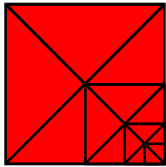


1999-11-24

**INGENIERÍA CIVIL Y ARQUITECTURA.
JUNTAS FLEXIBLES PARA LA UNIÓN DE TUBOS
CIRCULARES DE CONCRETO**



MINISTERIO DE DESARROLLO ECONOMICO

E: STANDARD SPECIFICATION FOR JOINTS FOR CIRCULAR
SEWER AND CULVERT PIPE, USING RUBBER GASKETS

CORRESPONDENCIA: esta norma es equivalente (EQV) a su
documento de referencia ASTM
C443M

DESCRIPTORES: junta para tubo de hormigón; junta;
junta flexible

I.C.S: 23.040.60; 91.100.30

Editada por el Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación (ICONTEC)
Apartado 14237 Bogotá, D.C. - Tel. 6078888 - Fax 2221435

Prohibida su reproducción

Tercera actualización

PRÓLOGO

El Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación, **ICONTEC**, es el organismo nacional de normalización, según el Decreto 2269 de 1993.

ICONTEC es una entidad de carácter privado, sin ánimo de lucro, cuya Misión es fundamental para brindar soporte y desarrollo al productor y protección al consumidor. Colabora con el sector gubernamental y apoya al sector privado del país, para lograr ventajas competitivas en los mercados interno y externo.

La representación de todos los sectores involucrados en el proceso de Normalización Técnica está garantizada por los Comités Técnicos y el período de Consulta Pública, este último caracterizado por la participación del público en general.

La NTC 1328 (Tercera actualización) fue ratificada por el Consejo Directivo de 1999-11-24.

Esta norma está sujeta a ser actualizada permanentemente con el objeto de que responda en todo momento a las necesidades y exigencias actuales.

A continuación se relacionan las empresas que colaboraron en el estudio de esta norma a través de su participación en el Comité Técnico 369904 “Tubería de concreto” de la Secretaría Técnica de Normalización del ICPC.

EMPRESAS PÚBLICAS DE MEDELLÍN	PREFABRICAR Y CONSTRUIR
INSTITUTO COLOMBIANO DE	SOCIEDAD DE ACUEDUCTO,
PRODUCTORES DE CEMENTO – ICPC	ALCANTARILLADO Y ASEO DE
MANUFACTURAS DE CEMENTO – TITAN	BARRANQUILLA

Además de las anteriores, en Consulta Pública el Proyecto se puso a consideración de las siguientes empresas:

AMERICAN PIPE	ESCUELA COLOMBIANA DE INGENIERÍA
CALITUBOS	SUPERTUBOS DE COLOMBIA
EMPRESA DE ACUEDUCTO Y	TUBERÍAS Y PREFABRICADOS DE
ALCANTARILLADO DE BOGOTÁ	CONCRETO

ICONTEC cuenta con un Centro de Información que pone a disposición de los interesados normas internacionales, regionales y nacionales.

DIRECCIÓN DE NORMALIZACIÓN

**INGENIERÍA CIVIL Y ARQUITECTURA.
JUNTAS FLEXIBLES PARA LA UNIÓN DE
TUBOS CIRCULARES DE CONCRETO****1. OBJETO**

1.1 La presente norma se refiere a las juntas flexibles impermeables usadas para la unión de tubos circulares de concreto en alcantarillas, alcantarillados y secciones de pozos de inspección, prefabricados en los que se utilizan empaques de caucho, casos en los que la infiltración o exfiltración debe considerarse en el diseño. La norma presenta el diseño de las juntas y los requisitos para los empaques de caucho que deben utilizarse en las mismas, para tuberías que cumplen con todos los criterios de las NTC 401, NTC 1022 y para pozos de inspección NTC 3789.

