
Norma Venezolana COVENIN



1875-82

Comisión Venezolana de Normas Industriales (COVENIN)

**Pastas de Cloruro de Polivinilo
Determinación de la Viscosidad Aparente
Utilizando el Reometro Severs**

C.D.U. 678.743.22 498.4:532.13

T R A M I T E

COMITE TECNICO: CT13 QUIMICA
PRESIDENTE: J.R González A.
SECRETARIO: I. Toledo

SUBCOMITE: CT13/SC3 POLIMEROS
COORDINADOR: I. Toledo

P A R T I C I P A N T E S

ENTIDAD

AVIPLA

CORIMON

INSTITUTO DE COMERCIO EXTERIOR

MINISTERIO DEL AMBIENTE

RESIMON

PLASTIFLEX

PETROPLAS

REPRESENTANTES

Leticia de López

Santos Cohen

Nélida Marcano

Gustavo Vera

Giovanni Lippolis

Tito Navarro

Marta de Perdomo

DISCUSION PUBLICA:

Fecha de envío: 31-8-81

Duración: 45 días

FECHA DE APROBACION POR EL COMITE: 25-11-81

FECHA DE APROBACION POR COVENIN: 9-3-82

NORMA VENEZOLANA
PASTAS DE CLORURO DE POLIVINILO
DETERMINACION DE LA VISCOSIDAD
APARENTE UTILIZANDO EL REOMETRO SEVERS

COVENIN
1875-82

1 NORMAS COVENIN A CONSULTAR

COVENIN 13:3-036 "Pastas de resinas de cloruro de polivinilo, Preparación de pastas".

2 OBJETO Y CAMPO DE APLICACION

Esta norma contempla el método de ensayo para determinar la viscosidad aparente de pastas de cloruro de polivinilo (PVC) preparadas a partir de pasta de polímero de PVC y plastificante, utilizando el reómetro Severs.

3 EQUIPO

3.1 REOMETRO SEVERS de 500 a 1000 ml de capacidad (ver fig. 1) que consta de lo siguiente:

3.1.1 Vaso de medida, por ejemplo un cilindro de acero inoxidable o bronce con la superficie interior pulida en cuya base hay un orificio de salida y la parte superior puede conectarse a una presión determinada o a la atmosférica.

3.1.2 Chaqueta, conectada al sistema para mantener la temperatura constante a través de todo el cuerpo del cilindro.

3.1.3 Matriz no deformable, de acero inoxidable que consiste de un tubo cilíndrico que puede ser acoplado herméticamente a la parte inferior del vaso de medida y con su superficie interior y exterior pulida.

La matriz viene definida por el diámetro y la longitud del tubo. En esta norma se especifican dos tipos de matrices A y B.

DIMENSIONES	MATRIZ A	MATRIZ B
Radio del tubo (mm)	$1,50 \pm 0,05$	$1,50 \pm 0,05$
Longitud (mm)	$45,0 \pm 0,5$	$22,5 \pm 0,5$

3.1.4 Pistón, si es necesario de plástico rígido con las dimensiones mostradas en la figura 2.

3.1.5 Sistema de presurización, que consiste de un cilindro de nitrógeno, una cámara de expansión con indicador de presión y numerosas valvulas (ver fig. 3).

3.2 VASOS DE PRECIPITADO DE 50 ml.

3.3 MEDIDOR DE TIEMPO CON APRECIACION 0,1 SEGUNDO.

3.4 BALANZA CON APRECIACION DE 0,5 g.

3.5 TERMOMETRO, PARA MEDIR LA TEMPERATURA DE $23,0 \pm 0,5^{\circ} \text{C}$.

4 CONDICIONES DE ENSAYO

La pasta de cloruro de polivinilo debe ser ensayada inmediatamente después de su preparación o después de acondicionarla a 23°C . Todo esto debe hacerse en un tiempo máximo de 10 minutos (ver COVENIN 13:3-036).

