

Especificación Técnica

ET-AS-ME01-02

Tubería de hierro dúctil (HD) para redes de acueducto

EPM – Centros de Excelencia Técnica - Unidad CET Normalización y Laboratorios



2017-03-18	0	Creación	PAGM	CBV	RHOT
Fecha	Revisión	Naturaleza del cambio	Elaboró	Revisó	Aprobó

CONTENIDO

1. OBJETO	3
2. ALCANCE	3
3. DOCUMENTOS DE REFERENCIA	3
4. REQUISITOS TÉCNICOS	4
4.1.LISTADO DE ELEMENTOS ESPECIFICADOS	4
4.2.CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS GARANTIZADAS	5
5. ANEXOS.....	9



1. OBJETO

Esta especificación tiene por objeto establecer los requisitos técnicos que deben cumplir las tuberías de hierro dúctil (HD) que se usan para conformar las redes de acueducto del sistema de EPM.

2. ALCANCE

Los requisitos técnicos de esta especificación aplican para tuberías de hierro dúctil de diámetro nominal entre 100 mm y 1200 mm con extremo espigo-campaña. Para las redes de conducción y distribución de acueducto de EPM se aceptan dos tipos de tuberías de HD:

- Tuberías fabricadas bajo norma internacional ISO 2531: Ductile iron pipes, fittings, accessories and their joints for water applications.
- Tuberías fabricadas bajo las normas AWWA C104, AWWA C151 y AWWA C150.

Para la red de distribución acueducto del EPM, se establece el uso de tuberías con presión de trabajo mínima de 16 bar (232 psi). Para la red de conducciones se podrán usar otras presiones hasta 40 bar (580 psi).

Esta norma reemplaza la “*NEGC 701-02 Suministro de tuberías y accesorios en hierro dúctil (HD)*” para lo referente a tuberías, los accesorios se especifican en la ET-AS-ME02-02 Accesorios de HD para redes de acueducto.

En el numeral 4.2 Características técnicas garantizadas de este documento se listan cada uno de los requisitos técnicos que deben cumplir los elementos cubiertos por esta especificación.

3. DOCUMENTOS DE REFERENCIA

En la Tabla 1 se listan los documentos de referencia empleados en la definición de cada uno de los requisitos técnicos. Las resoluciones y los reglamentos nacionales, las normas y guías técnicas nacionales e internacionales y demás documentos relacionados, deben ser considerados en su última versión, a menos que se indique una versión diferente.

Tabla 1. Documentos de referencia

DOCUMENTO	NOMBRE
Resolución 0330 de 2017 del Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio de Colombia	Por la cual se adopta el Reglamento Técnico para el Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico – RAS y se derogan las Resoluciones 1096 de 2000, 0424 de 2001, 0668 de 2003, 1459 de 2005, 1447 de 2005 y 2320 de 2009
Resolución 1166 de 2006 del anterior MAVDT de Colombia	Por el cual se expiden los requisitos técnicos relacionados con composición química e información, que deben cumplir los tubos, ductos y accesorios de acueducto y alcantarillado, los de uso sanitario y los de aguas lluvias, que adquieran las personas prestadoras de los servicios de acueducto y

	alcantarillado, así como las instalaciones hidrosanitarias al interior de las viviendas
NDA EPM 2013	Norma de Diseño de Sistema de Acueducto de EPM
AWWA C104	Cement-Mortar Lining for Ductile-Iron Pipe and Fittings
AWWA C105	Polyethylene Encasement for Ductile-Iron Pipe Systems
AWWA C110	Ductile Iron & Gray-Iron Fittings New Revision
AWWA C111	Rubber-Gasket Joints for Ductile-Iron Pressure Pipe and Fittings
AWWA C150	Thickness Design of Ductile-Iron Pipe
AWWA C151	Ductile-Iron Pipe, Centrifugally Cast
ISO 2531	Ductile iron pipes, fittings, accessories and their joints for water applications
ISO 4179	Ductile iron pipes and fittings for pressure and non-pressure pipelines – Cement mortar lining
ISO 8179	Ductile iron pipes – External zinc-based coating – Part 1 y Part 2.
ISO 8180	Ductile iron pipelines - Polyethylene sleeving for site application
ASME/ANSI B16.1	Cast iron Pipe Flanges and Flanged Fittings
NSF/ANSI 61	Drinking Water System Components - Health Effects
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

