

# **NORMA TÉCNICA DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO**

**NCO-PM-AA-041/V2.0**

**UNIONES EN HIERRO DUCTIL**



**EMCALI**

<b>Código</b>	<b>NCO-PM-AA-041</b>
<b>Estado</b>	<b>VIGENTE</b>
<b>Versión</b>	<b>2.0-10-03-2021</b>
<b>Fuente</b>	<b>GUENAA-EMCALI EICE ESP- CONSTRUCCION</b>
<b>Tipo de Documento</b>	<b>NORMA TECNICA DE INSUMOS, MATERIALES Y PRODUCTOS</b>
<b>Tema</b>	<b>ACUEDUCTO – ALCANTARILLADO</b>
<b>Comité</b>	<b>TÉCNICO DE APROBACIÓN DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO</b>

<b>Título</b>	<b>UNIONES EN HIERRO DUCTIL</b>
---------------	---------------------------------

## ÍNDICE

	Pág.
1. PROLOGO	4
2. OBJETO	5
3. ALCANCE	5
4. DEFINICIONES	5
5. REFERENCIAS NORMATIVAS	6
6. REQUISITOS	7
6.1 GENERALIDADES	7
6.1.1 Diámetro y cantidad de los tornillos	7
6.2 UNIÓN UNIVERSAL O MULTIUSO	7
6.3 UNIÓN MECÁNICA FLEXIBLE PARA PE	8
6.4 BRIDAS UNIVERSALES	8
6.5 TOLERANCIAS	9
6.6 MATERIAL	9
6.6.1 Uniones	9
6.6.2 Elastómeros	9
6.6.3 Elementos de Fijación	10
6.7 RECUBRIMIENTO	10
6.8 MUESTREO	10
6.9 MÉTODO DE PRUEBA	10
6.9.1 Metalografía	10
6.9.2 Dimensiones	10
6.9.3 Elastómeros	11
6.9.4 Otras pruebas	11
6.10 EMPAQUE	11
6.11 ROTULADO	11
7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	12
8. ANEXOS	13

## **1. PROLOGO**

La Unidad Estratégica de los Negocios de Acueducto y Alcantarillado - UENAA ha establecido el Área Funcional Sistema de Normas y Especificaciones Técnicas para gestionar el desarrollo y la actualización de las normas y especificaciones técnicas a ser utilizadas por el personal de EMCALI EICE ESP, contratistas, consultores, usuarios y otras partes interesadas. La misión principal del área, consiste en la normalización de los procesos, productos y servicios, para estar acorde con el estado del arte tecnológico y las exigencias gubernamentales, en beneficio de los diferentes sectores que participan en el desarrollo de la infraestructura del entorno y de la comunidad en general.

La versión final de esta Norma Técnica fue revisada y aprobada a través de los Comités Técnico y de Aprobación y ordenada su Publicación y Cumplimiento Conforme a la resolución de Gerencia General de EMCALI EICE ESP No. GG-001255 del 12 de Julio de 2011.

## **2. OBJETO**

El objeto de esta norma es definir los criterios de aceptación para las uniones de hierro dúctil.

## **3. ALCANCE**

Esta norma establece los requisitos para las uniones en hierro dúctil de diámetro mayor a 2 pulgadas, que se utilizan para empalmar tubos de extremo liso en redes existentes con materiales en PVC, asbesto cemento (Clase 20, 25 y 30), acero, hierro fundido y hierro dúctil que adquieran o instalen los Contratistas y/o Urbanizadores o los operarios de EMCALI EICE ESP.

Se aclara que para las redes nuevas aplican materiales tales como hierro dúctil, PVC, PVC-O, PEAD, RCCP, RCPP, GRP, Acero y CCP.

## **4. DEFINICIONES**

### **4.1. TRANSIENTE DE PRESION**

Son los picos de presión de corta duración, que se generan en la tubería por las diferencias de energía cinética en el fluido agua.

### **4.2. UNIÓN**

Cuerpo cilíndrico en hierro dúctil central, empaques y anillos en los extremos conectados con tornillos y tuercas. Al apretar los elementos de sujeción se transfiere la carga a través de los anillos de los extremos y se comprimen los empaques en el espacio entre el interior del manguito central y las superficies exteriores de los extremos de los tubos que se quiere conectar.

Este accesorio tiene como función la conexión de tuberías y accesorios entre si, como parte de una red de agua potable, la cual es usada especialmente para proteger los sistemas de distribución y facilitar los trabajos de mantenimiento.

