



### 5.3.08 TUBERIA DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD

Todas las tuberías y accesorios prefabricados de polietileno de alta densidad (PEAD) deben ser de compuesto de polietileno virgen que cumpla, las características y requisitos de las normas ASTM F2306-05 (equivalente nacional NTC 5447) o la norma ISO 21138-3 (equivalente nacional NTC 3722-3) y las adiciones que se indican en los numerales que siguen.

En todos los casos, los accesorios deben ser los especificados y/o recomendados por el fabricante de la tubería seleccionada, previa autorización del interventor, y pueden ser instalados de acuerdo a procedimientos tales como uniones a presión, campana y espigo, campana-campana y acoples que envuelven la zona de unión. Las uniones y acoples deberán proporcionar una resistencia longitudinal suficiente para mantener el alineamiento de los tubos e impedir la separación en las juntas, y cumplir los requisitos de las normas NTC 5447 (ASTM F2306-05) o la NTC 3722-3 (ISO 21138-3).

Los tubos y accesorios se deberán instalar de acuerdo con la NTC 2795 y de acuerdo con las recomendaciones del fabricante de la tubería seleccionada.

#### 5.3.08.01 TUBERÍA PEAD CON PARED DE PERFIL ANULAR CORRUGADO Y PARED INTERNA LISA

##### 5.3.08.01.01 REQUISITOS GENERALES

##### 5.3.08.01.01.01 VARIACIONES PERMITIDAS

a) El tamaño nominal para los tubos y accesorios deber ser el diámetro interno, y el espesor mínimo de pared interna del tubo deben cumplir los requisitos de la NTC 5447 que se muestran en la siguiente tabla:

DIAMETRO INTERNO DEL TUBO		ESPESOR MÍNIMO DE LA PARED INTERNA
mm	pulgadas	mm
300	12	0.9
375	15	1.0
450	18	1.3
525	21	1.5
600	24	1.5
675	27	1.5

**EMPRESA PÚBLICA DE ALCANTARILLADO DE SANTANDER S.A. E.S.P.**CÓDIGO:  
MAED-02FECHA:  
21-07-2011ELABORÓ:  
PROFESIONAL CEIREVISÓ:  
LIDER MECI - CALIDADAPROBÓ: REPRESENTANTE  
DE LA DIRECCIÓNCONTROL:  
SIPÁGINA:  
Pág. 2 de 286**MANUAL DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS**

750	30	1.5
900	36	1.7
1050	42	1.8
1200	48	1.8
1350	54	2.0
1500	60	2.0

- b) El promedio del diámetro interno, medido de acuerdo con el método de ensayo de la NTC 3358, para tubos y accesorios no debe exceder de +/- 1% del diámetro de diseño.
- c) La longitud de los tubos suministrados no debe ser inferior al 99% del valor acordado cuando se mide de acuerdo con el método de ensayo de la NTC 3358, a temperatura ambiente.
- d) En caso de requerir la ejecución de perforaciones en un espécimen recto, se deben realizar de acuerdo con el numeral 6.2.5 y dimensiones indicadas en la tabla 2 de la NTC 5447, midiendo sin aplicar fuerzas externas. Las medidas deben realizarse con un instrumento calibrado con resolución de 0.25 mm (0.01”).

**5.3.08.01.01.02 RIGIDEZ**

La rigidez mínima del tubo al 5% de deflexión debe cumplir la tabla siguiente, de acuerdo con la NTC 5447 (procedimiento según numeral 7.5):

DIAMETRO INTERNO DEL TUBO		RIGIDEZ MÍNIMA DEL TUBO AL 5% DE DEFLEXIÓN	
mm	pulgadas	KPa	Lb/pul <sup>2</sup>
300	12	345	50
375	15	290	42
450	18	275	40
525	21	260	38
600	24	235	34
675	27	205	30
750	30	195	28
900	36	150	22
1050	42	140	20
1200	48	125	18
1350	54	110	16
1500	60	95	14



### **5.3.08.01.01.03 APLASTAMIENTO**

La tubería suministrada deberá cumplir los requisitos por aplastamiento del numeral 6.4 de la NTC 5447.

### **5.3.08.01.01.04 RESISTENCIA AL IMPACTO**

La tubería suministrada deberá cumplir los requisitos de resistencia al impacto indicados en el numeral 6.5 de la NTC 5447.