4. REQUISITOS TÉCNICOS

4.1. LISTADO DE ELEMENTOS ESPECIFICADOS

En la Tabla 2 se listan los elementos que cubre esta especificación técnica. El código OW corresponde al número único de identificación del bien en el maestro de bienes de EPM.

Tabla 2. Listado de elementos especificados

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	CÓDIGO OW	OFERTADO
1	TUBERIA HIERRO DUCTIL AGUA POTABLE PRESION 350MM CLASE 30 ESPIGO-CAMPANA	210310	SI() NO()
2	TUBERIA HIERRO DUCTIL AGUA POTABLE PRESION 100MM CLASE 40 ESPIGO-CAMPANA	210321	SI() NO()
3	TUBERIA HIERRO DUCTIL AGUA POTABLE PRESION 150MM CLASE 40 ESPIGO-CAMPANA	212187	SI() NO()
4	TUBERIA HIERRO DUCTIL AGUA POTABLE PRESION 200MM CLASE 40 ESPIGO-CAMPANA	210322	SI() NO()
5	TUBERIA HIERRO DUCTIL AGUA POTABLE PRESION 250MM CLASE 40 ESPIGO-CAMPANA	210319	SI() NO()
6	TUBERIA HIERRO DUCTIL AGUA POTABLE PRESION 300MM CLASE 30 ESPIGO-CAMPANA	210313	SI() NO()
7	TUBERIA HIERRO DUCTIL AGUA POTABLE PRESION 300MM CLASE 40 ESPIGO-CAMPANA	210314	SI() NO()
8	TUBERIA HIERRO DUCTIL AGUA POTABLE PRESION 400MM CLASE 30 ESPIGO-CAMPANA	210311	SI() NO()

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	CÓDIGO OW	OFERTADO
1	TUBERIA HIERRO DUCTIL AGUA POTABLE PRESION 350MM CLASE 30 ESPIGO-CAMPANA	210310	SI() NO()
2	TUBERIA HIERRO DUCTIL AGUA POTABLE PRESION 100MM CLASE 40 ESPIGO-CAMPANA	210321	SI() NO()
3	TUBERIA HIERRO DUCTIL AGUA POTABLE PRESION 150MM CLASE 40 ESPIGO-CAMPANA	212187	SI() NO()
4	TUBERIA HIERRO DUCTIL AGUA POTABLE PRESION 200MM CLASE 40 ESPIGO-CAMPANA	210322	SI() NO()
9	TUBERIA HIERRO DUCTIL AGUA POTABLE PRESION 450MM CLASE 30 ESPIGO-CAMPANA	212188	SI() NO()
10	TUBERIA HIERRO DUCTIL AGUA POTABLE PRESION 500MM CLASE 30 ESPIGO-CAMPANA	210316	SI() NO()
11	TUBERIA HIERRO DUCTIL AGUA POTABLE PRESION 600MM CLASE 30 ESPIGO-CAMPANA	210312	SI() NO()
12	TUBERIA HIERRO DUCTIL AGUA POTABLE PRESION 700MM CLASE 25 ESPIGO-CAMPANA	210317	SI() NO()
13	TUBERIA HIERRO DUCTIL AGUA POTABLE PRESION 750MM CLASE 25 ESPIGO-CAMPANA	210320	SI() NO()
14	TUBERIA HIERRO DUCTIL AGUA POTABLE PRESION 800MM CLASE 25 ESPIGO-CAMPANA	212189	SI() NO()
15	TUBERIA HIERRO DUCTIL AGUA POTABLE PRESION 900MM CLASE 25 ESPIGO-CAMPANA	210318	SI() NO()
16	TUBERIA HIERRO DUCTIL AGUA POTABLE PRESION 1000MM CLASE 25 ESPIGO-CAMPANA	212190	SI() NO()
17	TUBERIA HIERRO DUCTIL AGUA POTABLE PRESION 1200MM CLASE 25 ESPIGO-CAMPANA	210315	SI() NO()