### **4.3. UNION BRIDA UNIVERSAL**

Accesorio diseñado para acoplarse por uno de sus extremos a un tubo de extremo liso y por el otro extremo se acopla a un tubo bridado mediante una brida cuya clase generalmente varía desde 3" a 12". Aplica para normas ISO y ANSI.

### **4.4. UNIÓN UNIVERSAL O MULTIUSOS**

Conjunto que consiste de un manguito central, empaques y anillos en los extremos conectados con tornillos y tuercas. Al apretar los elementos de sujeción se transfiere la carga a través de los anillos de los extremos y se comprimen los empaques en el espacio entre el interior del manguito central y las superficies exteriores de los extremos de los tubos que se quiere conectar.

Unión utilizada para transición de tuberías de diferentes diámetros exteriores, y/o de diferentes materiales como acero hierro acerado, hierro dúctil, hierro fundido, PVC. y asbesto cemento.

## **5. REFERENCIAS NORMATIVAS**

Para las siguientes referencias normativas aplica su versión vigente o reglamentación que las modifique, sustituya o adicione.

### **AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS.**

- Standard Specification for Carbon Steel Bolts and Studs, 60000 PSI Tensile Strength. Philadelphia: ASTM (ASTM A307).
- Standard specification for carbon structural steel. Philadelphia: ASTM (ASTM A36)
- Standard specification for ductile iron castings (ASTM A536). Philadelphia: ASTM (ASTM A536)

### **AMERICAN WATER WORKS ASSOCIATION.**

- American national standard for rubber-gasket joints for ductile-iron pressure pipe and fittings. Denver: AWWA (ANSI/AWWA C111).
- Bolted, sleeve-type couplings for plain-end pipes. Denver: AWWA (ANSI/AWWA C219).
- Cold-Applied Tape Coatings for the Exterior of Special Sections, Connections, and Fittings for Steel Water Pipelines. Denver: AWWA (AWWA C219).
- Liquid-epoxy coating systems for the interior and exterior of steel water pipelines. Denver: AWWA (AWWA C210).
- Standard for Protective Interior Coatings for Valves and Hydrants. Denver: AWWA (AWWA C550).

### **DEUTSCHES INSTITUT FUR NORMUNG.**

- Cast Iron with Nodular Graphite Unalloyed and Low Alloy Grades.
- Valves and fittings for untreated and potable water-protection against corrosion by internal epoxy coating of coating powders (P) or liquid varnishes (F)-requirements and tests. Berlín: DIN. (DIN 3476)

### **INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARIZATION.**

- Metallic flanges. Part 2, Cast iron flanges. Ginebra: ISO. (ISO 7005-2)

### **MINISTERIO DE VIVIENDA CIUDAD Y TERRITORIO - MVCT**

- La Resolución 0330 de 2017 expedida por el Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio “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”. Versión vigente y sus posteriores actualizaciones.
- Resolución 0501 de 4 de agosto de 2017, expedida por el Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio – REGLAMENTO TÉCNICO DE TUBERÍAS Y ACCESORIOS “Por la 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 y se derogan las Resoluciones 1166 de 2006 y 1127 de 2007”.

## INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TÉCNICAS Y CERTIFICACIÓN.

- Galvanizado por inmersión en caliente para elementos en hierro y acero. Bogotá: ICONTEC (NTC 2076)
- Procedimientos de muestreo para inspección por atributos. Parte 1, Planes de muestreo determinados por el nivel de calidad (NAC) para inspección lote a lote. Bogotá: ICONTEC (NTC-ISO 2859-1).
- Sellos elastoméricos (empaques) para unión de tubos plásticos Bogotá: ICONTEC (NTC 2536).

## 6. REQUISITOS

### 6.1 GENERALIDADES

#### 6.1.1 Diámetro y cantidad de los tornillos

El diámetro y la cantidad de tornillos deben seleccionarse de tal forma que al apretarse a su torque recomendado por el fabricante, produzcan una compresión en el empaque por lo menos igual al doble de la presión de trabajo de la unión. Este esfuerzo es resistido por un área que debe ser equivalente al total del área de cada tornillo multiplicada por la cantidad de tornillos. Son aceptables diferentes cantidades de tornillos en cada diseño, siempre y cuando cumplan con esta condición y con la cantidad mínima requerida para cada tipo de unión.

Cada tornillo debe ser en acero inoxidable y tener su respectiva tuerca y arandela en acero inoxidable.

El torque de apriete no debe superar el punto de fluencia del material; los tornillos deben ser de cabeza hexagonal, y deben estar embebidos en sus aros laterales, para poder realizar las labores de instalación mediante el uso de un torquímetro en el lado de la tuerca.

