

**LIBRO: CMT. CARACTERÍSTICAS DE  
LOS MATERIALES**

**PARTE: 3. MATERIALES PARA OBRAS DE  
DRENAJE Y SUBDRENAJE**

**TÍTULO: 04. Materiales para Subdrenes**

**CAPÍTULO: 003. Tubos de Policloruro de Vinilo (PVC)  
para Sistemas de Subdrenaje**

**A. CONTENIDO**

Esta Norma contiene los requisitos de calidad de los tubos, coples y accesorios de policloruro de vinilo (PVC) que se utilicen en los sistemas de subdrenaje.

**B. DEFINICIÓN**

Los tubos de PVC son elementos de forma cilíndrica perforados, que permiten captar y desalojar el agua subterránea cuando se utilizan como subdrenes o aliviar la presión de poro cuando se usan como drenes de penetración transversal.

**C. REFERENCIAS**

Son referencias de esta Norma, las normas mexicanas NMX-E-186-SCFI-2000, *Industria del Plástico –Tubos y Conexiones-Resistencia al Impacto IZOD de Materiales Rígidos- Método de Ensayo*; NMX-E-134-1990, *Industria del Plástico –Resistencia a la Tensión de Películas Termoplásticas –Método de Prueba*; NMX-J-070-1994-SCFI, *Industria del Plástico –Tubos y Conexiones –Deflexión por Temperatura Bajo Carga –Método de Prueba* y NMX-E-198-1993-SCFI, *Industria del Plástico –Tubos y Conexiones- Resistencia Química de los Tubos y Conexiones de Poli (Cloruro de Vinilo) (PVC)- Métodos de Prueba*.

Además, esta Norma se complementa con los siguientes:

## CMT. CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES

N-CMT-3-04-003/05

### MANUALES

### DESIGNACIÓN

|   |                |
|---|----------------|
| Muestreo de Tubos para Subdrenes .....  | M-MMP-3-03-003 |
| Resistencia al Aplastamiento de Tubos de Policloruro de Vinilo (PVC) para Subdrenes ..... | M-MMP-3-03-007 |
| Resistencia al Impacto de Tubos de Policloruro de Vinilo (PVC) para Subdrenes .....       | M-MMP-3-03-008 |

## D. REQUISITOS DE CALIDAD

### D.1. POLICLORURO DE VINILO (PVC)

El material que se emplee para la fabricación de tubos, coples y accesorios de policloruro de vinilo (PVC) que se utilicen en los sistemas de subdrenaje, será la resina termoplástica que resulte de la polimerización del monómero de cloruro de vinilo a policloruro de vinilo, denominada *compuesto PVC 12454-B*, que cumpla con los requisitos indicados en la Tabla 1 de esta Norma.

**TABLA 1.- Requisitos para compuesto PVC 12454-B**

| Requisito  | Especificación                           |                        |
|--|--|------------------------|
| Resina base  | Homopolímero de policloruro de vinilo    |                        |
| Resistencia al impacto IZOD <sup>[1]</sup> , mín.                            | 34,7 J/m                                 |                        |
| Resistencia a la tensión <sup>[2]</sup> , mínima                             | 48,3 MPa (492,4 kg/cm <sup>2</sup> )     |                        |
| Módulo de elasticidad a la tensión <sup>[2]</sup> , mínimo                   | 2 758 MPa (28 114,2 kg/cm <sup>2</sup> ) |                        |
| Temperatura de deflexión bajo carga <sup>[3]</sup> , mínima                  | 70°C                                     |                        |
| <b>Resistencia química <sup>[4]</sup></b>                                    |  |                        |
| Solución: H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> (93%)<br>14 días sumergido a 55±2°C | Incremento máximo<br>%                   | Decremento máximo<br>% |
| Variación en la masa   | 5,0                                      | 0,10                   |
| Variación de flexión en el punto de cedencia                                 | 5,0                                      | 25,0                   |

[1] Determinada conforme a la norma mexicana NMX-E-186-SCFI-2000.

[2] Determinados conforme a la norma mexicana NMX-E-134-1990.

[3] Determinada conforme a la norma mexicana NMX-J-070-1994-SCFI.

[4] Determinada conforme a la norma mexicana NMX-E-198-1993-SCFI.

