de los medidores mecánicos de acuerdo al tipo de transmisión ...	8
6.	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS.....	9
6.1	Especificaciones generales.....	9
6.1.1	Calidad de los materiales	9
6.1.2	Dispositivo de verificación	9
6.1.3	Certificado de conformidad MID (Measuring Instrument Directive)	10
6.1.4	Rotulado.....	10
6.1.5	Protección contra campos magnéticos	10
6.2	Especificaciones técnicas de medidores de tipo mecánico	11
6.2.1	Especificaciones comunes para los medidores de tipo mecánico.....	11
6.2.2	Especificaciones y características técnicas de medidores mecánicos de diámetro nominal de 15 mm – (1/2”)	12
6.2.3	Especificaciones y características técnicas de medidores mecánicos de diámetro nominal mayor o igual a 20 mm (3/4”)	13
6.3	Especificaciones técnicas de medidores de tipo electrónicos	14
6.3.1	Especificaciones técnicas comunes para los medidores electrónicos.....	14
6.3.2	Medidor electromagnético	17
6.3.3	Medidor ultrasónico	17
7.	MEDIDA Y PAGO.....	18

	NORMAS Y ESPECIFICACIONES GENERALES DE CONSTRUCCIÓN	FECHA ACTUALIZACIÓN 25NOV2014	CAPÍTULO 7
MEDIDORES MECÁNICOS Y ELECTRÓNICOS DE ACUEDUCTO PARA CLIENTES		ESPECIFICACIÓN 709-01	

1. INTRODUCCIÓN

Esta especificación tiene por objeto establecer los requisitos técnicos que deberán cumplir los medidores de agua potable y agua cruda para clientes de EPM. Incluye todos los requisitos de los documentos que se referencian. No obstante, se debe considerar que estas especificaciones podrán variar o ajustarse a discreción de EPM, según los avances tecnológicos y/o las necesidades operativas, situación que serán solicitados y dados a conocer en los documentos de compras respectivos y que deben cumplirse en su totalidad.

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


2. ALCANCE

Esta norma aplica para medidores de agua cuyo propósito es la facturación de los consumos de agua potable y/o agua cruda de los clientes de EPM. Comprende los medidores de tipo mecánico y electrónico definidos en la tabla 2 de esta norma (Clasificación de los medidores según el tipo y uso.)

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 --

 <small>estamos ahí.</small>	NORMAS Y ESPECIFICACIONES GENERALES DE CONSTRUCCIÓN	FECHA ACTUALIZACIÓN 25NOV2014	CAPÍTULO 7
MEDIDORES MECÁNICOS Y ELECTRÓNICOS DE ACUEDUCTO PARA CLIENTES		ESPECIFICACIÓN 709-01	

	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
AGU-LMA-01	Protocolo de pruebas para la aceptación de modelo de medidores y evaluación de muestras físicas en procesos de compras de medidores en EPM
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


Para los requisitos técnicos no especificados en este documento, se entiende que debe cumplir con los de la NTC -1063 o su equivalente ISO 4064.


4. TERMINOS Y DEFINICIONES

Aceptación de modelo para EPM: proceso interno de validación y autorización para el uso de modelos de medidores en el sistema de distribución de acueducto de EPM. Para la aceptación de modelo de medidor para EPM, se debe cumplir con las especificaciones técnicas que se indican en esta norma y con las pruebas y ensayos definidos en el protocolo AGU-LMA-01.

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.

Certificado de aprobación de conformidad del medidor: certificado emitido por un organismo acreditado o certificado para tal fin.

	NORMAS Y ESPECIFICACIONES GENERALES DE CONSTRUCCIÓN	FECHA ACTUALIZACIÓN 25NOV2014	CAPÍTULO 7
MEDIDORES MECÁNICOS Y ELECTRÓNICOS DE ACUEDUCTO PARA CLIENTES		ESPECIFICACIÓN 709-01	
<p>Equipamiento de lectura remota: dispositivo transmisor que permite la comunicación entre el medidor y un elemento externo.</p> <p>Medidor electrónico: instrumento de medición que mediante procesos de transducción, amplificación y conversión, tiene la versatilidad de acondicionar señales análogas y/o digitales, transmitir, procesar y almacenar información, con el propósito de indicar y/o registrar la magnitud de variables físicas de caudal y volumen, entre otros. Para su funcionamiento requiere de una fuente de alimentación de voltaje.</p> <p>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 conductor (agua) en movimiento, a través de un campo magnético, es directamente proporcional al voltaje inducido.</p> <p>Medidor híbrido: instrumento de medición conformado por partes o dispositivos de tipo electrónico y de tipo mecánico (partes móviles), en cualquier proporción.</p> <p>Medidor mecánico: instrumento de medición conformado por una unidad de registro y un sistema de medida para el registro del consumo. Ambos componentes deben ser de funcionamiento mecánico y no requerir fuente de alimentación interna o externa para su funcionamiento.</p> <p>Medidor pre-equipado: parte del diseño de un medidor mecánico que, sin hacer modificaciones a la unidad de registro, permite entregar una salida de pulsos por contacto (<i>reed switch</i>), óptico, inductivo o similar para su posterior procesamiento electrónico. Cada pulso puede configurarse en un valor o peso determinado de volumen a medir.</p> <p>Medidor ultrasónico: medidor de tipo electrónico que funciona bajo el principio de tiempo de tránsito o efecto <i>doppler</i>, que considerando la permeabilidad acústica del fluido mide la velocidad del fluido circulante.</p> <p>Medidor uso residencial: dispositivo utilizado para medir el consumo de agua en las instalaciones residenciales.</p> <p>Medidor uso no residencial: dispositivo utilizado para medir el consumo de agua en las instalaciones de los sectores comerciales, industriales, oficiales y/o especiales.</p> <p>Medidor para grandes consumidores no residenciales: medidores utilizados en instalaciones que tienen un consumo de agua superior o igual a 10,000 m³/mes, de acuerdo con la resolución 138 del año 2000 de la CRA, o la normatividad vigente.</p> <p>Medidor para red contra incendio: utilizados para la medición de agua y control de uso de las redes contra incendio.</p>			