La longitud mínima de la zona roscada para cada tornillo debe ser tal manera que permita un correcto ajuste, y debe contar con una holgura adecuada en la zona roscada.

### 6.2 UNIÓN UNIVERSAL O MULTIUSO

Las uniones universales o multiuso deben cumplir con las siguientes dimensiones mínimas (en milímetros) para cada tamaño:

Se aplican para tuberías de asbesto cemento, PVC, hierro fundido, hierro galvanizado y acero.

Diámetro nominal	Rango (mm)	Longitud Cuerpo cilíndrico en hierro dúctil central (mm)	Longitud de los tornillos (mm)	Número de tornillos
2 pulg	R1 (57-70)	165	100	4
2 ½"	R1 (68-85)	165	100	4
3 pulg (75 mm)	R1 (85-103)	165	100	4
4 pulg (100mm)	R1 (110-128)	165	100	4
6 pulg (150mm)	R1 (159-181)	209	150	4

Diámetro nominal	Rango (mm)	Longitud Cuerpo cilíndrico en hierro dúctil central (mm)	Longitud de los tornillos (mm)	Número de tornillos
	R2 (167-189)	209	150	
8 pulg (200 mm)	R1 (218-235)	221	150	4
	R2 (234-253)	221	150	
10 pulg (250mm)	R1 (268-286)	222	150	6
	R2 (292-310)	222	150	
12 pulg (300mm)	R1 (315-333)	226	150	6
	R2 (334-352)	226	150	
	R3 (350-368)	229	150	

### 6.3 UNIÓN MECÁNICA PARA PEAD

Las uniones mecánicas para tuberías de polietileno (PEAD) deben tener internamente un anillo retenedor y empaque para PEAD.

Deben cumplir con las siguientes dimensiones mínimas (en milímetros) para cada tamaño:

Diámetro nominal	Rango (mm)	Longitud Cuerpo cilíndrico en hierro dúctil central (mm)	Longitud de los tornillos (mm)	Número de tornillos
2 pulg	R1 (57-70)	165	178	4
3 pulg	R1 (85-103)	165	178	4
4 pulg	R1 (110-128)	165	178	4
6 pulg	R1 (159-181)	209	203	4
8 pulg	R1 (188-203)	220	203	4
10 pulg	R1 (234-253)	220	254	6
12 pulg	R1 (315-333)	226	254	6

### 6.4 BRIDAS UNIVERSALES

Deben cumplir con los requisitos establecidos en la norma "ISO 7005-2 Metallic flanges. Part 2, Cast iron flanges", para presiones nominales PN20.

El rango se debe establecer según el tipo de tubería que especifique EMCALI EICE ESP para cada aplicación particular.

Diámetro nominal	Rango (mm)	Longitud total (mm)
2 pulg (50 mm)	R1 (57-72)	112
2 ½ pulg (62.5 mm)	R1 (68-85)	112
3 pulg (75 mm)	R1 (85-103)	112
4 pulg (100mm)	R1 (110-128)	112
6 pulg (150mm)	R1 (159-184)	109
6 pulg (150mm)	R2 (167-189)	169
8 pulg (200 mm)	R1 (218-235)	114
8 pulg (200 mm)	R2 (234-253)	114
10 pulg (250mm)	R1 (268-286)	165
10 pulg (250mm)	R2 (292-310)	206
12 pulg (300mm)	R1 (315-333)	167
12 pulg (300mm)	R2 (334-352)	167
12 pulg (300mm)	R3 (350-368)	176
16 pulg (400 mm)	R1 (417-432)	

## 6.5 TOLERANCIAS

Las tolerancias del diámetro nominal para los tamaños de 2 pulgadas (50 mm), 3 pulgadas (75 mm), 4 pulgadas (100 mm) y 6 pulgadas (150 mm) son de  $\pm 1$  mm.

Las tolerancias del diámetro nominal para los tamaños de 8 pulgadas (200 mm), 10 pulgadas (250 mm) y 12 pulgadas (300 mm) son de  $\pm 2$  mm.

## 6.6 MATERIAL

### 6.6.1 Uniones

El material del manguito central y de los aros laterales debe ser de hierro dúctil grado 65-45-12, y debe cumplir con los requisitos establecidos en la norma "ASTM A536 Standard specification for ductile iron castings" o GGG 40.3 según "DIN 1693".

Para diámetros mayores a 12 pulg se debe utilizar para el manguito central, acero estructural según la norma "ASTM A36 Standard specification for carbón structural steel" y los aros laterales deben ser en hierro dúctil o en acero estructural A36; los demás requisitos deben cumplir con lo estipulado en la norma "ANSI/AWWA C219 Bolted, sleeve-type couplings for plain-end pipes".

