

PROBLEMAS, CAUSAS Y SOLUCIONES

Abril ■ 2012



EDITADO POR EL INSTITUTO
MEXICANO DEL CEMENTO Y
DEL CONCRETO, A.C.



Industria de la Construcción.

Tubos de concreto reforzado con
junta hermética para alcantarillado
sanitario y drenaje pluvial.
Especificaciones y métodos
de ensayo

Segunda parte

56

SECCIÓN
COLECCIONABLE

Industria de la Construcción. Tubos de concreto reforzado con junta hermética para alcantarillado sanitario y drenaje pluvial. Especificaciones y métodos de ensayo

Segunda parte

En este resumen se presenta la Norma Mexicana NMX-C-402-ONNCCE-2010. Usted puede emplear la siguiente información para familiarizarse con los procedimientos básicos de la misma. Sin embargo, de ninguna manera reemplaza el estudio completo que se haga de la Norma. Por otra parte, es importante hacer notar que las figuras que se presentan aquí son esquemáticas, por lo que tienen un carácter meramente ilustrativo.

Objetivo

Esta Norma Mexicana establece las especificaciones de desempeño que deben cumplir los tubos de concreto reforzado para alcantarillado sanitario que cuentan con junta hermética; los utilizados para el drenaje pluvial con y sin junta hermética, para alcantarillado sanitario que cuentan con junta hermética, así como para drenaje pluvial con y sin junta hermética que trabajan sin presión.

- **Métodos de ensayo**
- **Dimensiones**
- **Diámetro interno real**

Equipo: Micrómetro para interiores u otro dispositivo de medición.

Preparación y acondicionamiento de las probetas: El diámetro debe ser medido directamente sobre los tubos, verificando que la superficie esté libre de protuberancias, las cuales pueden ser eliminadas en el laboratorio.

Condiciones ambientales: Las que prevalezcan.

Procedimiento: Tomar cuatro medidas del diámetro interno del tubo a ensayar, de la siguiente manera: dos dimensiones se toman en sentido horizontal y vertical del diámetro interno del lado de la espiga, y las siguientes dos, deben ser tomadas en el otro extremo del tubo.

Cálculo y expresión de los resultados

Determinar el promedio de cuatro medidas con aproximación de 1 mm, el resultado debe ser de acuerdo a lo indicado esta norma.

Longitud del tubo

Equipo: Flexómetro.

Preparación y acondicionamiento de las probetas

Se deben eliminar las protuberancias de los perfiles.

Procedimiento

Medir la longitud directamente sobre los tubos. Tomar cuatro medidas diametralmente opuestas en el sentido del acero de refuerzo longitudinal y en sentido de las manecillas del reloj. Colocar el flexómetro en el perfil interno de la campana hacia el perfil de la espiga. (Fig. 7).

Cálculo y expresión de los resultados:

Se debe determinar el promedio de las cuatro medidas. El resultado debe quedar de acuerdo a lo indicado en la Norma.

Acabado: La verificación es visual; el tubo debe estar libre de desprendimientos de concreto que dejen expuesto el acero o fracturas. Éstas pueden repararse de acuerdo a lo indicado en los procedimientos de calidad del fabricante.

Flexión de las uniones: Este ensayo se debe efectuar antes del ensayo de hermeticidad a tubo vacío, considerando lo indicado en esta norma.

Equipo:

- Gatos hidráulicos, grúa o cualquier elemento que pueda regular la altura en sus extremos o tensores de acero con rosca o palancas (Fig. 8).

- Flexómetro o calibrador vernier.

Figura 7: Longitud interna.