## D.2. GEOMETRÍA

**D.2.1.** Los tubos de PVC serán rectos, con una longitud no mayor de seis (6) metros, con tolerancia de más menos cero coma cinco ( $\pm 0,5$ ) por ciento. Para permitir su acoplamiento, sus extremos serán lisos, como se ilustra en la Figura 1 de esta Norma.

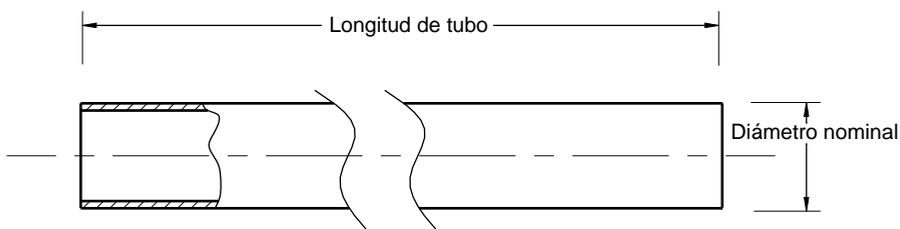


FIGURA 1.- Tubo de extremos lisos

**D.2.2.** Los diámetros nominales y los espesores de la pared de los tubos de PVC, serán los que se indican en la Tabla 2 de esta Norma, con las tolerancias allí indicadas, según su diámetro nominal.

**TABLA 2.- Variaciones permisibles en las dimensiones transversales de los tubos de policloruro de vinilo (PVC) para sistemas de subdrenaje**

Unidades en mm

| Diámetro nominal <sup>[1]</sup> | Tolerancia |     | Espesor de pared |                |
|---------------------------------|------------|-----|------------------|----------------|
|                                 | (-)        | (+) | mínimo           | Tolerancia (+) |
| 50                              | 0,2        | 0,3 | 1,8              | 0,4            |
| 75                              | 0,3        | 0,3 | 1,8              | 0,4            |
| 110                             | 0,3        | 0,4 | 2,3              | 0,4            |
| 160                             | 0,4        | 0,5 | 3,3              | 0,5            |
| 200                             | 0,4        | 0,6 | 4,0              | 0,9            |

[1] Se establece como diámetro nominal al diámetro exterior del tubo, sobre el cual se aplican las tolerancias.

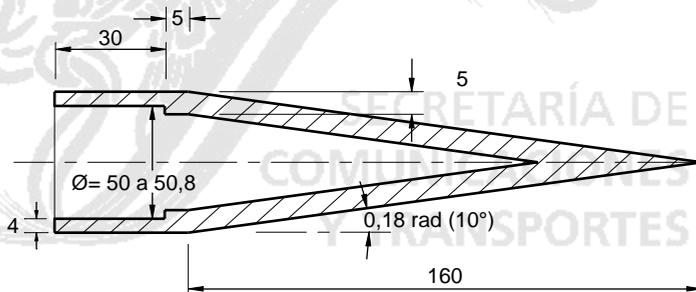
**D.2.3.** Las dimensiones de los coples de PVC que se utilicen para unir los tubos, serán las que se indican en la Tabla 3 de esta Norma, con las tolerancias allí indicadas, según su diámetro nominal.

**TABLA 3.- Dimensiones de los cople**

Unidades en mm

| Diámetro nominal | Diámetro interior del cople |                | Longitud mínima del cople | Espesor de pared |                |
|------------------|-----------------------------|----------------|---------------------------|------------------|----------------|
|                  | Mínimo                      | Tolerancia (+) |                           | mínimo           | Tolerancia (+) |
| 50               | 50,0                        | 0,8            | 34                        | 1,8              | 0,4            |
| 75               | 75,0                        | 0,9            | 39                        | 1,8              | 0,4            |
| 110              | 110,0                       | 1,1            | 52                        | 2,3              | 0,4            |
| 160              | 160,6                       | 1,5            | 74                        | 3,3              | 0,5            |
| 200              | 200,7                       | 1,5            | 90                        | 4,0              | 0,9            |

**D.2.4.** Las dimensiones de las puntas de PVC que se empleen en los tramos de ataque de los tubos que se utilicen para drenes de penetración transversal, serán de forma cónica, con las dimensiones que se indican en la Figura 2 de esta Norma.