### **5.3.08.01.02 ROTULADO**

Los tubos y accesorios deberán llevar de manera visible y mediante un sistema apropiado, un rótulo en caracteres perfectamente legibles de acuerdo con la norma NTC 5447. El color del rótulo impreso deberá permitir un evidente contraste con la tubería, de manera que su lectura sea clara y fácil durante las pruebas de verificación de las características y especificaciones indicadas en los catálogos y durante el proceso de instalación.

La siguiente información deberá estar colocada de manera legible en cada tubo:

1. Norma técnica colombiana (Norma NTC 5447 o internacional utilizada para la fabricación del producto)
2. Tamaño nominal
3. Indicación del material de la tubería (PEAD)
4. Nombre del fabricante o marca registrada de fábrica
5. Lote y fecha de fabricación

Para el caso de los accesorios, deberán estar marcados en la unidad de empaque cuando no sea posible marcarlos o grabarlos en el cuerpo del producto.

### **5.3.08.01.03 ENSAYOS**

#### **5.3.08.01.03.01 ENSAYOS DE MATERIALES**

El fabricante deberá suministrar a la Interventoría copia de los ensayos de materiales especificados en el numeral 7.8 de la norma NTC 5447 en caso de solicitarlos.

**5.3.08.01.03.02 OTROS ENSAYOS**

Además de los ensayos de materiales se deberán realizar los ensayos de tubería para el cumplimiento de los requerimientos físicos, de acuerdo con el numeral 7 de la norma NTC 5447.

Se debe asegurar además la hermeticidad de la unión al agua cumpliendo con la norma ASTM D3212 o su equivalente NTC.

**5.3.08.02 TUBERIA PEAD CON SUPERFICIE EXTERNA NO LISA (TIPO B), INTERNA LISA****5.3.08.02.01 REQUISITOS GENERALES****5.3.08.02.01.01 VARIACIONES PERMITIDAS**

a) Los tubos y accesorios clasificados de acuerdo con su diámetro externo (DN/OD) o su diámetro interno (DN/DI) o ambos, de conformidad con el numeral 7.2 de la norma ISO 21138-3 o su equivalente nacional NTC 3722-3, estarán entre otros, en concordancia con la siguiente tabla:

DIAMETROS [mm]				ESPESOR MÍNIMO DE PARED		CAMPANA
DN/OD	dimm	DN/DI	dimm	e4	e5	Amin
		150	145	1.3	1.0	43
160	134			1.2	1.0	42
		200	195	1.5	1.1	54
200	167			1.4	1.1	53
		225	220	1.7	1.4	55
250	209			1.7	1.4	55
		250	245	1.8	1.5	59
315	263			1.9	1.6	62
		300	294	2.0	1.7	64
400	335			2.3	2.0	70
		400	392	2.5	2.3	74
500	418			2.8	2.8	80
		500	490	3.0	3.0	85
630	527			3.3	3.3	93
		600	588	3.5	3.5	96
800	669			4.1	4.1	110
		800	785	4.5	4.5	118
1000	837			5.0	5.0	130
		1000	985	5.0	5.0	140
1200	1005			5.0	5.0	150
		1200	1185	5.0	5.0	162



EMPRESA PÚBLICA DE ALCANTARILLADO DE SANTANDER S.A. E.S.P.

CÓDIGO:  
MAED-02

FECHA:  
21-07-2011

ELABORÓ:  
PROFESIONAL CEI

REVISÓ:  
LIDER MECI - CALIDAD

APROBÓ: REPRESENTANTE  
DE LA DIRECCIÓN

CONTROL:  
SI

PÁGINA:  
Pág. 5 de 286

## MANUAL DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

*dim*: diámetro interior medio mínimo

*A<sub>min</sub>*: Longitud máxima de desplazamiento en que se mantiene la hermeticidad

*e<sub>4</sub>*: espesor de pared de la capa interna

*e<sub>5</sub>*: espesor de pared de la capa interna bajo la sección hueca

Ver numeral 7.2 y tabla 5 NTC 3722-3

b) Los tubos y accesorios para las series DN/OD y DN/ID deben cumplir las tolerancias que apliquen del numeral 7.2.3 a 7.2.5.4 de la norma NTC 3722-3 (ISO 21138-3).

c) La longitud de los tubos suministrados no debe ser inferior a la indicada por el fabricante, de acuerdo con las figuras 2 y 3 de la norma NTC 3722-3 a temperatura ambiente.