El tiempo de acondicionamiento de la muestra debe indicarse en el informe.

5 • PROCEDIMIENTO

5.1 SELECCION DE LA PRESION DE ENSAYO Y LA MATRIZ.

5.1.1 Dependiendo de la pasta a ensayar y del uso al cual va a ser destinada se selecciona cuatro presiones en la siguiente lista de números preferidos.

100, 160, 250, 400, 630, 1000, 1600, 2500 K pa

5.1.2 Se realiza el ensayo con la matriz A a una presión de 2500 k pa con la medida del flujo D (6.1) y se calcula de acuerdo a 6.2 el flu-jo correspondiente.

Si el flujo es mayor de 1000 s⁻¹, el ensayo se lleva a cabo con la matriz A.

Si el flujo es menor o igual a 1000 s⁻¹, el ensayo se lleva a cabo con la matriz B.

5.2 INTRODUCCION DE LA PASTA, Y CONTROL DE TEMPERATURA.

5.2.1 Se acopla al reómetro la matriz apropiada (3.1.3) y se introduce la pasta a ser ensayada dentro del vaso de medida (3.1.1), si es necesario se introduce el pistón (3.1.4) sobre la pasta.

5.2.2 Se lleva la temperatura de la pasta a $23,0 \pm 0,5^{\circ}\text{C}$ por circulación de agua mantenida a esta temperatura en la chaqueta (3.1.2).

(generalmente 5 min. son suficientes).

5.2.3 Se retira la tapa y se conecta al sistema de presurización (3.1.5.).

5.3 REGULACION DE LA PRESION DE ENSAYO.

5.3.1 Se comienza el ensayo utilizando la presión mas baja, regulando esta en ± 10 k Pa y dependiendo del sistema de presurización usado, en

el caso del ejemplo mostrado en la figura 3, se procederá de la si guiente manera.

5.3.1.1 Se cierran las válvulas E y F, se abren las válvulas C y D, y se gira la llave de reducción de presión L, hasta que la presión leída sobre el indicador sea prácticamente igual a la presión deseada. Se lee la presión que marca el indicador en la escala menor (D) y cuidadosamente se regula la presión al valor deseado con una preci sión de ± 10 k Pa.

Se opera de la misma manera para realizar los otros ensayos de regula ción de presión pero sin abrir la válvula D, que es donde se obtiene en el indicador la máxima lectura de presión.

5.4 ENSAYO

5.4.1 Se pesan tres vasos de precipitado (3.2) con apreciación de 0,5 g.

5.4.2 Se limpia el orificio de salida de la matriz y se abre la vál vula E, para que el nitrógeno entre bajo presión al reómetro. Bajo presión la pasta pasa a través de la matriz. Se debe asegurar que la presión no varíe durante el ensayo y se regula si es necesario opera n do la válvula L, de reducción de presión.

5.4.3 Se coloca el vaso de precipitado previamente pesado debajo del orificio de salida del reómetro y al mismo tiempo se pone en funciona miento el medidor de tiempo (3.3).

5.4.4 Cuando la masa obtenida sea aproximadamente de 10 g, se retira el vaso de precipitado y simultáneamente se detiene el medidor de tiempo. Se anota este tiempo de flujo con precisión de $\pm 0,1$ segundo (T_1).

NOTA 1: Si la cantidad de muestra recogida en un tiempo de 2 minutos no es suficiente, se desecha este ensayo y se repite la prueba utilizando una presión mayor.

5.4.5 Se repiten las medidas de flujo utilizando los otros dos vasos de precipitado previamente pesados y se reportan los tiempos de flujo como T_2 y T_3 .

5.4.6 Se cierra la válvula E, de la bombona de nitrógeno y se abre la válvula F, a la atmósfera.

5.4.7 Se pesan los vasos de precipitado con apreciación de 0,5 g y se reportan las masas de pasta como m_1 , m_2 y m_3 .

5.4.8 Se cierra la válvula que da a la presión atmosférica F, se regula la presión al nuevo valor y se repite el ensayo bajo las condiciones especificadas desde 5.4.1. a 5.4.7.