	NORMAS Y ESPECIFICACIONES GENERALES DE CONSTRUCCIÓN	FECHA ACTUALIZACIÓN 25NOV2014	CAPÍTULO 7
MEDIDORES MECÁNICOS Y ELECTRÓNICOS DE ACUEDUCTO PARA CLIENTES		ESPECIFICACIÓN 709-01	
<p>Medidor de agua cruda: medidor utilizado para medición de agua no potable (pozos o fuentes).</p> <p>Registrador (m³): conjunto de elementos que indican el registro del medidor en metros cúbicos.</p> <p>Submúltiplos del registrador (m³): conjunto de elementos que permiten leer el registro del medidor en submúltiplos de metros cúbicos.</p> <p>Unidad de registro de medidor mecánico: parte integral superior del medidor de tipo mecánico, donde se integran varios elementos como son: Tren de engranajes, sistema de transmisión de movimiento, registrador en múltiplos y submúltiplos del metro cúbico, agujas indicadoras, divisiones de escala, marcación, discos para lecturas de pulsos, visor, tapa (si la tiene), sello metálico o plástico y preequipamiento del medidor.</p> <p>Verificación: confirmación mediante un examen y provisión de evidencia de que se ha cumplido con requisitos específicos.</p> <p>Visor: caratula o pantalla, que permite proteger la unidad de registro del medidor y visualizar la lectura del registrador.</p> <p>Diámetro nominal: es el número con el cual se designa comercialmente el diámetro interno de un tubo o accesorio, aunque su valor no coincida con el diámetro real. Cuando en esta especificación se hace alusión a diámetro, se debe entender que hace referencia a diámetro nominal.</p>			
5. GENERALIDADES Y APLICACIONES			
5.1 Aseguramiento de Calidad			
<p>La Tabla 1 contiene los documentos técnicos que se deben presentar con los medidores.</p>			
<p>En los casos en que aplique, EPM exigirá que los medidores se entreguen con su respectivo certificado de calibración, emitido por un laboratorio nacional o internacional acreditado bajo la norma ISO 17025. Los certificados de calibración deberán como mínimo contener las pruebas realizadas en Q1, Q2 y Q3 y el error máximo permisible deberá cumplir con la norma NTC 1063-1 o su equivalente ISO 4064-1.</p>			
<p>Todos los documentos mencionados deberán entregarse en idioma español o inglés, de lo contrario, se deberá anexar, a los originales, una copia traducida al español o inglés. El traductor deberá estar avalado por el Ministerio de Relaciones Exteriores de Colombia o por un organismo internacional competente.</p>			


 <small>estamos ahí.</small>	NORMAS Y ESPECIFICACIONES GENERALES DE CONSTRUCCIÓN	FECHA ACTUALIZACIÓN 25NOV2014	CAPÍTULO 7
MEDIDORES MECÁNICOS Y ELECTRÓNICOS DE ACUEDUCTO PARA CLIENTES		ESPECIFICACIÓN 709-01	