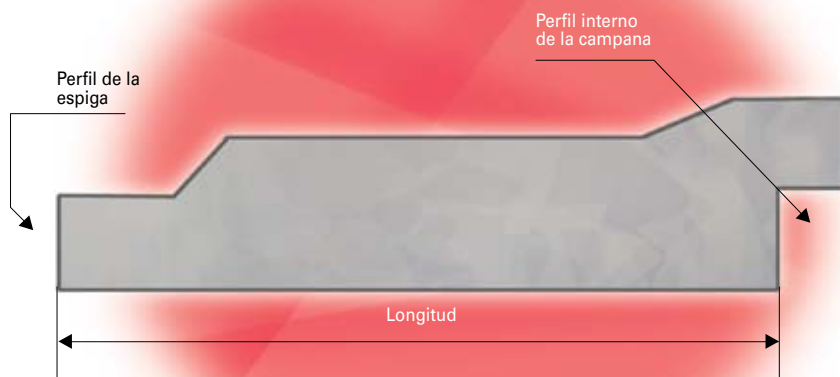
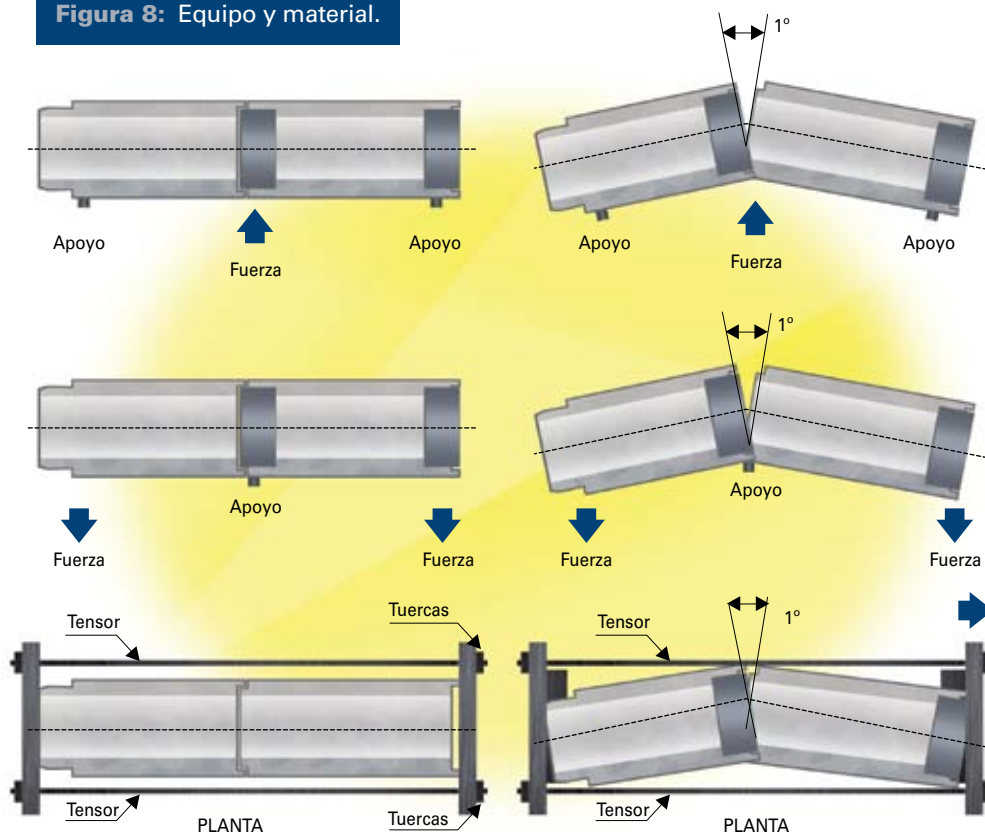


Figura 8: Equipo y material.



Preparación y acondicionamiento de las probetas: Se deberán unir dos o más tubos a fin de contar por lo menos con una junta hermética que debe ensayarse; esta preparación puede ser la misma que la del ensayo para hermeticidad y estanquidad. La colocación de los tubos debe ser colineal respecto de su eje, respetando la distancia que debe quedar entre tubo y tubo, según se indica en los documentos del fabricante y/o proveedor.

Procedimiento: Se deben empujar los tubos horizontal o verticalmente con la ayuda de gatos hidráulicos, tensores, grúas, palancas o base ajustable, a fin de perder el eje colineal hasta obtener el valor especificado (Fig. 8). Una vez alcanzando se deberá regresar la tubería a la posición colineal.