5.4.9 Una vez terminado el ensayo se limpia el reómetro evitando el uso de materiales esponjosos.

6 EXPRESION DE LOS RESULTADOS

6.1 CALCULOS DE LOS FLUJOS

6.1.1 Para cada una de las presiones ensayadas se calculara el flujo

D_1, D_2, D_3 , en gramos por segundos, según la siguiente fórmula:

$$D_1 = \frac{m_1}{T_1} \quad D_2 = \frac{m_2}{T_2} \quad D = \frac{m_3}{T_3}$$

Donde:

m_1, m_2, m_3, T_1, T_2 , y T_3 , son los valores obtenidos en 5.4.5. y 5.4.7.

6.1.2 Se calcula la media aritmetica de los tres valores obtenidos en 6.1.1 designándose por D , el flujo y expresado, en gramos por segundo.

6.2 CALCULO DE COEFICIENTES DE ESFUERZO CORTANTE Y VISCOSIDAD APARENTE.

Para cada uno de los valores de flujo D , (calculados de acuerdo a 6.1) se calcula el coeficiente de esfuerzo cortante y la viscosidad aparente utilizando la fórmula mostrada en la siguiente tabla (ver nota 2 y nota 3). Luego se hace una tabla con los valores obtenidos y se grafica la viscosidad aparente (ordenada) versus el coeficiente de esfuerzo cortante (absisa) (ver fig. 4).

Característica	Cualquier Matriz	Matriz A	Matriz B
Coeficiente de esfuerzo cortante, ϵ, s^{-1}	$\frac{4 D}{\pi r^3 \rho}$	$377 \frac{D}{\rho}$	
Viscosidad aparente, η_{ap} Pa.s	$10^3 \frac{\pi r^4 \rho p}{8 h D}$	$44 \times 10^{-3} \frac{p}{D}$	$88 \times 10^{-3} \frac{p \rho}{D}$

Donde:

r = radio del tubo cilíndrico de la matriz, en centímetros.

h = longitud del tubo cilíndrico de la matriz, en centímetros.

p = presión a la que se realizó el ensayo, en kilo pascales.

D = flujo de la pasta a la presión P , en gramos por segundos.

$$\pi = 3,1416$$

ρ = densidad de la pasta a 23°C, en gramos por centímetros cúbicos.

NOTA 2: Esta fórmula es aplicable solo a fluidos Newtonianos. Nunca ha sido aplicada a pastas de PVC, debido a que son fáciles de usar y los valores determinados son suficientemente precisos.

(Ver anexo).

El propósito por el que se da esta fórmula es solo para información.

NOTA 3: El esfuerzo cortante τ , es igual a $\eta \dot{\epsilon}$ y puede ser calculado para cada ensayo de presión por la fórmula $\tau = Pr/2h$.

7 INFORME

El informe debe incluir lo siguiente:

- 7.1 Identificación completa de la muestra incluyendo el tipo de plastificantes.
- 7.2 Fórmula de la pasta
- 7.3 Densidad de la pasta.
- 7.4 Matriz utilizada.
- 7.5 Tiempo utilizado en acondicionar la pasta a 23°C antes de la medida.
- 7.6 Tabla mostrando las viscosidades aparentes a los distintos coeficiente de esfuerzo cortante (opcional).

BIBLIOGRAFIA

I.S.O. 4575-78 (Plastica -PVC pastes - Determination of apparent viscosity using the Severs rheometer).