Tabla 1. Documentos técnicos

N°	DOCUMENTOS TÉCNICOS OBLIGATORIOS A PRESENTAR EN ESTRICTO ORDEN	PARA MEDIDORES MECÁNICOS	PARA MEDIDORES ELECTRÓNICOS
1	Manual o ficha técnica.	Aplica	Aplica
2	Catálogo de los prensa estopa acoplados y preinstalados	No aplica	Aplica
3	Planos dimensionales de los medidores	Aplica	Aplica
4	Curva metrológicas de desempeño.	Aplica	Aplica
5	Certificado de la Relación (R= Q3/Q1) y la exactitud de la medición en el rango de consumo solicitados.	Aplica	Aplica
6	Curva de pérdida de carga en el rango de funcionamiento.	Aplica	Aplica
7	Certificado del grado de encerramiento y protección IP, según lo solicitado.	Aplica	Aplica
8	Certificado del tipo de recubrimiento interno según lo solicitado, para los medidores electrónicos, ya bien sea para agua potable o agua cruda.	No aplica	Aplica
9	Certificado de cumplimiento de la norma de la rosca o conexión del medidor, definida en esta especificación.	Aplica	Aplica
10	Programa de pruebas metrológicas y de calidad que les realizan a los medidores en la fábrica.	Aplica	Aplica
11	Certificado vigente de conformidad MID del medidor	Aplica	Aplica
12	Memoria de cálculo de vida útil de las baterías internas ofrecidas bajo condiciones normales de operación.	No aplica	Aplica
13	Certificado que las pilas internas son reemplazables y de adquisición en el mercado nacional, para lo cuál debe informar al menos un proveedor de las mismas.	No aplica	Aplica
14	Certificado de cumplimiento de la Resolución No. 1166 de 2006 del anterior MAVDT, o certificado de conformidad expedido por un organismo acreditado en certificación de producto, como NSF/ANSI 61, DWWG, KIWA, WRAS, entre otros, certificando que todos los materiales usados en la fabricación del medidor son aptos para su uso en aplicaciones de agua potable.	Aplica	Aplica

Para los documentos y certificaciones solicitados en el numerales 2, 3, 4, 5, 6,7,8, se acepta la especificación garantizada en el manual, catálogo o ficha técnica aportada, siempre y cuando se informe de manera explícita; de lo contrario deberán entregarse los documentos también por separado.

5.2 Clasificación de los medidores según tipo y uso.

En la tabla 2 se presenta la clasificación de los medidores autorizados por EPM, según el uso, aplicación y tipo de medidor.

No se admite el uso de medidores híbridos.


	NORMAS Y ESPECIFICACIONES GENERALES DE CONSTRUCCIÓN	FECHA ACTUALIZACIÓN 25NOV2014	CAPÍTULO 7
MEDIDORES MECÁNICOS Y ELECTRÓNICOS DE ACUEDUCTO PARA CLIENTES		ESPECIFICACIÓN 709-01	

Tabla 2. Clasificación de los medidores según el uso, aplicación y tipo de medidor

Tipo de uso	Aplicación	Tipo medidor	Diámetro nominal mm (pulgadas)						
			15 mm (1/2")	20 mm (3/4")	25 mm (1")	40 mm (1 1/2")	50 mm (2")	80 mm (3")	≥100 mm (4")
Residencial	Residencias, generales, de control, comunitarios o pila pública y red contra incendio	Mecánico	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
		Electrónico	✗	✓	✓	✓	✓	✓	✓
No Residencial	Industrial, comercio, oficial y especiales, generales, lavaderos informales	Mecánico	✓	✓	✓	✓	✗	✗	✗
		Electrónico	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Control y red contra incendios	Mecánico	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
		Electrónico	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Grandes Consumidores. Instalaciones con un consumo mensual de agua superior o igual a 10,000 m ³ (CRA 138 de 2000)	Mecánico	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗
		Electrónico	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Agua cruda no Potable. Pozos y fuentes naturales	Mecánico ¹	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗
		Electrónico	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓

Convención aceptación de uso del tipo de medidor para el diámetro indicado

Si se acepta

No se acepta


¹ Se aceptan medidores mecánicos por un periodo de un (1) año, a partir de la fecha de expedición de la presente especificación.


5.3 Clasificación de los medidores mecánicos de acuerdo al tipo de transmisión

En la Tabla 3 se presenta la clasificación de los medidores mecánicos autorizados por EPM de acuerdo al tipo de transmisión.

Tabla 3. Clasificación de los medidores mecánicos de acuerdo al tipo de transmisión

Diámetro del medidor	Tipo de medidor	Tipo de transmisión
15 mm (1/2")	Mecánico	Mecánica
20 mm (3/4")	Mecánico	Mecánica
25 mm (1")	Mecánico	Mecánica o magnética
40 mm (1 1/2")	Mecánico	Mecánica o magnética
Mayor o igual 50 mm (2")	Mecánico	Mecánica o magnética