Acotaciones en milímetros

**FIGURA 2.-** Punta de PVC para dren de penetración transversal

**D.2.5.** Los tubos de PVC que se utilicen para subdrenes, tendrán cuatro (4) hileras de perforaciones, ubicadas en la mitad inferior con respecto al eje horizontal y en forma simétrica con relación al eje vertical de la sección transversal, como se ilustra en la Figura 3 de esta Norma. La primera hilera quedará a cero coma cuarenta (0,40) radianes (22,5°) del eje horizontal y la segunda a cero coma ochenta (0,80) radianes (45°), con una tolerancia de más menos cero nueve (±0,09) radianes (±5°), en ambos casos.

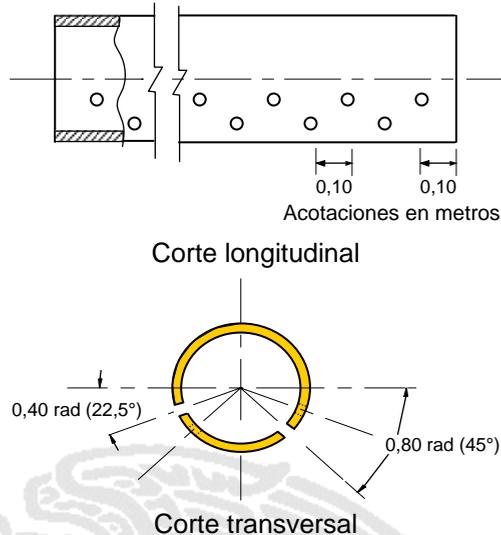


FIGURA 3.- Tubo perforado para subdren

**D.2.6.** Las perforaciones a que se refiere el Inciso anterior, se ubicarán en tresbolillo según se ilustra en la Figura 3 de esta Norma; se iniciarán a cien (100) milímetros a partir del extremo del tubo y tendrán un diámetro mínimo de cinco (5) milímetros y máximo de ocho (8) milímetros; estarán espaciadas longitudinalmente a cien (100) milímetros centro a centro, con una tolerancia de más menos trece ( $\pm 13$ ) milímetros.

**D.2.7.** Los tubos de PVC que se utilicen para drenes de penetración transversal, tendrán cuatro (4) hileras de perforaciones en su periferia, espaciadas en un arco de uno coma cincuenta y siete (1,57) radianes ( $90^\circ$ ), como se muestra en la Figura 4 de esta Norma.

**D.2.8.** Las perforaciones a que se refiere el Inciso anterior, se ubicarán en tresbolillo según se ilustra en la Figura 4 de esta Norma; se iniciarán a cien (100) milímetros a partir del extremo del tubo y tendrán un diámetro mínimo de cinco (5) milímetros y máximo de nueve coma cinco (9,5) milímetros; estarán espaciadas longitudinalmente a cien (100) milímetros centro a centro, con una tolerancia de más menos trece ( $\pm 13$ ) milímetros.

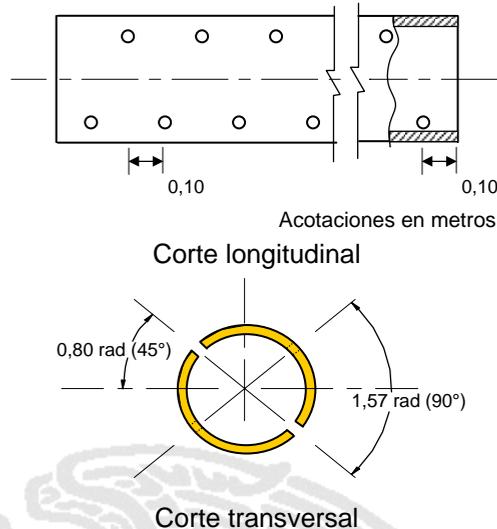


FIGURA 4.- Tubo perforado para dren de penetración transversal

**D.2.9.** El tramo de tubo que quede próximo a la salida, se dejará sin perforación en una longitud entre uno (1) y tres (3) metros.

### D.3. RESISTENCIA

**D.3.1.** Los tubos de PVC no presentarán roturas, rajaduras o agrietamientos, cuando se aplasten al sesenta (60) por ciento de su diámetro exterior, de acuerdo con el procedimiento descrito en el Manual M-MMP-3-03-007, *Resistencia al Aplastamiento de Tubos de Policloruro de Vinilo (PVC) para Subdrenes*.

**D.3.2.** Los tubos de PVC no se romperán ni fracturarán cuando se sometan a la prueba de impacto por dardo, de acuerdo con el procedimiento indicado en el Manual M-MMP-3-03-008, *Resistencia al Impacto de Tubos de Policloruro de Vinilo (PVC) para Subdrenes*.