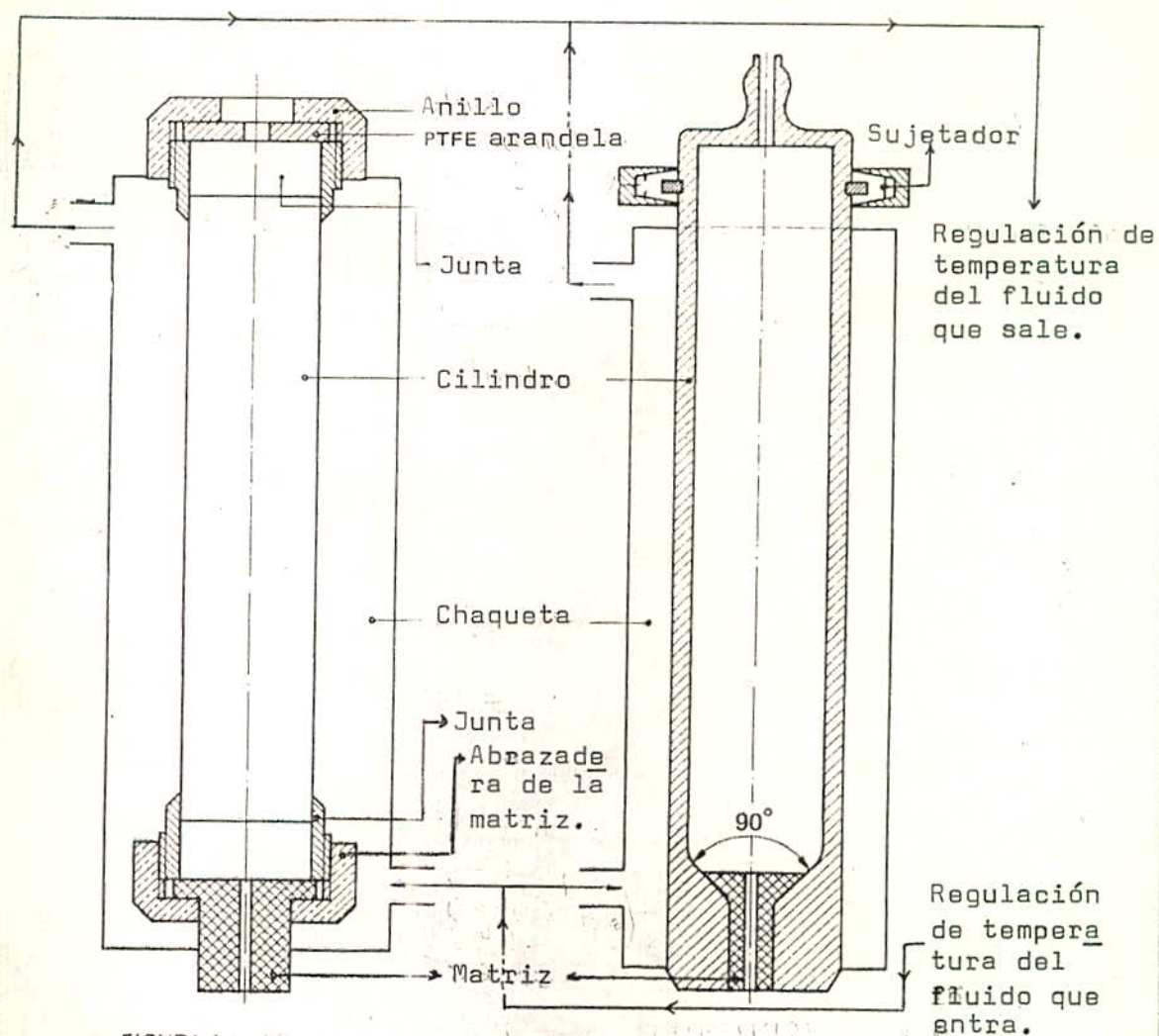


FIGURA 1 - Diagrama mostrando los principios básicos de dos tipos de reómetro Sever.