1.2 Esta norma no cubre uniones para tuberías a presión.

Nota 1. Esta norma cubre el diseño, los materiales y el comportamiento de las uniones hechas con empaques de caucho únicamente. Las uniones cubiertas por la norma pueden soportar normalmente presiones hidrostáticas superiores a 90 kPa sin presentar fugas o escapes, cuando se ensayan siguiendo los procedimientos del numeral 10. Los valores de infiltración o exfiltración para una conducción, una vez instalada, dependen de muchos otros factores además de la calidad de las uniones. Por tanto, resulta más apropiado medir dichas cantidades en los sistemas y conductos ya instalados.

2. NORMAS QUE DEBEN CONSULTARSE

Las siguientes normas contienen disposiciones que, mediante la referencia dentro de este texto, constituyen disposiciones de esta norma. En el momento de la publicación eran válidas las ediciones indicadas. Todas las normas están sujetas a actualización; los participantes, mediante acuerdos basados en esta norma, deben investigar la posibilidad de aplicar la última versión de las normas mencionadas a continuación:

NTC 401:1995, Ingeniería Civil y Arquitectura. Tubos de concreto reforzado para alcantarillado.

NTC 444:1996, Caucho vulcanizado. Determinación del módulo, tensión y elongación.

NTC 447:1998, Caucho vulcanizado. Ensayo de envejecimiento acelerado.

NTC 467:1996, Caucho vulcanizado. Determinación del grado de dureza.

NTC 724:1996, Caucho vulcanizado. Deformación por compresión.

NTC 812:1997, Propiedades del caucho. Efecto de los líquidos. Método de ensayo.

NTC 1022:1996, Ingeniería Civil y Arquitectura. Tubos de concreto sin refuerzo para alcantarillado.

NTC 3653:1997, Ingeniería Civil y Arquitectura. Definiciones estándar de términos relacionados con tubería de concreto y productos afines.

NTC 3789:1997, Ingeniería Civil y Arquitectura. Secciones de pozos de inspección prefabricadas en concreto reforzado.

ASTM D1149: Test Method for Rubber Deterioration-Surface Ozone Cracking in a Chamber.

3. TERMINOLOGÍA

3.1 DEFINICIONES

Para la definición de los términos relacionados con las tuberías de concreto, véase la NTC 3653.

4. CRITERIOS DE ACEPTACIÓN

La aceptación de los empaques y juntas de tuberías puede determinarse por los resultados de las pruebas físicas desarrolladas en esta norma, siempre que se requiera, y por inspección para determinar que las juntas y empaques de tuberías están ajustadas al diseño y que se encuentran libres de defectos.

5. MATERIALES Y FABRICACIÓN DE LOS EMPAQUES

Todos los empaques de caucho se deben extruir o moldear y curar de tal forma que cualquier sección transversal sea densa, homogénea, se encuentre libre de porosidades, burbujas, huecas (y no presente corrosión, grietas) u otras imperfecciones. Los empaques se deben extruir o moldear según los tamaños especificados, con un margen o tolerancia de $\pm 6\%$ en cualquiera de sus dimensiones, medidas sobre cualquier sección transversal. El empaque de caucho debe fabricarse a partir de un componente de caucho de alta calidad. El polímero básico puede ser de caucho natural, sintético, o de una combinación de los mismos, aceptable para el comprador, que cumpla con los requisitos físicos que se describen en el numeral 6.

6. REQUISITOS FÍSICOS PARA LOS EMPAQUES DE CAUCHO

6.1 ENSAYOS

Deben estar de acuerdo con los descritos en el numeral 9.

6.1.1 Requisitos normalizados para empaques

Los empaques deben cumplir con los siguientes requisitos físicos:

Resistencia mínima a la tracción, en MPa	8
Elongación a la rotura, mínimo %	350
Medición de la dureza shore por durómetro*	
Mínimo	35
Máximo	65
Compresión máximo % de la deflexión original	25
Envejecimiento acelerado, máximo % del original	
Reducción en la resistencia a la tensión	15
Reducción en elongación	20
Absorción de agua por masa, máximo %	10
Resistencia al ozono	No debe agrietarse cuando cumple la ASTM D1149

* Variación admisible: ± 5 a partir de las durezas especificadas por los fabricantes, siempre que la dureza real esté dentro de los límites de 35 a 65.