	NORMAS Y ESPECIFICACIONES GENERALES DE CONSTRUCCIÓN	FECHA ACTUALIZACIÓN 25NOV2014	CAPÍTULO 7
MEDIDORES MECÁNICOS Y ELECTRÓNICOS DE ACUEDUCTO PARA CLIENTES		ESPECIFICACIÓN 709-01	
<p style="text-align: center;">6. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS</p> <p>Los requisitos técnicos de los medidores para clientes de EPM se describen a continuación.</p> <p>Se revisará en laboratorio, el cumplimiento de las especificaciones técnicas de acuerdo al protocolo AGU-LMA-01.</p> <p>6.1 Especificaciones generales</p> <p>Se establecen las especificaciones y condiciones generales que son comunes a todos los medidores, independiente del uso, aplicación, tipo de medidor y diámetro.</p> <p>Todas las partes de los medidores y los materiales usados en su fabricación deberán ser aptos para ser instalados en cajas, en donde podrá existir acumulación de agua, polvo, tierra, arena y presencia de agentes corrosivos. La temperatura podrá variar entre 5°C y 40°C.</p> <p>Todos los medidores de agua deberán tener orificios para la instalación de sellos propios de EPM, precintos y dispositivos de protección que se puedan sellar, de tal manera que no exista la posibilidad de alterar el medidor o su dispositivo de ajuste, sin que se destruyan los elementos de protección.</p> <p>6.1.1 Calidad de los materiales</p> <p>Los materiales de los medidores que estén en contacto con el agua no deberán corroerse, contener sustancias tóxicas que puedan incidir perjudicialmente en la salud humana u organismos vivos; cumpliendo con la Resolución 1166 del 2006 del anterior MAVDT.</p> <p>El acabado de las piezas que hacen parte del medidor deberá tener una superficie uniforme, libre de abolladuras, depresiones, protuberancias, porosidades, fisuras, grietas y aristas vivas.</p> <p>Si el medidor tiene tornillos, tuercas y arandelas para unión de partes, deberán fabricarse con materiales resistentes a la corrosión, adicionalmente no deberán afectarse por vibración o variación frecuente de carga. Las roscas cumplirán con los estándares de las normas ISO, ANSI o DIN, según el grado de ajuste y estanqueidad que se requiera.</p> <p>Para el caso de los medidores que se entreguen pintados, la pintura aplicada es para identificación y en ningún caso será aceptada como protección anticorrosiva. No se aceptarán medidores repintados.</p> <p>6.1.2 Dispositivo de verificación</p> <p>El elemento indicador que tiene la década de valor más baja, se denomina elemento de control. Su división de escala de valor más bajo se denomina el intervalo de verificación de la escala y debe estar acorde para un medidor de la relación R (Q3/Q1) ofrecida.</p>			

	NORMAS Y ESPECIFICACIONES GENERALES DE CONSTRUCCIÓN	FECHA ACTUALIZACIÓN 25NOV2014	CAPÍTULO 7
MEDIDORES MECÁNICOS Y ELECTRÓNICOS DE ACUEDUCTO PARA CLIENTES		ESPECIFICACIÓN 709-01	

6.1.3 Certificado de conformidad MID (Measuring Instrument Directive)

Todos los medidores ofrecidos a EPM deberán tener certificado de conformidad propio y vigente MID, emitido por un organismo o instituto de metrología reconocido y competente para emitir la respectiva certificación. Deberá certificarse bajo cualquiera de los siguientes módulos MID del Anexo MI-001:

- a) B + F
- b) B + D
- c) H1

Donde,

Módulo B: examen de modelo.

Módulo D: declaración de conformidad con el modelo basada en la garantía de la calidad del proceso de fabricación.

Modulo F: declaración de conformidad con el modelo basado en la verificación del producto.

Módulo H1: declaración de conformidad con el modelo basada en la garantía total de la calidad más el examen del diseño.

6.1.4 Rotulado


Todos los medidores deben estar rotulados según la norma NTC-1063 o su equivalente ISO 4064, en su carcasa o dial del dispositivo, en forma clara, fija e indeleble, puede ser en alto o bajo relieve, siempre y cuando no sea desmontable, puede rotularse con una placa de identificación, siempre y cuando forme una unión fija con el medidor.


El código de barras solamente es obligatorio para los medidores de 15mm (1/2"), para los demás diámetros es opcional. No se admite el código de barras en *sticker* o calcomanías.

El código de barras deberá suministrar como mínimo la información de número de serie y año de fabricación del medidor; la serie será asignada por el fabricante y deberá ser única e irrepetible.

Como opcional al código de barras grabado o en placa adherido al medidor mediante unión fija, se aceptan dispositivos de identificación RFI (Identificación por radio frecuencia). El rango de lectura deberá estar como mínimo entre 5 cm y 60 cm, entre el interrogador y la tarjeta, y deberá garantizarse inmunidad al ruido eléctrico y proveerse el sistema y software para su respectiva lectura en caso de no tener un lenguaje común o universal.

