



FONDONORMA

NORMA VENEZOLANA

**POLICLORURO DE VINILO (PVC).
TUBERÍAS. CEMENTOS SOLVENTES.
REQUISITOS.**

FONDONORMA 3841:2004

DECLARADA COMO NORMA VENEZOLANA COVENIN

FONDO PARA LA NORMALIZACIÓN Y CERTIFICACIÓN DE LA CALIDAD

PRÓLOGO

La presente norma fue elaborada de acuerdo a las directrices del Comité Técnico de Normalización FONDONORMA **CT30 Productos de plástico**, por el Subcomité Técnico **SC1 Tuberías de PVC** y aprobada por FONDONORMA en la reunión del Consejo Superior **Nº 07-2004** de fecha **28-07-2004**.

En la elaboración de esta norma participaron las siguientes entidades: ALIMAR; CÁMARA VENEZOLANA DE LA CONSTRUCCIÓN, CVC; CORAMER; ENAGAS; GEMACA; INDESCA; PERUIVEN; PDVSA GAS; PDVSA INTEVEP; P.R. PÁLSTICOS; POLINTER; REVINCA; SERGECA; TRASANERICAN; UNIVERSIDAD SIMÓN BOLÍVAR.

**NORMA VENEZOLANA
POLICLORURO DE VINILO (PVC)
TUBERÍAS. CEMENTOS SOLVENTES
REQUISITOS**

**FONDONORMA
3841:2004**

1 OBJETO

La presente Norma Venezolana especifica los requerimientos que deben cumplir los cementos solventes usados en uniones de tuberías de Policloruro de Vinilo (PVC).

2 REFERENCIAS NORMATIVAS

Las siguientes normas contienen disposiciones que al ser citadas en este texto, constituyen requisitos de esta Norma Venezolana. Las ediciones indicadas estaban en vigencia en el momento de esta publicación. Como toda norma está sujeta a revisión, se recomienda a aquellos que realicen acuerdos con base en ellas, que analicen la conveniencia de usar las ediciones más recientes de las normas citadas seguidamente.

2.1 Otras normas

Hasta tanto sean aprobadas las Normas Venezolanas correspondientes, deben consultarse las siguientes normas:

ASTM D1084-1997 Standard Test Methods for Viscosity of Adhesives.

ASTM D1784-2003 Standard Specification for Rigid Poly(Vinyl Chloride) (PVC) Compounds and Chlorinated Poly(Vinyl Chloride) (CPVC) Compounds.

ASTM D 1785-2003 Standard Specification for Poly(Vinyl Chloride) (PVC) Plastic Pipes Schedule 40, 80 and 120.

3 DEFINICIONES

Para los propósitos de esta Norma Venezolana, se aplican las siguientes definiciones.

3.1 Junta:

Método de unión entre tubo y tubo, tubo y conexión, o conexión y conexión.

3.2 Junta soldada:

Es el sistema donde la unión se garantiza mediante el uso de un cemento solvente o soldadura líquida en las extremidades espiga-campana.

3.3 Cemento solvente:

Se define como el adhesivo obtenido al disolver una resina o compuesto plástico en un solvente o mezcla de solventes adecuada.

3.4 Solvente:

Es un líquido volátil de suficiente poder como para disolver completamente una resina.

3.5 Ensayo de esfuerzo cortante:

Consiste en la aplicación de un esfuerzo cortante a una disposición de dos placas sobrepuestas una sobre otra adheridas con un cemento solvente.

3.6 Gelación

Estado semi-sólido (de consistencia gelatinosa) que ocurre en las etapas iniciales de calentamiento o durante el almacenamiento prolongado. No es reversible.

4 REQUISITOS

4.1 Materiales

4.1.1 Material básico

4.1.1.1 El cemento solvente especificado en esta Norma Venezolana debe ser una solución de resina base de Policloruro de vinilo (PVC) clase 12454-B utilizada para fabricar compuestos de extrusión o moldeo, de acuerdo con la Norma ASTM D1784.

Nota 1. En la preparación de cementos solventes, no hay un sistema en particular de solventes a utilizar; se deben combinar adecuadamente diferentes solventes del Policloruro de vinilo (PVC) para lograr cumplir los requisitos expuestos en 4.2 y 4.3. Sin embargo, mezclas de tetrahidrofurano (THF) y ciclohexanona son usadas comúnmente, dando buenos resultados si se utilizan en las proporciones adecuadas.