6.1.2 Requisitos para empaques resistentes a la acción de aceites

El compuesto debe contener no menos del 50 % en volumen de un polímero resistente al ataque de aceites y debe cumplir con los siguientes requisitos físicos:

Resistencia mínima a la tensión, en MPa	8
Elongación a la rotura, mínimo %	350
Dureza Shore Nominal por durómetro*	
Mínimo.	35 *
Máximo.	65 *
Aumento máximo de la dureza por envejecimiento	15
Compresión % (22 h a 70 °C)	25
Envejecimiento acelerado (96 h a 70 °C)	
Reducción en la resistencia a la tensión, máximo % del original	20
Reducción en la elongación, máximo % del original	40
Inmersión en líquidos (cambio de volumen)	
Aceite, máximo % luego de inmersión en ASTM#3 por 70 h a 100 °C	80
Agua, máximo % luego de inmersión por 48 h a 70 °C	15
Resistencia al ozono, expuesto a 72 h en 50 PPHM de concentración de ozono a 40 °C	Agrietamiento no visible

* Variación admisible: ± 5 a partir de las durezas especificadas por los fabricantes siempre que la dureza real esté dentro de los límites de 35 a 65.

6.2 Si se usan empalmes en la fabricación de los empaques, la resistencia debe ser tal que el empaque soporte el 100 % de la elongación sobre la región que incluye la unión sin que se produzca una separación visible en la misma. Ya en la posición esforzada, el empaque debe

rotarse en el área empalmada un mínimo de 180° en cada dirección, sin que se note separación visible en el empalme. Adicionalmente, cualquier parte del empalme debe ser capaz de soportar un ensayo de flexión sin que se produzca separación alguna. El ensayo de flexión para los empaques se hace envolviendo la longitud no esforzada del empaque que contiene la unión un mínimo de 180° y un máximo 270° alrededor de una varilla. Para empaques de sección circular, el diámetro de la varilla debe ser igual al de la sección transversal del empaque. Para empaques no circulares, el diámetro de la varilla no debe ser inferior a 13 mm ni superior a 25 mm.

7. DISEÑO DE LAS JUNTAS

7.1 A solicitud del comprador, el fabricante debe suministrar los diseños detallados de la junta o juntas incluidos el diseño y la dureza durométrica del empaque de caucho indicado en esta norma.

7.1.1 El diseño de la junta puede consistir en una terminación acampanada en uno de los extremos del tubo y de una terminación en espigo en el otro extremo.

7.1.2 Toda superficie de la junta que esté en contacto con el empaque debe estar lisa, libre de porosidades, fisura, o de cualquier otra imperfección que pueda afectar negativamente las características de servicio de la misma.

7.1.3 Las juntas del tubo deben diseñarse para soportar las fuerzas causadas por la compresión del empaque cuando se haga la unión, sin que se produzcan roturas o fracturas cuando se ensayan de acuerdo con lo expuesto en el numeral 10.

7.1.4 El ángulo de conicidad formado por la superficie cónica interna de la campana y la superficie externa del espigo sobre el cual se coloca el empaque, no debe ser superior a los 3,5° medidos a partir del eje de la tubería, con excepción de los ángulos de conicidad superiores a 5° que se pueden utilizar si resultan adecuados luego de ensayarse según el numeral 10 y de aceptarse por el comprador. La superficie cónica en el espigo puede modificarse con el fin de encajar y fijar el empaque apropiadamente.

7.1.5 El espacio anular entre las superficies cónicas de soporte del empaque de la unión ensamblada y centrada, no debe ser superior al 75 % del espesor no comprimido del empaque utilizado incluyendo las tolerancias de fabricación de la unión y el empaque.

El diseño de la junta debe permitir deflexiones de la tubería que no produzcan aperturas del espacio longitudinal entre los perímetros externos de la unión superiores a 13 mm con respecto a su posición de ensamble, sin reducir su estanquidad. Cuando se requieren mayores deflexiones, superiores a las previstas en el diseño, se deben utilizar codos o chaflanes.