### D.4. ACABADO

**D.4.1.** Las superficies interna y externa de los tubos y coples estarán libres de grietas, ampollas, protuberancias o cualquier otro defecto apreciable y no contendrán impurezas ni porosidades.

**D.4.2.** Los extremos de los tubos presentarán cortes limpios y a escuadra con respecto al eje longitudinal del tubo, para permitir una junta continua y uniforme al ser unido con otra pieza.

#### **D.5. COLOR**

El color en la superficie interna y externa de los tubos, coples y accesorios, será homogéneo y podrá estar dentro de una gama de color blanco a beige.

#### **D.6. MARCADO**

Los tubos estarán marcados con caracteres legibles e indelebles, a intervalos no mayores de dos (2) metros, indicando por lo menos:

- Nombre, razón social, marca registrada o símbolo del fabricante;
- material del que está fabricado el tubo (PVC 12454-B);
- diámetro nominal y
- fecha de fabricación (dd/mm/aa).

#### **E. TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO**

Con el propósito de evitar el deterioro de los tubos de PVC antes de su utilización en la obra, se tendrá cuidado en su transporte y almacenamiento, atendiendo los siguientes aspectos:

- E.1.** La caja del vehículo que los transporte tendrá la longitud necesaria para proporcionarles apoyo continuo y evitar que se flexionen y se fracturen durante el traslado.
- E.2.** Los tubos de PVC serán almacenados de acuerdo con su diámetro nominal, bajo cubierta para protegerlos de los rayos del sol.
- E.3.** La estiba será tal que permita una manipulación segura y evite que se produzcan grietas o fracturas en los tubos al impactarse uno contra otro.

#### **F. CRITERIOS DE ACEPTACIÓN Y RECHAZO**

- F.1.** Para que los tubos de PVC para sistemas de subdrenaje sean aceptados por la Secretaría, antes de su utilización, el Contratista de Obra o el proveedor cuando se trate de obras por administración directa, entregará a la Secretaría un certificado de

calidad por cada lote o suministro, que garantice el cumplimiento de todos los requisitos establecidos en esta Norma, según los tipos de tubos indicados en el proyecto, expedido por su propio laboratorio o por un laboratorio externo aprobados por la Secretaría.

- F.2.** Con objeto de controlar la calidad de los tubos durante la ejecución de la obra, el Contratista de Obra realizará las pruebas necesarias, en muestras obtenidas como se establece en el Manual M-MMP-3-03-003, *Muestreo de Tubos para Subdrenes* y mediante los procedimientos de prueba indicados en la Cláusula C. de esta Norma, en el número y con la periodicidad que se establezca en el proyecto aprobado por la Secretaría, que verifiquen que las características de los tubos cumplen con todos los requisitos establecidos en esta Norma, entregando a la Secretaría los resultados de dichas pruebas. Será motivo de rechazo por parte de la Secretaría, el incumplimiento de cualquiera de los requisitos establecidos.
- F.3.** En todo momento la Secretaría puede verificar que los tubos suministrados cumplan con cualquiera de los requisitos de calidad establecidos en esta Norma, siendo motivo de rechazo el incumplimiento de cualquiera de ellos.

### G. BIBLIOGRAFÍA

American Society of Testing and Material, *Norma ASTM D2729-96A, Standard Specifications for Polyvinyl Chloride (PVC) Drainage Pipe*, EUA.

American Association of State Highway and Transportation Officials, *Standard Specifications for Transportation Materials and Methods of Sampling and Testing, Norma AASHTO M 278-94, Class PS46 Polyvinyl Chloride (PVC) Pipe*, EUA.

Secretaría de Comercio y Fomento Industrial, Dirección General de Normas, *Norma Mexicana NMX-E-031-SCFI-2000, Industria del Plástico- Tubos y Conexiones- Compuestos de Policloruro de Vinilo (PVC)- Clasificación*, SFCI, México, D.F.,(2000).

Secretaría de Comercio y Fomento Industrial, Dirección General de Normas, *Norma Mexicana NMX-E-199/1-1998 SCFI, Industria del Plástico- Tubos y Conexiones- Tubos de Poli (Cloruro de Vinilo) (PVC) sin Plastificante Usados en la Construcción de Sistemas Sanitarios – Especificaciones*, SFCI, México, D.F. (1998).