### 5.3.08.02.01.02 RIGIDEZ

Las características mecánicas de los tubos y accesorios deben cumplir en numeral 9 de la norma NTC 3722-3 (procedimiento según numeral 9.1.2 para los tubos y 9.2 para los accesorios).

Los tubos deben ser designados en una de las siguientes clases nominales de rigidez de anillo (SN):

DN ≤ 500: SN 4, SN 8 o SN 16

DN > 500: SN 2, SN 4, SN 8 o SN 16

DN ≥ 500 la garantía de rigidez mínima del fabricante, entro los valores de SN, de un componente, puede ser usada para propósitos de cálculo únicamente. Tales tubos deben ser clasificados y marcados como la clase de rigidez inmediatamente inferior.

Los accesorios deben tener las características mecánicas conforme a los requisitos, métodos de ensayo y parámetros de la tabla 16 de la norma 3722-3.

Los accesorios deben ser desinados en una de las siguientes clases nominales de rigidez de anillo (SN):

DN ≤ 500: SN 4, SN 8 o SN 16

DN > 500: SN 2, SN 4, SN 8 o SN 16

### 5.3.08.02.01.03 RESITENCIA A LA TENSIÓN

La tubería suministrada deberá cumplir los requisitos a la tensión del numeral 9.1.3 de la NTC 3722-3.



#### **5.3.08.02.01.04 RESISTENCIA AL IMPACTO**

Cuando la instalación de la tubería se realiza a una temperatura menor a  $-10^{\circ}\text{C}$ , debe cumplir con el requisito del ensayo de impacto (tabla 15 de la norma NTC 3722-3, método de la escalera, ISO 11173).

#### **5.3.08.02.02 REQUISITOS DE DESEMPEÑO**

Cuando se ensayen con los métodos de ensayo y parámetros de la tabla 17 de la norma NTC 3722-3, los tubos deberán tener las características allí indicadas.

#### **5.3.08.02.03 ROTULADO**

Los tubos y accesorios deberán llevar de manera visible y mediante un sistema apropiado, un rótulo en caracteres perfectamente legibles de acuerdo con la norma NTC 3722-3. El color del rótulo impreso deberá permitir un evidente contraste con la tubería, de manera que su lectura sea clara y fácil durante las pruebas de verificación de las características y especificaciones indicadas en los catálogos y durante el proceso de instalación, marcados a intervalos de máximo 2 metros, al menos una vez por tubo.

La siguiente información deberá estar colocada de manera legible en cada tubo:

1. Norma técnica colombiana (Norma NTC 5447 o internacional utilizada para la fabricación del producto)
2. Serie del diámetro
3. Nombre del fabricante o marca registrada de fábrica
4. Clase de rigidez
5. Material
6. Información del fabricante
7. Desempeño en instalación a baja temperatura
8. Clase de tolerancia cerrada

Para el caso de los accesorios:

1. Norma técnica colombiana (Norma NTC 5447 o internacional utilizada para la fabricación del producto)
2. Serie del diámetro
3. Nombre del fabricante o marca registrada de fábrica
4. Angulo nominal



5. Clase de rigidez
6. Material
7. Información del fabricante
8. Clase de tolerancia cerrada

#### **5.3.08.02.04 ENSAYOS**

##### **5.3.08.02.04.01 ENSAYOS DE MATERIALES**

El fabricante deberá suministrar a la Interventoría copia de los ensayos de materiales especificados en el numeral 4.4 de la norma NTC 3722-3 en caso de solicitarlos.

##### **5.3.08.02.04.02 OTROS ENSAYOS**

Además de los ensayos de materiales se deberán realizar los ensayos de tubería para el cumplimiento de los requerimientos físicos, de acuerdo con el numeral 8.3 y 9 de la norma NTC 3722-3.


Se debe asegurar además la hermeticidad de la unión al agua cumpliendo con la norma CSN 1277 o su equivalente NTC.