4.2. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS GARANTIZADAS

En la Tabla 3 se presenta el listado de las características técnicas y los valores exigidos por EPM. En la columna "VALOR GARANTIZADO" se presentan las opciones de respuesta para que los proveedores y/o fabricantes las diligencien, indicando que garantizan el valor requerido. Como se indica, son los valores exigidos, en caso de que la respuesta sea NO(X) o inconclusa, EPM procederá a analizar y evaluar el cumplimiento de los requisitos.

Para los procesos de compra de EPM es indispensable que el oferente diligencie en su totalidad la columna "VALOR GARANTIZADO". En los campos que contengan el término "indicar", es preciso que el proveedor suministre la información solicitada, bien sea escribiéndola en la tabla o en un documento anexo. Así mismo, los documentos técnicos solicitados con la oferta, deben ser entregados en su totalidad y harán parte integral de la evaluación técnica de la misma.

Tabla 3. Características técnicas garantizadas generales aplicables a tubería bajo normas AWWA e ISO

No.	CARACTERÍSTICAS TÉCNICA GENERALES EXIGIDAS	VALOR GARANTIZADO
1	Requisitos generales	
1.1	Nombre del fabricante	Indicar
1.2	Nombre y referencia comercial del producto	Indicar
1.3	País de fabricación	Indicar
1.4	Apto para trabajar con agua potable	SI() NO()
2	Requisitos técnicos de tubería (aplica para ISO y AWWA)	

No.	CARACTERÍSTICAS TÉCNICA GENERALES EXIGIDAS	VALOR GARANTIZADO
2.1	Longitud útil del tubo debe estar entre 5.7 m y 6.0 m (18 ft) y de acuerdo con la norma de fabricación	SI() NO()
2.2	Las tuberías están libres de defectos superficiales externos e internos como abolladuras, depresiones, protuberancias, poros, fisuras, socavaciones, hendiduras, grietas y aristas vivas.	SI() NO() NA()
2.3	Los recubrimientos de tuberías y accesorios están libres de rallados, puntos locales sin recubrimiento y pintura mal aplicada.	SI() NO()
2.4	El revestimiento interior de las tuberías cumple con los requisitos de la Norma NSF/ANSI 61 o su equivalente europeo, o está certificado bajo la Resolución No. 1166 de 2006 - Reglamento Técnico de Tuberías de Acueducto y Alcantarillado y sus Accesorios.	SI() NO()
2.5	El rotulo es conforme con lo exigido por la Resolución 1166 de 2006 y en la norma de fabricación, conteniendo como mínimo: la destinación o uso del tubo; nombre del fabricante o marca registrada de fábrica; país de origen; diámetro nominal; presión de trabajo, material, fecha de fabricación (año-mes-día) e identificación del lote de fabricación; reglamento técnico, norma técnica colombiana o internacional o cualquier otro tipo de norma o referente técnico utilizado para la fabricación del producto, si fuere el caso	SI() NO()
3	Extremos y uniones	
3.1	La tubería tiene unión tipo campana-espigo con empaque de caucho	SI() NO()
3.2	La unión espigo-campana garantiza estanqueidad a las diferentes presiones de operación, juego axial y desviaciones angulares	SI() NO()
3.3	Las tuberías con uniones bridadas deberán cumplir con la especificación ASME B 16.1 o ASME B 16.42	SI() NO()
4	Documentos técnicos solicitados con la oferta, preferiblemente en idioma español, sino en inglés	
4.1	Ficha técnica del producto que contenga como mínimo las características técnicas de la tubería, uso, la norma de diseño, fabricación y ensayo, la presión máxima de trabajo, dimensiones y las pruebas y ensayos que se le realizan en fábrica, expedida por el fabricante	SI() NO()
4.2	Manual técnico de transporte, manejo, almacenamiento e instalación	SI() NO()
4.3	Certificado de conformidad de producto bajo norma de fabricación, vigente, emitido por un organismo de certificación acreditado para tal fin	SI() NO()
4.4	Certificado de conformidad de cumplimiento de la Resolución 1166 de 2006 del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, certificando que los materiales empleados para la fabricación de los accesorios, son aptos para transportar agua potable para el consumo humano. Expedido por un organismo o entidad de certificación acreditada para tal fin. Se aceptan certificados internacionales en cumplimiento de los requisitos de la NSF/ANSI 61, DVWG, WRAS y KIWA	SI() NO()
5	Documentos técnicos solicitados con la entrega del producto, preferiblemente en idioma español, sino en inglés	
5.1	Informe de control de calidad expedido por el fabricante de la tubería, que contenga al menos: nombre de la fábrica, fecha de realización de las pruebas y ensayos, el número del lote de la tubería inspeccionada, variable controlada, valor de referencia o requisito según la norma de fabricación de referencia, valor obtenido y concepto de cumplimiento, debidamente firmado por el(los) responsable(s) de hacer la verificación técnica	SI() NO()