4.1.1.2 El mínimo contenido de resina debe ser del 10 % de la mezcla, cuando se ensaye según 5.1.

4.1.1.3 Cargas inertes pueden añadirse para lograr cumplir con los requerimientos de los cementos solventes.

4.1.2 Juntas y tubos

Se requieren tubos y juntas de PVC Schedule 80 de diámetro nominal 63 mm. Los requerimientos de éstos son encontrados en la Norma ASTM D1785.

4.2 Requisitos físicos

4.2.1 El cemento solvente debe estar libre de burbujas, no debe contener aglomerados, partículas macroscópicas insolubles o algún tipo de materia extraña que pueda afectar la unión requerida.

4.2.2 El cemento solvente no debe mostrar gelación, al igual que no debe observarse ningún tipo de separación o capas que no puedan ser eliminadas por medio de la agitación del cemento.

4.2.3 Viscosidad

Los cementos solventes pueden ser clasificados de acuerdo con su viscosidad como de baja, mediana y alta viscosidad, cuando se ensayen según 5.2.

4.2.3.1 Los cementos solventes de baja viscosidad deben tener una viscosidad mínima de 90 mPa.s

4.2.3.2 Los cementos solventes de mediana viscosidad deben tener una viscosidad mínima de 500 mPa.s

4.2.3.3 Los cementos solventes de alta viscosidad deben tener una viscosidad mínima de 1600 mPa.s

4.3 Requisitos mecánicos

4.3.1 Esfuerzo cortante

El valor mínimo de carga que debe soportar la unión bajo un esfuerzo cortante debe ser de: 1,7 MPa después de 2 h de secado; 3,4 MPa después de 16 h de secado y 6,2 MPa después de 72 h de secado, cuando ésta sea ensayada de acuerdo con 5.3.

4.3.2 Presión hidrostática

El valor mínimo de presión que debe soportar la junta debe ser de 2,8 MPa luego de 2 h de secado, cuando ésta se ensaye de acuerdo con 5.4.

5 METODOS DE ENSAYO

5.1 Contenido de sólidos

5.1.1 Equipo

- Recipientes metálicos con capacidad de 30 ml.
- Horno de vacío

- c) Balanza analítica
- d) Centrifugadora

5.1.2 Procedimiento

5.1.2.1 Antes de pesar la muestra se agita completamente con una espátula (véase Nota 2). Se pesan $(3,0 \pm 0,5)$ g de la muestra con aproximación a 1 mg en un recipiente metálico tarado. Se coloca el recipiente metálico en el horno de vacío (véase Nota 3) y se calienta a 120 °C durante un mínimo de 45 minutos, y un máximo de una hora. Se descartan las porciones que han quedado durante más de 1 h. El vacío debe estar operando continuamente para extraer los solventes inflamables y se debe mantener a 2 kPa mínimo. Se saca el recipiente metálico del horno y se coloca en un desecador hasta que se enfríe a temperatura ambiente. Se pesan el recipiente metálico y la muestra seca con aproximación a 1 mg.

Nota 2. Este material usualmente no es homogéneo y se debe agitar muy bien antes de pesarlo. El pesaje también se debe llevar a cabo rápidamente para evitar la pérdida de solvente por volatilización.

Nota 3. Se recomienda el uso de un horno de vacío para secar la muestra, ya que este horno no posee una superficie de calentamiento expuesta, ni llama abierta, con lo que se evita el peligro de inflamación. El horno también brinda vacío abierto para el escape de los vapores de los solventes.

5.1.2.2 Después de pesar la muestra seca, se disuelve en 15 ml de tetrahidrofurano (THF) en un recipiente metálico y se agita con una varilla de vidrio durante 15 min. Se recoge el líquido decantado en este paso, más el líquido de los dos pasos siguientes. Posteriormente, se disuelve el residuo restante con una segunda adición de 15 ml de THF, seguida por una tercera adición de 5 ml de THF para enjuagar el recipiente metálico. Se centrifuga todo el volumen a 20.000 rpm, durante 15 min. y se descarta el líquido sobrenadante. Se agregan 15 ml de THF al tubo, se mezcla muy bien y se vierte el contenido del tubo en un recipiente metálico. Se usan 2 ml más de THF para enjuagar el tubo y se vierte esto en el recipiente metálico. Se evapora el THF en el horno de vacío a 120 °C durante 45 min. Se enfría en el desecador, se pesa el recipiente metálico con aproximación a 1 mg y se calcula el porcentaje de carga inerte presente en el cemento solvente.