##### **5.3.08.03 ACEPTACION**

La aceptación de la tubería se basará en:

- a) Cumplimiento de calidad de los materiales
- b) Proceso de fabricación
- c) Detalles de la tubería –inspección visual-
- d) Pruebas de rigidez, aplastamiento y resistencia al impacto
- e) Inspección del producto terminado

La inspección se podrá efectuar en el sitio de fabricación cuando los tubos sean fabricados en el país o en el sitio de almacenamiento al desembarque dispuesto, en el caso de importación; en el sitio de la obra después del descargue (inspección visual /ensayos no destructivos), o en ambos sitios. La tubería podrá rechazarse en cualquier momento por no cumplir cualquiera de los requisitos de las especificaciones aun cuando se haya aceptado la tubería en el sitio de desembarque o fabricación. La tubería que se rechace

		<b>EMPRESA PÚBLICA DE ALCANTARILLADO DE SANTANDER S.A. E.S.P.</b>		
<b>CÓDIGO:</b> MAED-02	<b>FECHA:</b> 21-07-2011	<b>ELABORÓ:</b> PROFESIONAL CEI	<b>REVISÓ:</b> LIDER MECI - CALIDAD	<b>APROBÓ:</b> REPRESENTANTE DE LA DIRECCIÓN
<b>CONTROL:</b> SI	<b>PÁGINA:</b> Pág. 8 de 286	<b>MANUAL DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS</b>		

después de la descarga en el sitio, se marcará con una X larga para poderla identificar y se removerá de la obra inmediatamente.

Para las tuberías fabricadas en el país, en caso de efectuarse inspección en el sitio de fabricación, el fabricante deberá notificar por adelantado al interventor, la fecha, tiempo y ubicación de los tubos, para su asistencia.

Toda la tubería entregada en la obra será del tipo y clase que se pide en los planos y especificaciones.

#### **5.3.08.04 REQUERIMIENTOS ADICIONALES**

En el caso de tuberías fabricadas en el país, el fabricante debe suministrar, sin costo alguno, el número de tubos que se requieran para la realización de los ensayos para el cumplimiento de requerimientos físicos y el Interventor los seleccionará al azar en caso de inspección en el sitio de fabricación. No deben formar parte de la muestra, tubos rechazados individualmente según inspección visual. Todo fabricante debe suministrar los equipos, instalaciones y personal necesario para la realización de los ensayos descritos en los métodos de las normas ASTM F2306-05 (equivalente nacional NTC 5447) o ISO 21138-3 (equivalente nacional NTC 3722-3) de acuerdo con clase de tubería seleccionada; en caso contrario, el costo de los ensayos y de transporte será por cuenta del fabricante.

Cuando lo requiera la interventoría, el Contratista suministrará la certificación de un laboratorio, independiente o del fabricante, "Protocolos de Calidad" o "Certificación de Conformidad" del producto acorde a las normas para cada uno de los lotes de fabricación.

Para el almacenamiento de la tubería se deberán seguir las recomendaciones del fabricante.

#### **5.3.08.05 MEDIDA**

La medida de la tubería PEAD se hará por separado para cada diámetro especificado y utilizando como unidad de medida el metro lineal con aproximación a un decimal.

#### **5.3.08.06 PAGO**

El suministro y la instalación de tuberías, se pagará al Contratista a los precios unitarios consignados en el formulario de precios del Contrato para los siguientes conceptos de trabajo:





**EMPRESA PÚBLICA DE ALCANTARILLADO DE SANTANDER S.A. E.S.P.**

**CÓDIGO:**  
MAED-02

**FECHA:**  
21-07-2011

**ELABORÓ:**  
PROFESIONAL CEI

**REVISÓ:**  
LIDER MECI - CALIDAD

**APROBÓ:** REPRESENTANTE  
DE LA DIRECCIÓN

**CONTROL:**  
SI

**PÁGINA:**  
Pág. 9 de 286

**MANUAL DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS**

- Suministro e instalación de tuberías de polietileno de alta densidad.

Dichos precios serán la compensación total y única que reciba el Contratista por el suministro en obra de las tuberías; por toda la planta; por la mano de obra, manejo de tuberías y demás trabajos relacionados con la instalación de las tuberías; por los sellos para las uniones; por la administración, imprevistos y utilidad del Contratista; y por todos los demás costos necesarios para entregar instaladas las tuberías de acuerdo con estas especificaciones y a satisfacción del Interventor.

NOTA: La tubería a instalar debe estar respaldada por el Certificado de Conformidad bajo la norma NTC que corresponda, con una vigencia legal superior de 1 año y la fábrica que la produzca debe tener representación permanente en Colombia por los requerimientos de asesoría, respaldo y garantía de accesorios y reparaciones.