Cálculo y expresión de los resultados: Este ensayo se acepta sólo se satisface lo indicado en la Norma.

Hermeticidad y estanquidad: Para verificar la hermeticidad se debe aplicar el siguiente método de ensayo:

Equipo:

- Agua (de preferencia no potable).
- Tapones herméticos para los extremos del tubo a ensayar.
- Bomba de agua provista de manómetro de capacidad apropiada para este ensayo.
- Cronómetro.

Preparación y acondicionamiento de las probetas: Habrá que unir dos o más tubos a fin de contar con por lo menos una junta hermética que debe ensayarse, sellar la junta herméticamente con el anillo de hule suministrado por el fabricante, o proveedor de tubos; asegurar de tal manera que no ocurran deslizamientos durante el ensayo, considerando la separación indicada por escrito en los documentos del fabricante o proveedor. No se deben utilizar elementos distintos o adicionales al anillo de hule en la junta y, en su caso, se permite el uso de lubricante indicado en el manual de instalación del proveedor de tubos. Se deberán llenar los tubos con agua de tal manera que el aire acumulado sea expulsado lentamente por la parte superior

Procedimiento: Una vez lleno el tubo, aplicar la presión de prueba con la bomba para agua hasta llegar a los valores especi-

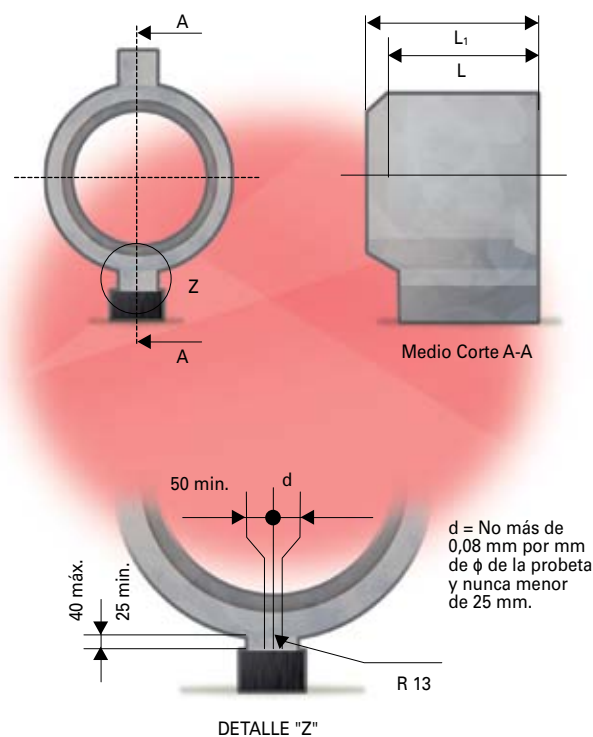
ficados. Si el junteo es defectuoso, se debe definir si la causa es atribuible a los tubos o a la instalación de los anillos de hule.

Cálculo y expresión de los resultados: El ensayo de hermeticidad y estanquidad se acepta si no existe fuga en las paredes del tubo y en la unión de los mismos. Las manchas de humedad en la pared del tubo debido a la saturación inicial no indican falta de estanquidad. Cualquier fuga entre la tapa y los extremos del tubo (espiga, campana, o caja) si se mantiene la presión indicada no es motivo de rechazo.

Resistencia del tubo a la ruptura

Equipo: Una máquina, o dispositivo manual, en el que los movimientos del cabezal de carga se apliquen con una velocidad uniforme. Debe ser rígida, de tal manera que la distribución de la carga no se afecte apreciablemente por la deformación o la cedencia de cualquier parte.

Figura 9: Posición del tubo durante el ensayo.



d = No más de 0,08 mm por mm de ϕ de la probeta y nunca menor de 25 mm.

Figura 10: Calibrador.



Habrá que colocar el tubo sobre dos tiras longitudinales paralelas que se extienden en la longitud total de este; la carga se aplica a través de una pieza de carga en la parte superior, que también se extiende en la longitud total del tubo (Fig. 9). Debe dise narse de manera que la carga se distribuya con relación al centro de la longitud total del tubo (Fig. 9).