6.1.5 Protección contra campos magnéticos

 <small>estamos ahí.</small>	NORMAS Y ESPECIFICACIONES GENERALES DE CONSTRUCCIÓN	FECHA ACTUALIZACIÓN 25NOV2014	CAPÍTULO 7
MEDIDORES MECÁNICOS Y ELECTRÓNICOS DE ACUEDUCTO PARA CLIENTES		ESPECIFICACIÓN 709-01	
<p>Los medidores electrónicos y mecánicos de transmisión magnética de diámetro mayor o igual a 25 mm (1”) deberán estar dotados de un sistema o dispositivo de blindaje magnético, de manera que cuando se presenten campos magnéticos inducidos alrededor, sobre o en contacto con cualquier parte del medidor, no se afecte su funcionamiento o disminuya su relación R, es decir que se elimine toda posibilidad de fraude, para una intensidad de campo magnético definido en el AGU-LMA-01, de EPM. El sistema de blindaje magnético debe ser fabricado en un material resistente a la oxidación y corrosión, debido a que estos aspectos producen el rompimiento del par magnético.</p> <p>6.2 Especificaciones técnicas de medidores de tipo mecánico</p> <p>6.2.1 Especificaciones comunes para los medidores de tipo mecánico</p> <p>Los medidores mecánicos deben cumplir, de acuerdo con el diámetro definido, con las siguientes especificaciones y condiciones:</p> <p>Condiciones de presión y caudal: los medidores deben estar diseñados para cumplir con una presión máxima admisible (PMA) de 16 bar y una pérdida máxima de carga de 0.63 bar para cualquier caudal en el intervalo Q1 y Q3, ambos incluidos. Esto considera cualquier filtro o tamiz que sea parte del diseño del medidor.</p> <p>Carcasa: el diseño de la carcasa debe ser de una o dos partes, con el orificio de entrada y de salida sobre un eje común. La carcasa debe ser de bronce latonado o de aleaciones como las establecidas en las normas ASTM B62, MS-58, NTC 1279 tipo I.</p> <p>Pre-equipamiento: los medidores deben estar pre-equipados y generar una señal de salida en pulsos de baja frecuencia, bien sea por contacto <i>reed switch</i>, óptico, inductivo o similar. El medidor debe configurarse en fábrica para que genere un (1) pulso con peso de 10, 100 o 1000 litros.</p> <p>No se admiten medidores cuyo pre-equipamiento tenga una conexión que atraviese la unidad de registro y comprometa el grado de protección IP solicitado.</p> <p>Registrador: el registrador debe ser de tipo seco o inundado en lubricante, completamente sellado. Debe tener los números orientados de manera que se pueda leer con facilidad en el sentido del flujo.</p> <p>El medidor de agua no debe permitir la condensación o empañamiento del registrador. La unidad de registro del medidor debe estar protegida por un visor de vidrio, policarbonato, material acrílico u otro con propiedades similares, los cuales deben cumplir con la prueba de resistencia del visor y registro definida en el AGU-LMA-01, de EPM.</p> <p>Protección IP: en los medidores mecánicos de transmisión magnética, se debe garantizar como mínimo un grado de protección IP 67 en la unidad de registro. En los medidores</p>			

	NORMAS Y ESPECIFICACIONES GENERALES DE CONSTRUCCIÓN	FECHA ACTUALIZACIÓN 25NOV2014	CAPÍTULO 7
MEDIDORES MECÁNICOS Y ELECTRÓNICOS DE ACUEDUCTO PARA CLIENTES		ESPECIFICACIÓN 709-01	

mecánicos de transmisión mecánica, se debe garantizar como mínimo un IP 67 en el registrador.

Sellos de seguridad: el medidor debe tener un orificio en el cuerpo próximo a la rosca, como mínimo de 3 mm de diámetro, de tal manera que permita la instalación de un sello de seguridad de EPM, entre el medidor y la acometida.

El sello de seguridad debe fabricarse en un material que facilite su instalación y que sea resistente a la corrosión y a la tracción, de acuerdo a especificación definida por EPM.

Sistema de regulación: para el caso de los medidores mecánicos de 15mm (1/2”) y 20 mm (3/4”), estos podrán tener un sistema de regulación del caudal interno o externo. En el caso de ser externo, deberá estar totalmente sellado de forma permanente con una pega fuerte o similar, de tal manera que evidencie la manipulación.

Para el caso de medidores mecánicos con diámetro mayor o igual a 25mm (1 “), los medidores deben tener un sistema de regulación y ajuste del caudal, en todo caso este sistema de regulación, debe permitir la instalación de una protección o sello de una sola vida, que evidencie cualquier manipulación en este mecanismo.

6.2.2 Especificaciones y características técnicas de medidores mecánicos de diámetro nominal de 15 mm – (1/2”)


Los medidores mecánicos de 15 mm (1/2”) deberán ser de transmisión mecánica, no se admiten de transmisión magnética.

Nota: No se admite el uso de medidores híbridos

Tabla 4. Principales características técnicas

Díámetro nominal	15 mm (1/2”)
Tipo de transmisión	Mecánica
Tipo de medidor	Velocidad de chorro único
Relación en posición horizontal	Mínimo R 160 (Q3 = 2.5 m ³ /h)
Relación en posición vertical	Mínimo R 80 (Q3 = 2.5 m ³ /h)
Longitud L	115 mm (tolerancia 0 /-2 mm)
Altura máxima desde el eje del medidor a su parte superior con tapa cerrada (H2)	90mm
Altura máxima desde el eje del medidor hasta la base (H1)	30 mm
La altura total máxima (H1 + H2)	110 mm. Las alturas H1 y H2 podrían compensarse para cumplir con la altura total máxima.
Ancho máximo del medidor (W1 + W2)	92 mm
Conexión	Roscada macho G 3/4 B.

