

### **Viscosidad Saybolt de los materiales bituminosos**

#### **1. OBJETO**

- 1.1. Esta norma describe el procedimiento que debe seguirse para determinar la viscosidad de los materiales bituminosos por medio del viscosímetro Saybolt, a temperaturas comprendidas entre 20 y 100 °C.
- 1.2. Se define como viscosidad Saybolt Universal el tiempo en segundos que tardan en fluir 60 cm<sup>3</sup> del material a través del orificio calibrado Universal en las condiciones del ensayo.
- 1.3. Se define como viscosidad Saybolt Furol el tiempo en segundos que tardan en fluir 60 cm<sup>3</sup> del material a través del orificio calibrado Furol en las condiciones del ensayo. La viscosidad Furol es aproximadamente la décima parte de la Universal y su empleo se recomienda para aquellos materiales con viscosidades Saybolt Universal superiores a 1000 segundos.

#### **2. APARATOS Y MATERIAL NECESARIOS**

- 2.1. Viscosímetro Saybolt. — La forma y dimensiones del tubo del viscosímetro, así como las boquillas con orificios calibrados Universal y Furol, serán las indicadas en la figura 1 y estarán fabricadas con materiales resistentes a la corrosión. Ambas boquillas deberán ser intercambiables en el tubo del viscosímetro. El conjunto del viscosímetro se sujeta al fondo del baño termostático por medio de una tuerca, debiendo quedar perfectamente vertical. El extremo inferior del tubo se cerrará por medio de un tapón con objeto de evitar que el líquido fluya antes de comenzar el ensayo. Para quitar rápidamente el tapón de su posición es conveniente atar una cadena o cordel al mismo.
- 2.2. Baño termostático. — El baño empleado para mantener la temperatura del ensayo servirá a la vez como soporte para mantener el viscosímetro en posición vertical y como depósito para el líquido de termostatización. Estará equipado con un mecanismo de agitación y refrigeración y provisto de un calentador con termostato, capaz de mantener las temperaturas del líquido de termostatización dentro de los límites de precisión que se detallan en la tabla 1. El serpentín de refrigeración y el calentador estarán situados a más de 30 mm del viscosímetro. El nivel del líquido en el baño quedará, al menos, a 5 mm por encima del anillo de rebosamiento del viscosímetro.

TABLA 1

Temperatura de ensayo °C	Líquidos recomendados para el baño	Límites de precisión °C	Termómetro Referencia A.S.T.M.
20	Agua.	± 0,05	17 C
25	Agua.	± 0,05	17 C
38	Agua o aceite de viscosidad 50 a 70 SSU a 38 °C.	+ 0,1	18 C
50	Agua o aceite de viscosidad 120 a 150 SSU a 38 °C.	+ 0,2	19 C
54,5	Agua o aceite de viscosidad 120 a 150 SSU a 38 °C.	+ 0,3	19 C
60	Agua o aceite de viscosidad 120 a 150 SSU a 38 °C.	+ 0,5	20 C
82	Agua o aceite de viscosidad 330 a 370 SSU a 38 °C.	+ 0,7	21 C
100	Aceite de viscosidad 330 a 370 SSU a 38 °C.	+ 1,0	22 C

- 2.3. Pipeta. — La pipeta para vaciar la galería del viscosímetro, al verificar el enrase, tendrá un orificio en la punta de unos 3 mm de diámetro exterior y unos 2 mm de diámetro interior.
- 2.4. Soporte para el termómetro. — Un soporte para colocar el termómetro en el viscosímetro, cuya forma y dimensiones se indican en la figura 2.
- 2.5. Embudo de filtración. — Un embudo de la forma y dimensiones indicadas en la figura 3, provisto de una malla metálica 0,16 UNE (A.S.T.M. núm. 100).
- 2.6. Cronómetro, graduado en 0,1 segundo y con una precisión del 0,1 por 100 cuando se ensaye en un período de tiempo de 60 segundos.
- 2.7. Termómetros. — Tanto para medir la temperatura de la muestra como la del baño se dispondrá de los termómetros indicados en la tabla 1 y con las siguientes características:

Referencia A.S.T.M.	Escala °C	Graduación °C	Longitud total mm	Error máximo °C
17 C	19 a 27	0,1	275	0,1
18 C	34 a 42	0,1	275	0,1
19 C	49 a 57	0,1	275	0,1
20 C	57 a 65	0,1	275	0,1
21 C	79 a 87	0,1	275	0,1
22 C	95 a 103	0,1	275	0,1

- 2.8. Matraz. — El matraz para recoger la muestra será de vidrio, con una capacidad hasta el enrase situado en su cuello, de  $60 \pm 0,05$  cm<sup>3</sup> y de la forma y dimensiones indicadas en la figura 4.