### 6.6.2 Elastómeros

Deben cumplir con los requisitos establecidos en la norma "NTC 2536 Sellos elastoméricos (empaques) para unión de tubos plásticos" ("ANSI/AWWA C111 American national standard for rubber-gasket joints for ductile-iron pressure pipe and fittings"), y su dureza mínima debe ser de 50 shore A

### **6.6.3 Elementos de Fijación**

La resistencia de los tornillos, arandelas y tuercas, debe cumplir con lo especificado según SAE grado 2. Deben asegurar compatibilidad con el material de la unión. El proveedor debe entregar certificación de las dimensiones, propiedades físicas, composición y resistencia al medio ambiente de los elementos de fijación de las uniones.

### **6.7 RECUBRIMIENTO**

Las uniones deben estar terminadas exterior e interiormente con un recubrimiento de pintura epóxica o similar de suficiente resistencia y que no tenga efectos perjudiciales para la salud humana, de acuerdo con lo establecido en la norma "AWWA C550 Protective interior coatings for valves and hydrants" o "AWWA C210 Liquid-epoxy coating systems for the interior and exterior of steel water pipelines" o "DIN 3476 Valves and fittings for untreated and potable water-protection against corrosion by internal epoxy coating of coating powders (P) or liquid varnishes (F)-requirements and tests".

El espesor del recubrimiento debe ser el especificado para cada caso particular por EMCALI EICE ESP y debe estar entre 0,002 y 0,006 pulgadas.

### **6.8 MUESTREO**

El proveedor debe remitir a la empresa el Certificado de Conformidad por lotes del producto o el sello de producto, de acuerdo con los requisitos de esta norma, emitido por un organismo de certificación reconocido por la Superintendencia de Industria y Comercio o por el organismo de acreditación de Colombia.

EMCALI EICE ESP seleccionará muestras, de una compra particular, con el fin de obtener el Certificado de conformidad de producto con esta norma técnica.

El muestreo se debe realizar de acuerdo con lo especificado en la norma "NTC-ISO 2859-1 Procedimientos de muestreo para inspección por atributos. Parte 1, Planes de muestreo determinados por el nivel de calidad (NAC) para inspección lote a lote".

### **6.9 MÉTODO DE PRUEBA**

#### **6.9.1 Metalografía**

Se debe verificar la composición química y la microestructura del hierro dúctil, tomando muestras de la colada, durante por lo menos tres veces a intervalos iguales dentro del proceso de fundición (para el lote), con la cantidad de probetas suficientes para realizar los análisis.

Las propiedades mecánicas de resistencia a la tracción y alargamiento (o reducción de área) se deben demostrar mediante la presentación de una certificación vigente emitida por un laboratorio acreditado.

El proveedor debe presentar certificación de la calidad de los tornillos en acero inoxidable utilizados en las uniones.

#### **6.9.2 Dimensiones**

Para las muestras seleccionadas del lote, se deben realizar las comprobaciones dimensionales de longitudes, diámetro, espesor de pared, dimensiones de las bridas, longitud y diámetro de los tornillos.

### **6.9.3 Elastómeros**

Los materiales elastoméricos utilizados como elementos de estanqueidad deben cumplir con las pruebas que se estipulan en la norma "ANSI/AWWA C111 American national standard for rubber-gasket joints for ductile-iron pressure pipe and fittings" y "NTC 2536 Sellos elastoméricos (empaques) para unión de tubos plásticos").

### **6.9.4 Otras pruebas**

EMCALI EICE ESP puede seleccionar una de las muestras para realizar las siguientes pruebas, las cuales serán asumidas por el Proveedor o Fabricante:

- Homogeneidad de la fundición, mediante prueba de rayos X, o ultrasonido, o partículas magnéticas, o líquidos penetrantes.
- Resistencia hidrostática, prueba que debe realizarse a 1,5 veces la presión de trabajo de la unión.

### **6.10 EMPAQUE**

Cada unidad debe estar protegida adecuadamente para evitar daños a las roscas de los tornillos y a la superficie de las uniones.

### **6.11 ROTULADO**

Todos los productos deben tener una identificación en relieve con la siguiente información:

- Marca registrada, logotipo o nombre del fabricante
- Diámetro nominal
- Presión nominal
- Lote de producción o fecha de fabricación
- Rango, para las uniones universales

## 7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Sistema de Normas Técnicas de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá (SISTEC).