5.1.3 Cálculos

Se calcula el porcentaje de resina de PVC mediante la siguiente ecuación:

$$\text{Resina, \%} = [(B-A-D) / (C-A)] \times 100 \quad (1)$$

Donde:

- a) masa del recipiente metálico.
- b) masa del recipiente metálico y la muestra después de secado.
- c) masa del recipiente metálico y la muestra antes de secado.
- d) masa de la carga inerte, si la hay.

Nota 4. Se pueden usar otros métodos para la determinación del contenido de resina y de carga inerte siempre y cuando los resultados del método alternativo sean exactos y consistentes con el método anterior.

5.2 Viscosidad

La medición de la viscosidad viene en concordancia con el método B propuesto en la Norma ASTM D1084. Se debe usar un Viscosímetro Modelo RVF o equivalente, a una velocidad de 10 rpm: la aguja del viscosímetro debe ser colocada en el centro de la muestra de cemento solvente.

5.3 Esfuerzo cortante

5.3.1 Materiales y equipos

- a) Se necesitan anillos con las medidas especificadas en 5.3.2.1 hasta 5.3.2.3
- b) Se debe tener un mínimo de 5 muestras para ensayar.
- c) Brochas pequeñas para la aplicación del cemento.
- d) Máquina de ensayos capaz de aplicar la carga requerida.

5.3.2 Procedimiento. Método de los Anillos

FONDONORMA 3841:2004

5.3.2.1 Las muestras de ensayo serán ensambladas a partir de tubos de diámetro comercial de ½ pulg., y de anillos de Policloruro de vinilo.

5.3.2.2 El tubo seleccionado debe tener una relación dimensional estándar (RDE) de 9 para que su espesor mínimo de pared soporte sin deformación la carga aplicada durante el ensayo.

Nota 5. El diámetro externo se puede obtener por maquinado de un accesorio de tamaño nominal de ½ pulg.

5.3.2.3 El ensamble final deberá proveer un juego diametral mínimo de 0,20 mm entre el diámetro interno del anillo externo y el diámetro externo promedio real del tubo y una altura de $(9,32 \pm 0,05)$ mm (véase Figura 1).

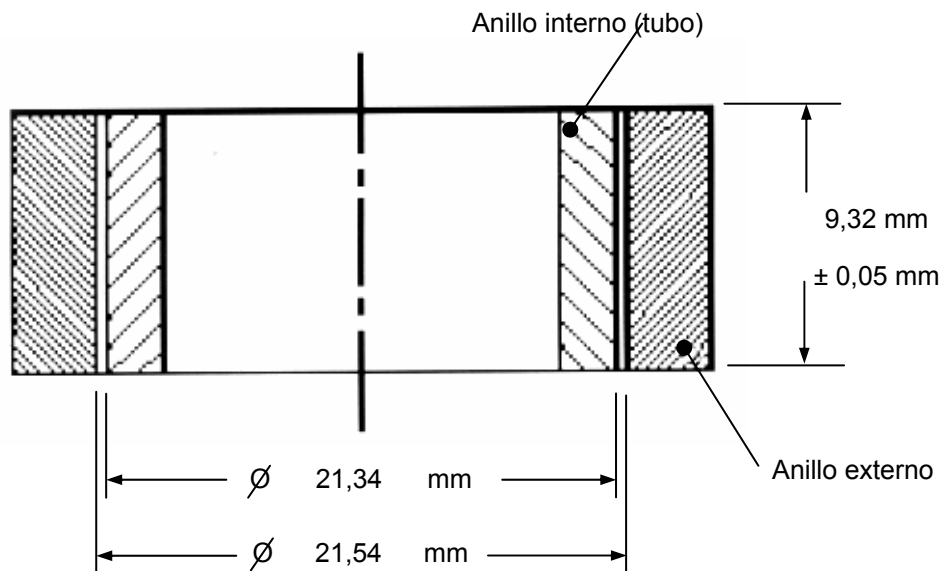


Figura 1. Muestra de ensayo para resistencia al esfuerzo cortante

5.3.2.4 Se limpian las superficies que van a ser adheridas con un limpiador basado en metil etil cetona (MEK).

5.3.2.5 Usando una brocha se aplica una capa de cemento solvente sobre el centro de las secciones a unir.

5.3.2.6 Se inserta el tubo en el anillo externo y se da un giro de ¼ de vuelta para distribuir el cemento solvente, presionando ligeramente con la mano y sosteniéndolo así durante 15 s.