Tabla 4. Características técnicas garantizadas específicas aplicables a tubería bajo norma ISO 2531

No.	CARACTERÍSTICAS TÉCNICA GENERALES EXIGIDAS NORMA ISO 2531	VALOR GARANTIZADO
6	Características técnicas de los tubos	
6.1	Las tuberías y uniones de las tuberías cumplen los requisitos y materiales de la norma de fabricación ISO 2531 en su última versión para fabricación y ensayo	SI() NO()
6.2	La clase de presión de la tubería y accesorios está de acuerdo con: Diámetros nominales de 80 mm a 300 mm - Clase de presión C40 Diámetros nominales de 300 mm a 600 mm - Clase de presión C30 Diámetros nominales de 700 mm a 1000 mm - Clase de presión C25.	SI() NO()
6.3	Los empaques de las diferentes uniones y accesorios de caucho cumplen con la especificación ISO 4633 o en las normas NTC 2536 y la NSF 61	SI() NO()
6.4	Las grietas o defectos superficiales de la tubería están de acuerdo con la ISO 2531	SI() NO()
7	Revestimientos	
7.1	Las tuberías tienen un revestimiento interior en mortero de cemento cumpliendo con la especificación ISO 4179	SI() NO()
7.2	Las tuberías de hierro dúctil tienen un recubrimiento exterior de zinc, el cual cumple con lo especificado en la norma ISO 8179-1	SI() NO()
7.3	El revestimiento de acabado exterior de la tubería es de esmalte poliuretano en color negro con un espesor de película seca entre 2 y 3 mils (50 y 70 micras)	SI() NO()
7.4	La manga de polietileno que se instala en toda la superficie de la tubería, cuando esta se requiera, cumple con lo especificado en las normas ISO 8180	SI() NO()
7.5	Revestimientos diferentes a los especificados en el numeral 6.4, son de especificación y resistencia superiores. Indicar el revestimiento	SI() NO()
8	Pruebas de calidad	
8.1	Tiene una resistencia mínima a la tracción de 420 MPa según ISO 2531	SI() NO()
8.2	Tiene una resistencia a la cedencia de 300 MPa según ISO 2531	SI() NO()
8.3	Prueba hidrostática, de acuerdo con las especificaciones de la Norma ISO 2531	SI() NO()
8.4	Presenta una elongación mínima de 10% según ISO 2531	SI() NO()
8.5	Realiza prueba hidráulica antes de aplicar el revestimiento interno, con una duración total del ciclo de presión en un tiempo no inferior a 15 segundos, de los cuales 10 segundos serán a la presión de ensayo. La presión de prueba es igual a la respectiva clase de presión del tubo	SI() NO()
8.6	Control dimensional de diámetro, espesor y longitud y de acabado bajo inspección visual en la superficie interior, exterior y junta	SI() NO()