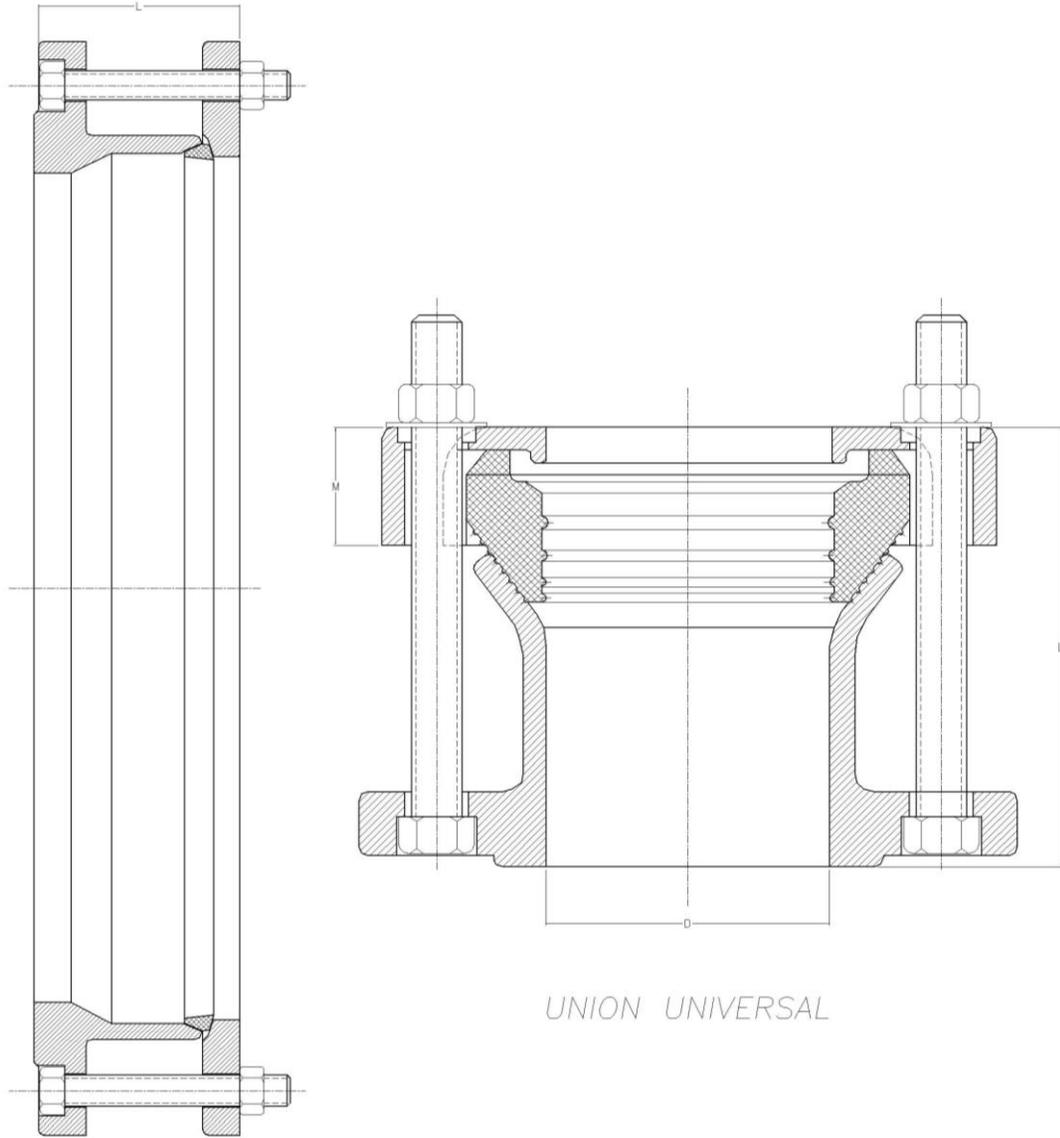
Normas de Diseño y Construcción de Acueducto y Alcantarillado de Empresas Municipales de Cali, 1999.

Normas de Acueducto y Alcantarillado de la Corporación Autónoma Regional para la Defensa de la Meseta de Bucaramanga.

Normas de Acueducto y Alcantarillado de Aguas de Cartagena S.A. ESP, Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Cartagena.

Normas de Diseño de Acueducto y Alcantarillado de las Empresas Públicas de Medellín (EPM).

## 8. ANEXOS



BRIDA UNIVERSAL

UNION UNIVERSAL



**UNION MULTIUSO PARA  
TODO TIPO DE  
TUBERÍAS**

Anexo 01  
Codigo NCO-PM-AA-041

DIBUJO: JAVIER PAREDES C.

ESCALA: SIN ESC.      FECHA: ENE/2008