5.3.2.7 Con un paño limpio y seco se elimina el exceso y la banda de cemento solvente.

5.3.2.8 La muestra se deja en un lugar fresco para que el cemento solvente seque completamente, durante los tiempos especificados en 4.3.1

5.3.2.9 Luego de esperar el tiempo necesario, la muestra es colocada en un aparato soporte como el indicado en la Figura 2. Se ensambla el montaje mostrado en la Figura 3 en la máquina donde va a ser ensayada; se aplica el esfuerzo de corte a una velocidad de 1,25 mm/min.

5.3.2.10 Se calcula la resistencia al esfuerzo cortante σ , para cada muestra a partir de la ecuación siguiente:

$$\sigma = \frac{F}{\Pi DH} \quad (2)$$

Donde:

σ = esfuerzo cortante, en MPa

F = fuerza requerida para causar la falla, en N

D = diámetro externo promedio real del tubo (m)

H = altura del anillo de ensayo ($9,32 \times 10^{-3}$ m)

π = Número Pi (3,14159)

5.4 Presión hidrostática

5.4.1 Se deben usar tubos de PVC de 63 mm (2 pulg.) y acoples adaptados a los mismos.

5.4.2 Se limpian las superficies a unir con un limpiador a base de metil etil cetona (MEK).

5.4.3 Usando una brocha se aplica el cemento solvente a todas las partes y se deja secar por un tiempo de 2 h.

5.4.3.1 Se comienzan a ensayar las muestras incrementando la presión hidrostática a una velocidad aproximada de 1,4 MPa/min, hasta que falle la junta o el tubo en cuestión.

6 ROTULACIÓN

6.1 La etiqueta del producto debe indicar, entre otros:

- Función del producto: "cemento solvente para ser usado en sistemas de tuberías".
- Tipo de cemento de acuerdo con su viscosidad.

6.2 Además, dicha etiqueta debe cumplir con las especificaciones emanadas del organismo oficial competente en esta materia.

BIBLIOGRAFIA

ASTM D2564-2002 Standard Specification for Solvent Cements for Poly(Vinyl Chloride) (PVC) Plastic Piping Systems.

NTC 576-2000 Cemento solvente para sistemas de tubos plásticos de Policloruro de vinilo (PVC).