Acoplamiento de la unidad de registro y la unidad de medida: la unidad de registro debe

	NORMAS Y ESPECIFICACIONES GENERALES DE CONSTRUCCIÓN	FECHA ACTUALIZACIÓN 25NOV2014	CAPÍTULO 7
MEDIDORES MECÁNICOS Y ELECTRÓNICOS DE ACUEDUCTO PARA CLIENTES		ESPECIFICACIÓN 709-01	

estar acoplada a la unidad de medida mediante un dispositivo (una unión fija, sello o precinto); que no permita el movimiento o separación entre ellas. El dispositivo de protección debe ser de una sola vida, es decir que en caso de intentar separarla o abrir el medidor, se destruya el dispositivo o el medidor o deje evidencia de esta acción. El requisito de unidad sellada será validado en el laboratorio, según AGU-LMA-01 de EPM. No se admiten para la unión elementos como tornillos, remaches y en general elementos reemplazables.

6.2.3 Especificaciones y características técnicas de medidores mecánicos de diámetro nominal mayor o igual a 20 mm (3/4")

La designación y relación de los medidores iguales o superiores a 20 mm (3/4"), debe cumplir como mínimo con las especificaciones que se indican en la Tabla 5, referenciada de la norma NTC 1063-1, de acuerdo con el diámetro nominal de los medidores.


Tabla 5. Relación de los medidores Q3 y tipos de transmisión autorizada

Relación y tipos de transmisión autorizados				
Diámetro nominal	Q3	Relación R	Posición	Tipo de transmisión
mm (Pulgada)	(m ³ /h)			
20 mm (3/4")	4	160	Horizontal	Mecánica
25 mm (1")	6.3	160	Horizontal	Mecánica o magnética
40 mm (1 1/2")	16	160	Horizontal	Mecánica o magnética
50 mm (2")	25	160	Horizontal	Mecánica o magnética
80 mm (3")	63	160	Horizontal	Mecánica o magnética
100 mm (4")	100	160	Horizontal	Mecánica o magnética
150 mm (6")	160	160	Horizontal	Mecánica o magnética

Acoplamiento de la unidad de registro y la unidad de medida: para los medidores de 20 mm, la unidad de registro debe estar acoplada a la unidad de medida mediante un dispositivo (una unión fija, sello o precinto); que no permita el movimiento o separación entre ellas. El dispositivo de protección debe ser de una sola vida, es decir que en caso de intentar separarla o abrir el medidor, se destruya el dispositivo o el medidor o deje evidencia de esta acción. El requisito de unidad sellada será validado en el laboratorio, según AGU-LMA-01 de EPM. No se admiten para la unión elementos como tornillos, remaches y en general elementos reemplazables.

Para los medidores de diámetro igual o mayor a 25 mm, la unidad de registro podrá ser removible y debe tener un mecanismo para instalar los sellos de seguridad (precintos), que permitan evidenciar la manipulación del medidor. Los medidores se deben suministrar sellados, no se aceptan sellos de plomo.

Diámetro nominal, longitud L, conexión y tipo de medidor: las condiciones de diseño que

 <small>estamos ahí.</small>	NORMAS Y ESPECIFICACIONES GENERALES DE CONSTRUCCIÓN	FECHA ACTUALIZACIÓN 25NOV2014	CAPÍTULO 7
MEDIDORES MECÁNICOS Y ELECTRÓNICOS DE ACUEDUCTO PARA CLIENTES		ESPECIFICACIÓN 709-01	

deben cumplir los medidores mecánicos, con diámetros iguales o superiores a 20 mm (3/4”), obligatoriamente son las que se muestran en la Tabla 6, según su diámetro.

Tabla 6. Diámetros, conexiones y característica del tipo de medidor mecánico

Diámetro nominal. mm (Pulgadas)	Longitud L (mm)	Tipo de conexión a proceso	Características del medidor
20 mm (3/4“)	190	G 1 B	Medidor tipo velocidad de chorro único
25 mm (1“)	260	G 1 ¼ B	Medidor tipo velocidad de chorro único o múltiple
40 mm (1 ½“)	300	G 2 B	Medidor tipo velocidad de chorro único o múltiple
50 mm (2”)	200	Bridas ANSI B16.5 – Clase 150 de diámetro 2”	Medidor tipo velocidad de chorro único o múltiple o hélice woltman
80 mm (3”)	200	Bridas ANSI B16.5 – Clase 150 de diámetro 3”	Medidor tipo velocidad de chorro único o hélice woltman
100 mm (4”)	250	Bridas ANSI B16.5 – Clase 150 de diámetro 4”	Medidor tipo velocidad de chorro único o hélice woltman
150 mm (6”)	250	Bridas ANSI B16.5 – Clase 150 de diámetro 6”	Medidor tipo velocidad de chorro único o hélice woltman

Los medidores mecánicos con diámetro mayor o igual a 50 mm (2”), deben suministrarse, sin excepción alguna, con sus respectivos empaques, bridas en acero al carbono con revestimiento o tratamiento especial para evitar la corrosión o un material con características similar y con los tornillos, tuercas y arandelas fabricadas en acero inoxidable.