Tabla 5. Características técnicas garantizadas específicas aplicables a tubería bajo norma AWWA

No.	CARACTERÍSTICAS TÉCNICA GENERALES EXIGIDAS NORMA AWWA	VALOR GARANTIZADO
9	Características técnicas de los tubos	
9.1	Las tuberías cumplen los requisitos y materiales de la norma de fabricación AWWA C151 para fabricación y ensayo	SI() NO()
9.2	Los tubos son colados por centrifugación en molde metálico de acuerdo a la norma AWWA C 151	SI() NO()
9.3	Los espesores de la tubería estas diseñados según la AWWA C150	SI() NO()

No.	CARACTERÍSTICAS TÉCNICA GENERALES EXIGIDAS NORMA AWWA	VALOR GARANTIZADO
9.4	Los empaques de las diferentes uniones y accesorios de caucho cumplen con la especificación AWWA C 111/A21.11 o en las normas NTC 2536 y la NSF 61	SI() NO()
9.5	Las uniones cumplen con la especificación AWWA C110	SI() NO()
10 Revestimientos		
10.1	Las tuberías tienen un revestimiento interior en mortero de cemento cumpliendo con la especificación AWWA C104	SI() NO()
10.2	La capa interior de mortero de cemento es aplicada mediante un proceso de centrifugado a alta velocidad y resistente a los sulfatos	SI() NO()
10.3	El revestimiento interior de mortero de cemento garantiza que no presenta o presentará grietas mayores a 0,8 mm para tubos de 80 mm a 300 mm, mayores a 1 mm para tubos de 350 mm a 600 mm y mayores a 1,2 mm para tubos de 700 mm a 1000 mm,	SI() NO()
10.4	El revestimiento interior de mortero conserva su espesor conforme se acerca a los extremos	SI() NO()
10.5	Los bordes expuestos del revestimiento interior de mortero son parejos y perpendiculares al eje del tubo	SI() NO()
10.6	La manga de polietileno que se instala en toda la superficie de la tubería cumple con lo especificado en las normas AWWA C105	SI() NO()
11 Pruebas de calidad		
11.1	Tiene una resistencia mínima a la tracción de 60.000 psi según AWWA C151	SI() NO()
11.2	Tiene una resistencia a la cedencia de 42.000 psi según AWWA C151	SI() NO()
11.3	Presenta una elongación mínima de 10% según AWWA C151	SI() NO()
11.4	Prueba hidráulica antes de aplicar el revestimiento interno, con una duración total del ciclo de presión en un tiempo no inferior a 15 segundos, de los cuales 10 segundos serán a la presión de ensayo. La presión de prueba es igual a la respectiva clase de presión del tubo	SI() NO()
11.5	Ensayo de impacto Charpy de acuerdo a la AWWA C151, para garantizar la calidad de la fundición	SI() NO()
11.6	Control dimensional de diámetro, espesor y longitud y de acabado bajo inspección visual en la superficie interior, exterior y junta	SI() NO()