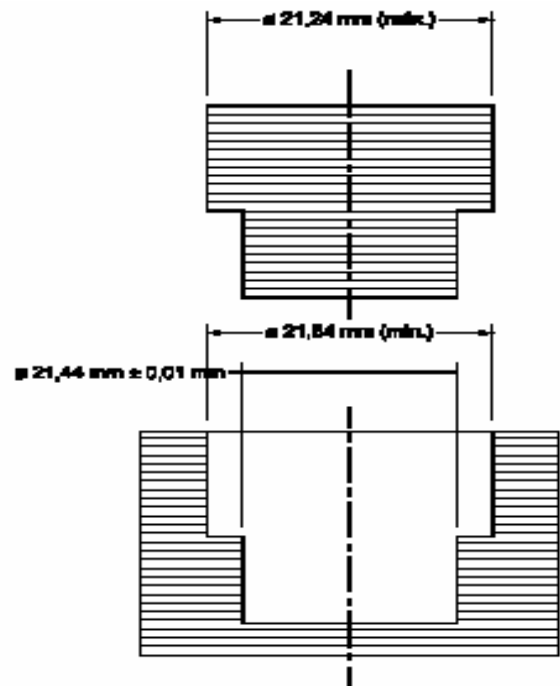


Figura 2. Aparato soporte para las muestras

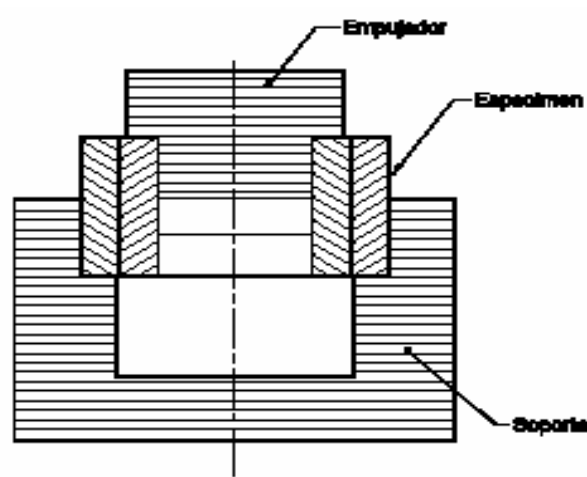


Figura 3. Montaje general

ANEXO A (Informativo)

ESFUERZO CORTANTE. DETERMINACIÓN SEGÚN MÉTODO DE LAS PLACAS.

- A.1** Se cortan secciones planas como las mostradas en la Figura A1, con dimensiones de 25 mm x 25 mm y 25 mm x 50 mm, ambas con espesores de 6 mm.
- A.2** Se limpian las superficies que van a ser adheridas con un limpiador basado en metil etil cetona (MEK).
- A.3** Usando una brocha se aplica una capa de cemento solvente sobre el centro de las secciones a unir.
- A.4** Se ensamblan inmediatamente ambas secciones haciendo un barrido de 180°, y se mantiene una presión aproximada de 2 N durante 5 s (esto se realiza presionando con la mano la unión por un período corto de tiempo, mientras el cemento solvente logra estabilizarse en la unión).
- A.5** Luego se someten las superficies adheridas a un peso de 2 kg, durante 3 minutos aproximadamente.
- A.6** La muestra se deja en un lugar fresco para que el cemento solvente seque completamente, durante los tiempos especificados en 4.3.1.
- A.7** Luego de esperar el tiempo necesario, la muestra es colocada en la máquina donde va a ser ensayada; se aplica el esfuerzo de corte a una velocidad de 1,25 mm/min. Los resultados deben ser expresados por la máquina en términos de carga, lo cual podrá ser traducido a presión (MPa) con las dimensiones de la superficie adherida. Véase Figura A2
- A.8** El torque de ajuste de los tornillos de sujeción no debe ser mayor de 6 N.

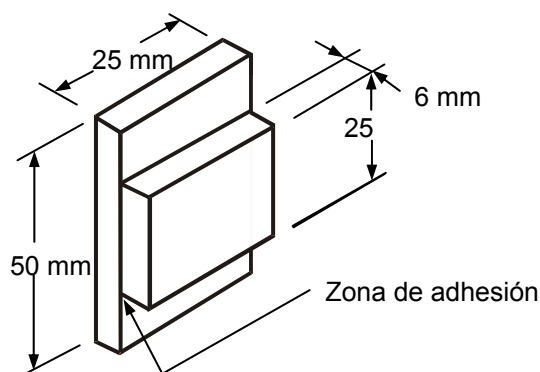


Figura A1. Muestra de ensayo para resistencia al esfuerzo cortante

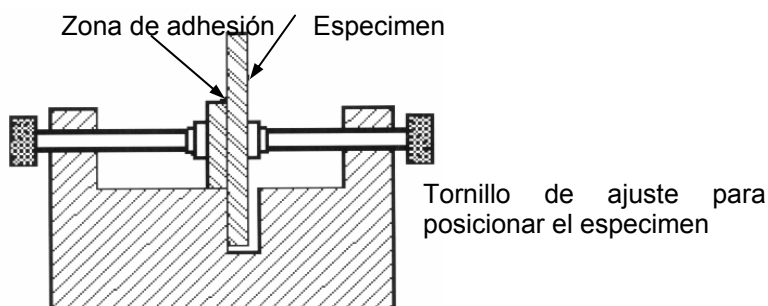


Figura A2. Soporte típico para los especímenes

FONDONORMA
3841:2004

CATEGORÍA
B

FONDONORMA
Av. Andrés Bello Edif. Torre Fondo Común Pisos 11 y 12
Telf. 575.41.11 Fax: 574.13.12
CARACAS

publicación de: 
FONDONORMA

Depósito Legal: If55520045472307

I.C.S: 23.040.20

RESERVADOS TODOS LOS DERECHOS
Prohibida la reproducción total o parcial, por cualquier medio.