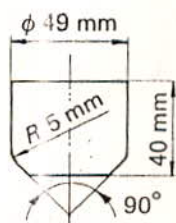
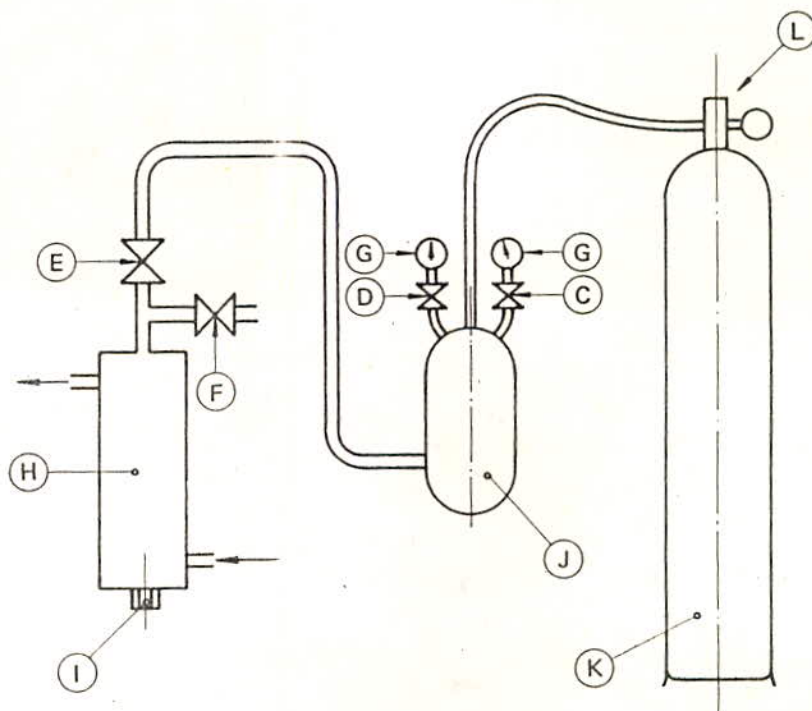


FIGURA 2 - Piston



- | | |
|-----|---|
| (C) | } Valvulas. |
| (D) | |
| (E) | Valvula de entrada del nitrógeno presurizado. |
| (F) | Valvula a la atmosfera. |
| (G) | Medidor de presión (con diferentes escalas). |
| (H) | Reometro Severs. |
| (I) | Matriz. |
| (J) | Camara de expansión. |
| (K) | Cilindro de nitrógeno. |
| (L) | Valvula de reducción de presión. |

FIGURA 3- Diagrama de un Sistema de Presurización

Ensayo utilizando el reómetro Severs.

Pasta de PVC "100 y 50"; $\rho_{23} = 1,22 \text{ g/cm}^3$

Matriz A; medida inmediata.

p	kPa	100	400	630	1 000
D	g/s	0,32	1,40	2,38	4,44
ϵ	s^{-1}	98	430	730	1 360
η_{ap}	Pa.s	16,9	15,4	14,3	12,2