Nota 2. Las uniones en la posición de ensamblado se definen como uniones en la posición posterior al ensamblaje, de acuerdo con el diseño de fabricación.

7.1.6 El empaque debe ser el único elemento que garantice que la junta sea flexible y estanca. El empaque debe ser un anillo continuo que se ajuste perfectamente dentro del espacio anular creado por las superficies superpuestas de la junta de tubería ensamblada para formar un sello flexible e impermeable.

7.1.7 El empaque no debe ser elongado más allá del 30 % de su circunferencia original cuando se coloque en el espigo.}

7.2 DISEÑOS ALTERNATIVOS DE JUNTAS

Si el comprador lo permite, el fabricante puede someter a su consideración diseños detallados de juntas y empaques diferentes a los descritos en el numeral 7. Los diseños presentados deben incluir las características geométricas de las juntas, las tolerancias en la geometría de las juntas, las características de los empaques, los ensayos básicos propuestos, los ensayos de flexión en uniones de empaques, y cualquier otro tipo de información que solicite el comprador para evaluar el diseño de la junta para su funcionamiento en el terreno. Las juntas y empaques de diseños alternativos deben cumplir, como mínimo, todos los requisitos de ensayo de la presente norma, si van a ser aceptadas por el comprador. Los diseños alternativos de uniones pueden aceptarse una vez se hayan aprobado por el comprador antes de su fabricación y una vez la tubería de prueba cumpla con los ensayos especificados.

8. TOLERANCIAS

8.1 Los planos formados por los extremos de la tubería sin chaflanar no deben alejarse de la perpendicularidad con el eje de la tubería en más de 5 mm para diámetros nominales internos menores o iguales a 700 mm, o en más de 6 mm para diámetros nominales internos de 800 mm a 1 300 mm inclusive, o no más de 10 mm para diámetros nominales internos mayores o iguales a 1 400 mm.

8.2 Las tolerancias de fabricación para el ancho del espacio anular entre las superficies de soporte del empaque no deben ser mayores del ± 10 % del espesor no comprimido del empaque utilizado.

9. MÉTODOS DE ENSAYO PARA EMPAQUES

9.1 Las propiedades físicas de los empaques se deben determinar de acuerdo con los siguientes ensayos:

9.1.1 Resistencia a la tensión y elongación

Según la NTC 444.

9.1.2 Dureza

Debe realizarse de acuerdo con la NTC 467, con excepción del numeral 6.3 y utilizando el durómetro tipo A. La determinación debe hacerse directamente sobre el empaque. El pie anular puede aplicarse en áreas que tengan un espesor mínimo de 6 mm. Si no se logran espesores del empaque superiores o iguales a 6 mm, se debe doblar el mismo hasta obtener el espesor requerido.

9.1.3 Ensayo de deformación por compresión

Debe hacerse según la NTC 724. Las condiciones para este ensayo deben ser de 22 h a una temperatura de 70 °C. Los especímenes de ensayo no deben tomarse de placas preparadas en el laboratorio ni por moldeo directo.

9.1.4 Envejecimiento acelerado

Debe realizarse de acuerdo con la NTC 447. Las condiciones del ensayo deben ser de 96 h a 70 °C.

9.1.5 Ensayo de absorción de agua

Según lo dispuesto en la norma NTC 812. Se debe utilizar agua destilada como líquido de prueba. Cuando no pueda obtenerse un espécimen de 25,5 mm, utilizar uno del mayor espesor que se pueda obtener del espécimen. Las condiciones del ensayo deben ser de 48 h a una temperatura de 70 °C.

9.1.6 Resistencia al ozono

Se determina la resistencia al ozono con la ASTM D1149.