### 3. PROCEDIMIENTO

#### 3.1. Preparación del aparato.

- 3.1.1. Se emplea el orificio de salida Universal con materiales que tengan un tiempo de salida mayor de 32 segundos. No conviene ensayar con este orificio materiales con tiempo de salida superior a 1000 segundos.
- 3.1.2. Se emplea el orificio de salida FuroI con materiales que tengan un tiempo de salida mayor de 25 segundos. El tiempo de salida FuroI es aproximadamente diez veces menor que el Universal.
- 3.1.3. Montar el viscosímetro en un sitio libre de corrientes de aire y cambios bruscos de temperatura, así como donde la muestra no se pueda contaminar de vapores o polvo durante el ensayo.
- 3.1.4. No deben realizarse ensayos de viscosidad a temperaturas por debajo del punto de rocío de la atmósfera que rodea a los aparatos. Cuando se realizan ensayos de rutina, la temperatura ambiente puede ser hasta de 38 °C sin que se produzcan errores mayores del 1 por 100. Cuando se efectúen ensayos de referencia o normalización, la temperatura ambiente deberá mantenerse entre 20 y 30 °C, anotando en los resultados la temperatura a la que se realizó.
- 3.1.5. Se llena el baño hasta al menos 6 mm por encima del anillo de rebosamiento del viscosímetro, con el líquido recomendado en la tabla 1 para cada temperatura de ensayo.
- 3.1.6. La agitación y el control térmico del baño debe ser tal, que la temperatura de la muestra no varíe más de  $\pm 0,03$  °C después de alcanzar la temperatura de ensayo.
- 3.1.7. Se limpia el tubo del viscosímetro con un disolvente eficaz y no tóxico, teniendo cuidado de eliminarlo de la galería del viscosímetro.

#### 3.2. Ejecución del ensayo.

- 3.2.1. Si la temperatura a que se va a realizar el ensayo es superior a la del ambiente, se podrá calentar el material a una temperatura que no exceda de 2 °C a la del ensayo, aunque en ningún caso se calentará un material a una temperatura superior a 28 °C por debajo de su punto de inflamación.
- 3.2.2. Colocar el tapón, sujeto a una cadena o cordel, en la cámara de aire del fondo del viscosímetro. El tapón deberá cerrar herméticamente para impedir el escape de aire de dicha cámara, lo que se comprueba observando si el tapón ha sido manchado por el material al comenzar el ensayo.
- 3.2.3. Filtrar la muestra ya preparada del material a través del embudo

de filtración, directamente dentro del viscosímetro, llenándolo hasta una altura superior al anillo de rebosamiento.

- 3.2.4. Agitar la muestra con el termómetro provisto del soporte correspondiente, hasta que la temperatura del ensayo se mantenga dentro de 0,03 °C durante 1 minuto. Esta agitación se realiza con un movimiento circular de treinta a cincuenta vueltas por minuto.
- 3.2.5. Se saca el termómetro y se elimina rápidamente el sobrante de muestra por medio de la pipeta, hasta que el nivel del material en la galería quede por debajo del material en el tubo. La pipeta se introduce en cualquier punto de la galería pero no debe tocar, en ningún momento, el anillo de rebosamiento.
- 3.2.6. Se coloca el matraz en su posición de manera que el chorro del material al fluir del viscosímetro toque ligeramente su cuello. El engrase del matraz deberá quedar situado a una distancia comprendida entre 100 y 130 mm del extremo inferior del viscosímetro.
- 3.2.7. Se quita rápidamente el tapón poniendo en marcha al mismo tiempo el cronómetro. Este se para cuando la parte inferior del menisco alcanza el engrase del matraz, anotando el tiempo transcurrido en segundos.

#### 4. RESULTADOS

- 4.1. El tiempo, en segundos, que han tardado en fluir los 60 cm<sup>3</sup> del material conforme se describe en este método, corregidos por el factor de calibrado si lo hubiera, es la viscosidad Saybolt, Universal o Furol, de la muestra a la temperatura a que se ha realizado el ensayo.
- 4.2. Los resultados se expresarán con una aproximación de 0,1 segundos para los valores de la viscosidad inferiores a 200 segundos y con una aproximación de 1 segundo para los que sean superiores.
- 4.3. Es conveniente para la expresión de los valores de la viscosidad emplear las siguientes abreviaturas:

SSU = segundos Saybolt Universal.

SSF = segundos Saybolt Furol.

- 4.4. Cuando sea necesaria la calibración del viscosímetro se podrá realizar siguiendo el procedimiento dado en la norma A.S.T.M. D 88-56.

#### 5. CORRESPONDENCIA CON OTRAS NORMAS

A.S.T.M. D 88-56 (Revalidada 1968).  
UNE 7066.