FIRMA DEL PROPONENTE _____

5. ANEXOS

ANEXO I. ESQUEMAS TUBERÍA HD

Figura 1. Esquema tubería de HD

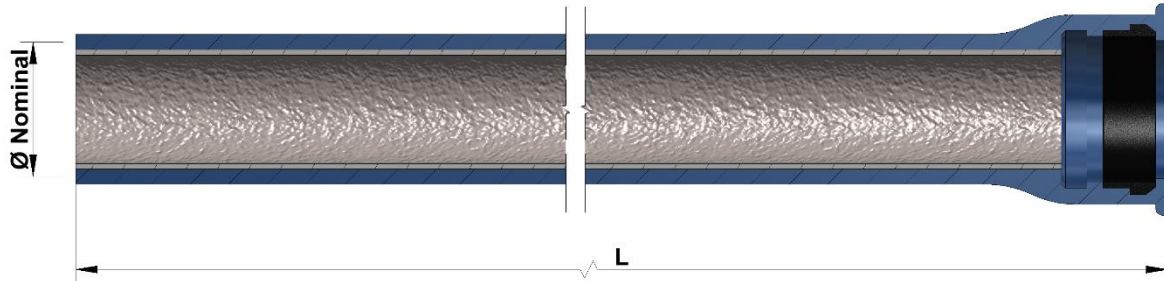
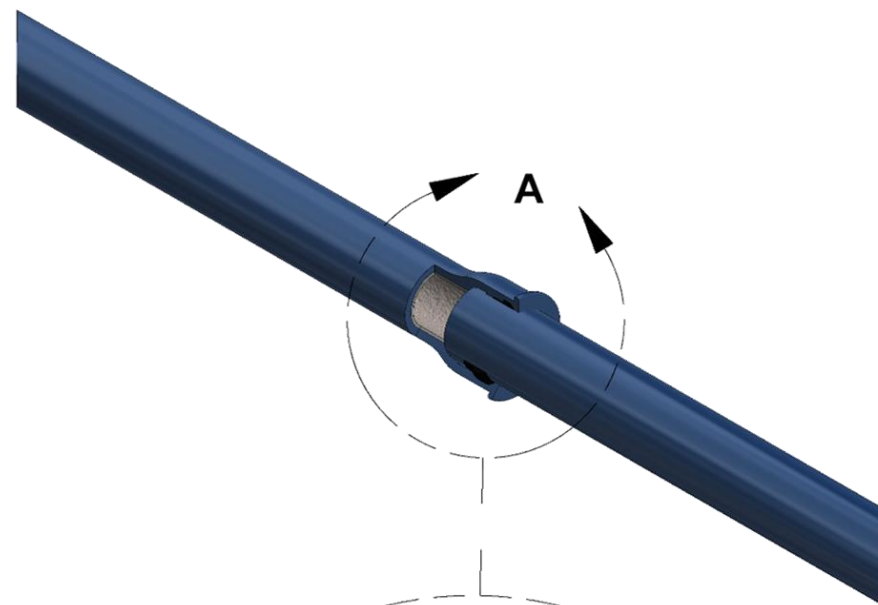


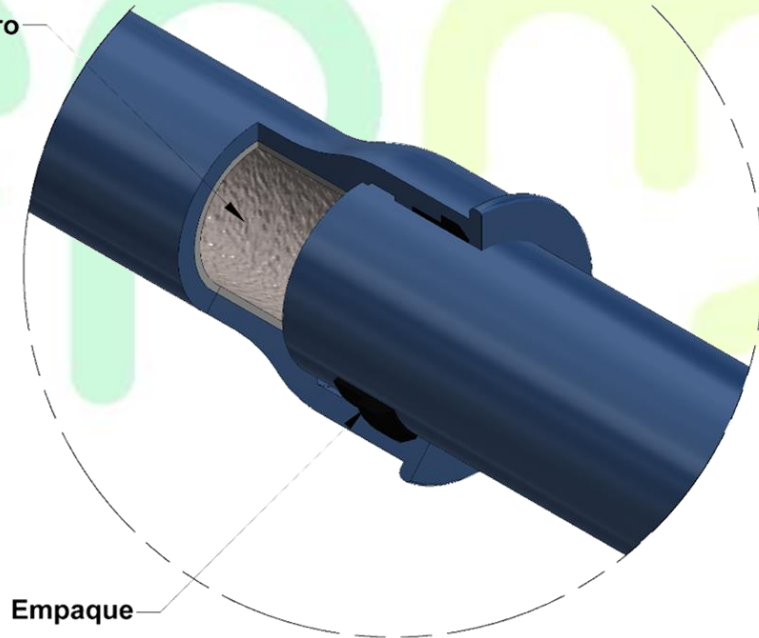
Figura 2. Longitudes de la tubería de HD



Figura 3. Unión de tuberías de HD



Mortero



Empaque

DETALLE A