6.3 Especificaciones técnicas de medidores de tipo electrónicos


Los medidores de tipo electrónico deben cumplir con las siguientes especificaciones y condiciones:

6.3.1 Especificaciones técnicas comunes para los medidores electrónicos

Condiciones de operación: la presión máxima admisible debe ser conforme a la norma NTC 1063 -1. Los medidores se especifican para una temperatura máxima del agua de 30°C (T30).

Relación de caudal y error: la relación $R = (Q3/Q1)$ debe como mínimo garantizar $R = 250$ en todas las posiciones, de acuerdo con el Q3 según el diámetro nominal del medidor. Para los medidores de diámetro 15 mm (1/2”) la relación R ($Q3/Q1$) se debe garantizar también en posición vertical. Los medidores electrónicos deben garantizar como mínimo, un error máximo permisible de +/- 1%.

El tubo sensor, de medición o carrete debe ser de diámetro pleno o reducido. En ambos

	NORMAS Y ESPECIFICACIONES GENERALES DE CONSTRUCCIÓN	FECHA ACTUALIZACIÓN 25NOV2014	CAPÍTULO 7
MEDIDORES MECÁNICOS Y ELECTRÓNICOS DE ACUEDUCTO PARA CLIENTES		ESPECIFICACIÓN 709-01	
<p>casos, no deberá presentar una pérdida de carga a Q3 superior a lo establecido en la norma NTC 1063 o 4064.</p> <p>La calibración debe realizarse mínimo en tres puntos del rango de trabajo y debe entregarse con cada equipo el respectivo certificado de calibración emitido por un laboratorio de metrología acreditado en ISO 17025.</p> <p>Componentes electrónicos: únicamente se aceptan medidores electrónicos de tipo compacto o integrados (de una sola unidad física), alimentados con batería interna reemplazable con vida útil mínima de seis (6) años; o medidores alimentados por batería interna en unidad sellada (no intercambiable), con una vida útil de mínimo diez (10) años. No se aceptan medidores alimentados con fuentes externas. No se admiten medidores adaptados para cumplir con esta especificación y/o que se dejen visibles y/o expuestos secciones de cables.</p> <p>La pantalla del medidor debe indicar el estado de la batería. Las propiedades, parámetros y totalizadores del medidor no se deben ver afectados por la interrupción debida al cambio de las baterías.</p> <p>El medidor debe como mínimo monitorear y totalizar volumen y caudales en ambas direcciones (flujo directo e inverso). Además, debe tener como mínimo un totalizador configurable de volumen neto en metros cúbicos que pueda visualizarse en la pantalla.</p> <p>La pantalla alfanumérica debe indicar caudal y volumen en unidades definidas por el sistema internacional de medidas. El dispositivo debe incorporar un menú de selección que permita configurar rangos, unidades, etc.</p> <p>Para el caso de falla de la alimentación, el medidor debe tener retención de la configuración, en memorias EEPROM o similares, sin requerir baterías de respaldo. Esto también aplica para los valores de los totalizadores de volumen.</p> <p>El medidor debe tener mínimo dos salidas digitales configurables por el administrador, una para la parametrización de alarmas y otra para que genere los pulsos proporcionales al volumen acumulado. Esta última, debe emitir una señal de salida en pulsos en configuración de voltaje (open colector) o contacto libre de potencial.</p> <p>El flujo a medir será agua potable definida bajo normatividad nacional e internacional y agua cruda para fuentes superficiales y subterráneas, con una conductividad mínima de 20µS/cm.</p> <p>El medidor debe poder configurarse para que genere un (1) pulso con peso de 10, 100 o 1000 litros. Las especificaciones de los pulsos son las siguientes:</p> <p>Máxima frecuencia: 64 Hz Nivel mínimo de duración de cada pulso: 7ms</p>			