Se debe aplicar la carga, ya sea en un punto o en puntos múltiples, dependiendo de la longitud del tubo y de la rigidez del marco de ensayo. Los puntos múltiples de aplicación de carga superior permiten el uso de tiras delgadas sin deflexión.

Apoyos inferiores: Los apoyos para soportar los tubos deben ser dos tiras rectas de madera dura o de hule endurecido con una sección transversal, con esquinas redondeadas.

Las tiras (madera o hule) deben estar fijas a una pieza de madera, de acero, o directamente a una base de concreto, la cual debe proporcionar suficiente resistencia y rigidez

para permitir la aplicación de la carga máxima. Por su parte, los lados interiores verticales de las tiras deben ser paralelos, en tanto las caras de carga de las tiras del apoyo inferior deben tener una superficie plana.

Soporte superior de carga: Debe tratarse de una pieza de madera dura con una tira de hule; la pieza de madera debe ser sana y recta de extremo a extremo. Debe estar fija (puede ser a una barra metálica). Esta tira de hule debe quedar asegurada a la pieza de madera.

Procedimiento: Colocar el tubo sobre las dos tiras de apoyo inferiores de tal forma que descansa firme y uniformemente en la mayor parte del apoyo. Marcar los dos extremos del tubo en un punto a la mitad entre las tiras de apoyo y la punta diametralmente opuesta en cada extremo. Colocar la pieza de carga superior de manera que su contacto con los dos extremos del tubo coincida con las marcas.

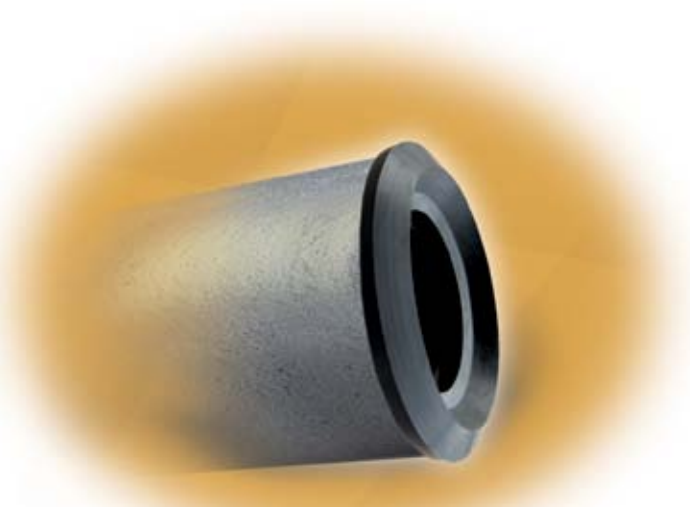
Después de colocar el tubo en la máquina sobre las tiras inferiores, se alinea el apoyo superior simétricamente. Se aplica la carga a la velocidad indicada en esta norma hasta que aparezcan grietas de 0.25 mm de ancho o una carga de resistencia máxima, según se especifique, si se alcanza. La velocidad de carga especificada no es necesario que se mantenga después que se ha alcanzado la carga correspondiente a la aparición de la grieta de 0.25 mm.

La carga correspondiente a las grietas de 0.25 mm es la máxima carga aplicada al tubo antes de que tenga una grieta con un ancho de 0.25 mm medida a intervalos fijos y que ocurre en un tramo de 300 mm o más. Se mide el ancho de la grieta mediante un calibrador (Fig. 10). La carga máxima se alcanza cuando el tubo no soporta ningún incremento de carga.

C culo y expresión de los resultados

La resistencia a la ruptura en kg/m o en kN/m debe calcularse midiendo la carga total sobre el tubo entre la longitud L. Para determinar la longitud L debe incluirse ya sea la longitud de la espiga o de la caja, la que sea mayor. Cuando la pieza superior de carga no está soportada en la máquina, se debe sumar el peso de la pieza de carga superior a la carga indicada por la máquina de ensayo.