9.1.6.1 El espécimen de ensayo debe tener la longitud de la junta definida de sección transversal del empaque.

9.1.6.2 Se realiza el ensayo de tensión al 20 % de extensión a 40 °C ± 2 °C en una concentración de 50 PPHM por 76 h.

10. REQUISITOS DE CUMPLIMIENTO PARA LAS JUNTAS

10.1 El comprador puede solicitar que las uniones ensambladas pasen el siguiente ensayo de cumplimiento sin ningún tipo de escape o fuga en las juntas, y el fabricante tiene la opción de permitir que la unión ensamblada permanezca a una presión de 90 KPa o menos, durante un máximo de 24 h antes del ensayo:

10.1.1 Los tubos en alineamientos rectos

Los ensayos de presión hidrostática en las uniones deben hacerse sobre un ensamble de dos secciones de tubos, apropiadamente conectados de acuerdo con el diseño de la junta. El comprador tiene así mismo la opción de solicitar un segundo ensayo. Se pueden utilizar tapones apropiados en los tubos a ambos lados de la unión, o se pueden taponar los lados externos de los dos tubos unidos. No debe colocarse ningún tipo de encamisado o revestimiento de concreto antes del ensayo de hermeticidad. Luego que las secciones de los tubos se hayan ajustado junto con el o los empaques, el ensamblado debe someterse a una presión hidrostática interna de 90 kPa por 10 min. La humedad o el goteo de agua que aparece en la superficie de la junta no debe considerarse como un escape o fuga. Si se presenta una fuga en la junta desde el principio, el fabricante tiene la opción de extender el período de ensayo más allá de las 24 h.

10.1.2 Tuberías en posiciones de deflexión máxima

Para completar la información de los ensayos llevados a cabo sobre tuberías en alineamientos rectos del numeral anterior, las secciones de ensayo deben deflectarse 13 mm con respecto a la posición inicial del ensamblado sobre el perímetro externo de cada una de las caras que conforman la unión, sometiéndose la nueva disposición a una presión hidrostática interna de 70 kPa por 10 min. La humedad o el goteo de agua que aparece sobre la superficie de la junta no debe considerarse como una fuga.

11. ROTULADO

11.1 Los empaques para juntas de tubos de concreto deberán empacarse en recipientes que garanticen absoluta oscuridad.

Dichos recipientes se rotularán mediante una etiqueta que contenga las siguientes indicaciones:

11.1.1 Diámetro nominal del tubo en que se emplearán los empaques.

11.1.2 Tipo de tubo en que se emplearán los empaques.

11.1.3 Marca de fábrica.

11.1.4 Dureza shore.

12. ALMACENAMIENTO

Los empaques deben almacenarse en un sitio frío, limpio y oscuro, preferiblemente a una temperatura menor o igual a 21 °C.

Los empaques no deben ser expuestos a la luz solar.

13. INSPECCIÓN

La calidad de los materiales del empaque y de la junta terminada de la tubería, debe estar sujeta a inspección y aprobación por parte de un inspector contratado por el comprador.

14. REPARACIONES

14.1 Las imperfecciones de fabricación o los daños causados por mal manejo de cada uno de los extremos de las tuberías, pueden repararse y se aceptan si en opinión del comprador la tubería reparada cumple con las especificaciones del numeral 7.1.2, siempre y cuando la longitud de la circunferencia del área que va a someterse a reparación no exceda la cuarta parte del diámetro interno de la tubería o que la longitud circunferencial de varias áreas combinadas no exceda la mitad del diámetro interno de la tubería.

14.2 A opción del comprador, la unión de tubos que han sido reparados deberá someterse al ensayo de presión hidrostática especificado en el numeral 10.1.1 y será aceptada si satisface tales requisitos.

15. RECHAZO

15.1 Las juntas de los tubos y los empaques se pueden rechazar por falla si no cumplen uno cualquiera de los requisitos especificados en esta norma. Los tubos que se dañen por descuido o que presenten imperfecciones recurrentes de fabricación o daño durante el manejo se deben rechazar.

15.2 Los empaques se deben rechazar siempre que presenten superficies agrietadas, desgastadas o sometidas a otro tipo de deterioro antes de su instalación en la obra.

DOCUMENTO DE REFERENCIA

AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS. Standard Specification for Joints for Circular Concrete Sewer and Culvert Pipe, Using Rubber Gaskets, Philadelphia, 1990, 3P (ASTM C 443M).