	NORMAS Y ESPECIFICACIONES GENERALES DE CONSTRUCCIÓN	FECHA ACTUALIZACIÓN 25NOV2014	CAPÍTULO 7
MEDIDORES MECÁNICOS Y ELECTRÓNICOS DE ACUEDUCTO PARA CLIENTES		ESPECIFICACIÓN 709-01	
<p>Máximo voltaje para cada pulso: 30V</p> <p>Para la configuración del medidor se aceptan puertos RS232, USB, IrDA, similares o un medio de configuración local como un teclado, siempre y cuando se disponga de un sistema de protección con clave o similar, que garantice la programación y configuración de EPM y evite cambios de parámetros, información o configuración no autorizada.</p> <p>La clave de seguridad del medidor asignada por el laboratorio de medidores de EPM, no debe permitir ser cambiada por otra clave de mayores privilegios.</p> <p>Sellos de seguridad: el medidor debe permitir instalar un dispositivo o sello de seguridad que permita evidenciar su manipulación.</p> <p>Protección IP: el grado de protección debe ser como mínimo IP 67 en toda la unidad. No obstante, de existir el riesgo potencial de inundación en el sitio específico de la instalación de los medidores, se puede solicitar protección IP superior.</p> <p>Deben suministrarse los prensa-estopas para cada una de las entradas del convertidor (potencia y señales) deben entregarse instalados en el medidor para evitar errores de compatibilidad con las roscas y garantizar el grado de protección IP 67 como mínimo.</p> <p>Materiales de los componentes: la carcasa de la unidad de conversión (transmisor) debe ser metálica, en aluminio o acero inoxidable 316 o 316L. Las partes del cuerpo del medidor deben ser en acero al carbono con revestimiento especial o en acero inoxidable 316 o 316L.</p> <p>Cuando el medidor se instale en tuberías no metálicas, se debe proveer los dos anillos de puesta a tierra en acero inoxidable AISI 304. 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.</p> <p>Las partes del medidor que sean en acero al carbono o aluminio, deben tener un tratamiento especial (pintura, revestimiento u otro) que los proteja de los ambientes corrosivos que se dan en las cámaras de medición, donde hay alta presencia de humedad, vapor de agua clorada y los rayos directos del sol. Igualmente la pintura o recubrimiento de todo el medidor debe tener una alta adherencia, resistencia química y resistencia a la abrasión. Considerando lo anterior, la pintura aplicada al equipo debe cumplir con la norma: EN ISO 12944-2, para ambientes C3 o C4. . Para las partes que sean en acero inoxidable 316 o 316L, no se requiere recubrimiento.</p>			

Tabla 7. Diámetro nominal, longitud L y conexión al proceso

Diámetro nominal. mm (Pulgada)	Longitud L (mm)	Tipo de conexión a proceso
15 mm (1/2")	115	G 3/4 B
20 mm (3/4")	190	G 1 B
25 mm (1")	260	G 1 ¼ B
40 mm (1 ½")	300	G 2 B
50 mm (2")	200	Bridas ANSI B16.5 – Clase 150 de diámetro 2"
80 mm (3")	200	Bridas ANSI B16.5 – Clase 150 de diámetro 3"
100 mm (4")	250	Bridas ANSI B16.5 – Clase 150 de diámetro 4"
150 mm (6")	250	Bridas ANSI B16.5 – Clase 150 de diámetro 6"

Los medidores electrónico con diámetro mayor o igual a 50 mm (2"), deben suministrarse, sin excepción alguna, con sus respectivos empaques, bridas en acero al carbono con revestimiento o tratamiento especial para evitar la corrosión o un material con características similar y con los tornillos, tuercas y arandelas fabricadas en acero inoxidable.

6.3.2 Medidor electromagnético

El recubrimiento interior para medidores de agua potable debe ser en poliuretano o caucho duro, o de un material similar apto para funcionar con agua potable.

El recubrimiento interior para medidores de agua cruda debe ser en teflón, caucho duro o un material de características similares, el fabricante debe garantizar mediante documento escrito que el material utilizado es apto para funcionar con agua cruda proveniente de fuentes naturales o pozos. Los electrodos de medición deberán ser tipo rasante y deben ser en acero inoxidable 316, 316 L, hastelloy o de un material equivalente o con alta resistencia a la corrosión.

El acabado interno del elemento primario y de su recubrimiento interno, debe estar libre de protuberancias, venas, 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 como remaches.

No se aceptan medidores electromagnéticos de inserción (sondas, varillas o similares).

6.3.3 Medidor ultrasónico

El principio de medición de los medidores de ultrasonidos debe ser por tiempo de tránsito, solo tipo carrete (*spool – in line*).

Deben ser de mínimo dos rayos sónicos o haces. El carrete de medición (*spool*) deberá ser en acero inoxidable 316 o 316L.

	NORMAS Y ESPECIFICACIONES GENERALES DE CONSTRUCCIÓN	FECHA ACTUALIZACIÓN 25NOV2014	CAPÍTULO 7
MEDIDORES MECÁNICOS Y ELECTRÓNICOS DE ACUEDUCTO PARA CLIENTES		ESPECIFICACIÓN 709-01	
<p>No se aceptan medidores tipo <i>clamp on</i>.</p> <p style="text-align: center;">7. MEDIDA Y PAGO</p> <p>La medida será la unidad (Un). El precio incluye el suministro del medidor y el transporte al sitio indicado por EPM, y el certificado de calibración del medidor si se especifica, además todos los costos directos e indirectos necesarios para la correcta ejecución de esta actividad.</p>			