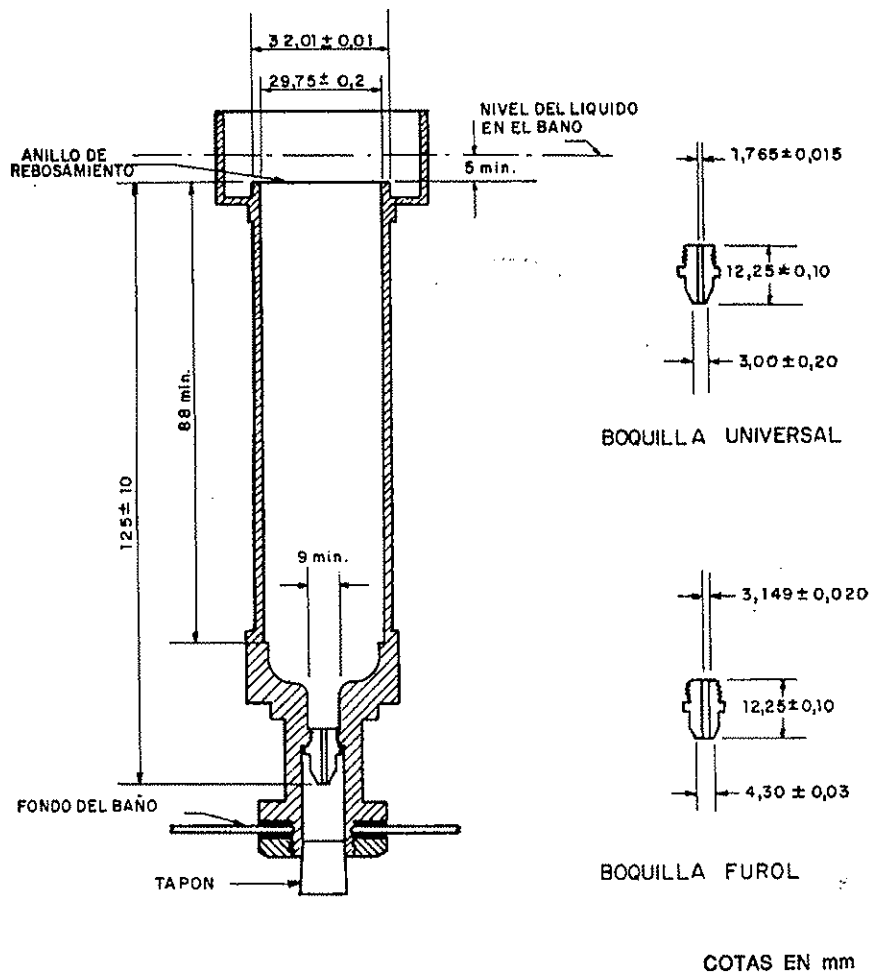


Fig. 1. — Viscosímetro Saybolt y boquillas de orificio Universal y Furol.



Fig. 2.— Soporte del termómetro.

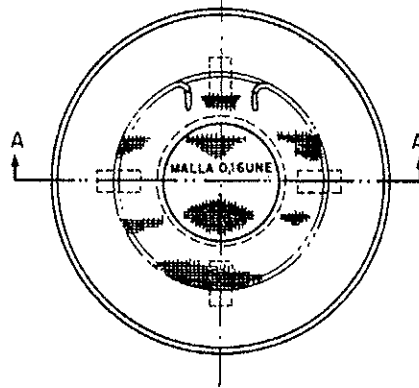
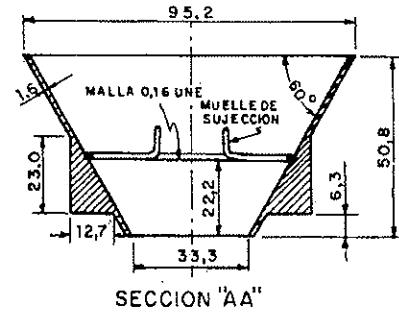
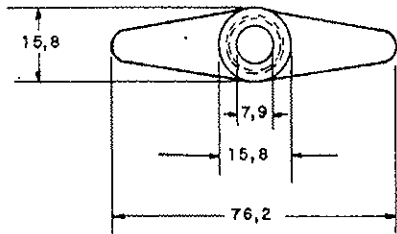


Fig. 3.— Embudo de filtración.

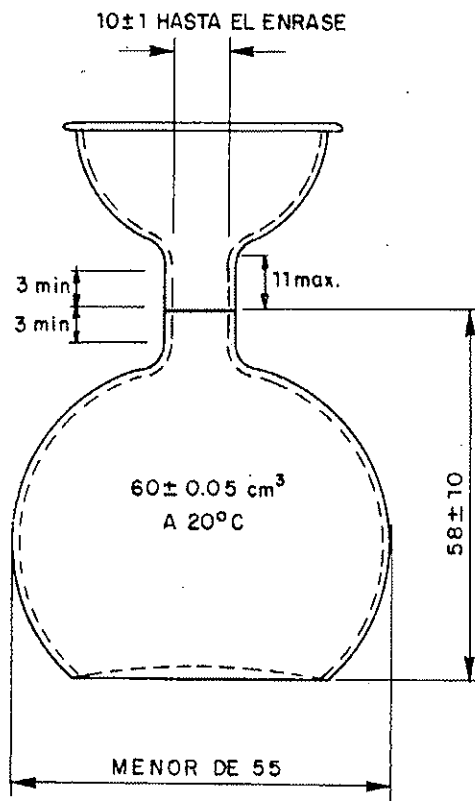


Fig. 4.— Matraz.

COTAS EN mm