Absorción del concreto

Reactivos: Agua destilada o potable.

Equipo:

- Estufa eléctrica, con ventilación y regulador de temperatura.
- Balanza.
- Recipientes para mantener sumergidas las probetas en el agua en ebullición.
- Parrilla eléctrica o de gas.

Procedencia, identificación y número de probetas: Para verificar este ensayo, e mínimo de probetas deben ser tres, tomadas una de cada extremo y otra del centro, y deben proceder directamente de tubos utilizados en alguno de los ensayos destructivos.

Preparación y acondicionamiento de las probetas: Las probetas no deben contener fragmentos de acero de refuerzo.

Secado y pesado de las probetas: Secar las probetas en una estufa con ventilación hasta que en dos pesadas sucesivas con intervalo de no menos de 6 h muestren una diferencia en peso no mayor del 0.10% del último peso de la probeta secada en la estufa. Las probetas con un espesor de pared de 38 mm, o menos, se secan por un mínimo de 24 h y las que tengan un espesor de 38.1 mm a 76 mm se secan por lo menos durante 72 h. Las últimas 6 h del tiempo mínimo de secado se deben emplear para determinar si la probeta ha obtenido el peso seco apropiado. Cabe decir que se deben enfriar las probetas en un secador y pesarlas de inmediato con una aproximación de 1g.

Inmersión y hervido de las probetas: Colocar las probetas en un recipiente adecuado, dentro de las 24 h posteriores al secado y pesado; el recipiente debe contener agua destilada o potable. Calentar el agua hasta la ebullición en un tiempo no menor de 1 h, ni mayor de 2 h. No se debe aplicar vapor directo al agua para disminuir el periodo de pre-ebullición hasta completar por lo menos la hora de calentamiento. Se continúa la ebullición durante 5 h, se apaga la fuente de calor y se dejan enfriar las probetas en el agua hasta la temperatura ambiente, lo cual se logra en no menos de 14 h, ni en más de 24 h.

Pesado de las probetas saturadas: Sacar las probetas enfriadas y se colocan en una cesta, dejándolas escurrir por un minuto. Quitar el agua superficial, secando las probetas, pesar inmediatamente en la balanza.

Cálculos y resultados: Se considera absorción de agua a la diferencia entre el peso de la probeta hervida y su peso seco. Esto se expresa como porcentaje del peso seco.

Evaluación de los resultados

Para la evaluación de los resultados se considera como:

- Ensayos críticos: flexión de las uniones, hermeticidad y estanquidad, y resistencia del tubo a la ruptura.
- Ensayos mayores: absorción del concreto.
- Ensayos menores: dimensiones y acabado.

Marcado

Cada tubo debe contener la siguiente información:

- Nombre del fabricante, o marca, o logotipo, en lados opuestos exteriores de cada tubo.
- Diámetro nominal (Dn) y grado del tubo.
- Designación de la norma (NMX-C-402-0NNCCE).
- La identificación de la planta (en caso de ser más de una por fabricante de tubos).
- La leyenda "Hecho en (país de origen)".
- Identificar en los extremos del tubo la superficie que debe quedar hacia arriba cuando este sea instalado (sólo para tubería con refuerzo elíptico).
- Lote y fecha de fabricación. **C**

Bibliografía:

NOM-001-CONAGUA Sistema de alcantarillado sanitario-Comisión Nacional del Agua-1995-México.

Concordancia con normas internacionales

Cabe decir que esta Norma no coincide con ninguna norma internacional por no existir referencia alguna en el momento de su elaboración.

Nota: Tomado de la Norma Mexicana NMX-C-402-0NNCCE-2011. Industria de la Construcción. Tubos de concreto reforzado con junta hermética para alcantarillado sanitario y drenaje pluvial.
Especificaciones y métodos de ensayo. Usted puede obtener esta norma y las relacionadas con agua, aditivos, agregados, cementos, concretos y acero de refuerzo en: normas@mail.onncce.org.mx, o al teléfono 5663 2950, de México, DF.