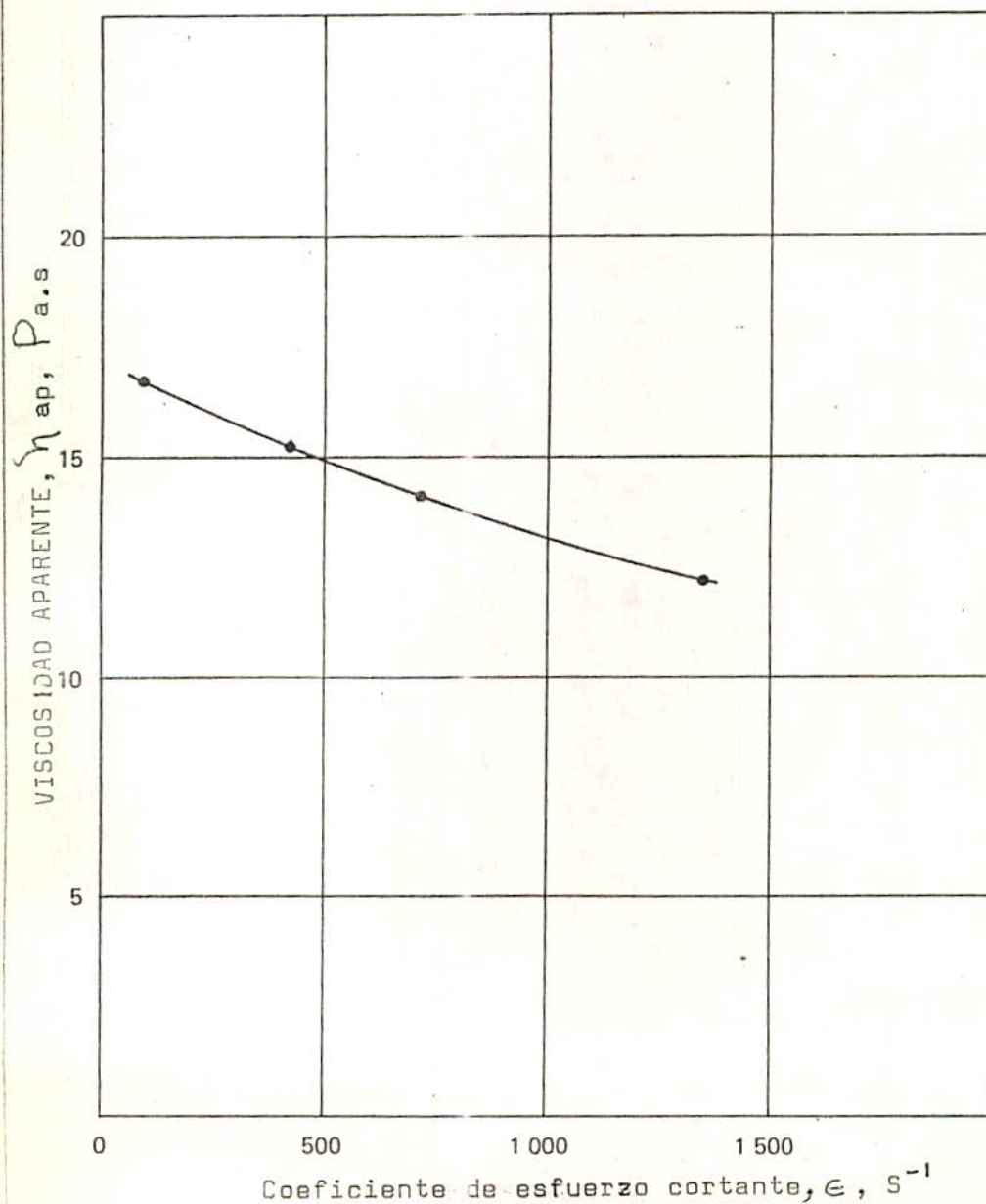


Fig. 4- Ejemplo de presentación en forma tabular y grafica.

A N E X O

La fórmula exacta para flúidos no newtonianos incluye el término m y es como sigue:

CARACTERISTICA	CUALQUIER MATRIZ
Coeficiente de esfuerzo cortante, ϵ , s-1	$\frac{(m + 3) D}{\tau_r^3 \ell}$
Viscosidad aparente, η_{ap} , Pa.s	$10^3 \frac{\tau_r^4 \ell p_p}{2h (m + 3) D}$

en donde cualquier símbolo diferente a m tiene el mismo significado y viene expresado en las mismas unidades de 6.2.



**COMISION VENEZOLANA DE NORMAS INDUSTRIALES
MINISTERIO DE FOMENTO**

Av. Andrés Bello Edif. Torre Fondo Común Pisos 11 y 12

Teléf: 575. 41 11 Fax : 574. 13. 12

CARACAS

publicación de :



FONDONORMA

IMPRESO EN EL TALLER DE COVENIN

CUALQUIER TRADUCCION O REPRODUCCION PARCIAL O TOTAL DE LA PRESENTE
NORMA DEBERA SER AUTORIZADA POR EL MINISTERIO DE FOMENTO