

Punto de fragilidad Fraass de los materiales bituminosos

1. OBJETO

- 1.1. Esta norma describe el procedimiento para la determinación del punto de fragilidad de los materiales bituminosos de consistencia sólida o semi-sólida, por medio del aparato Fraass.
- 1.2. En el ensayo, una película del material se somete, en condiciones especificadas, a ciclos sucesivos de flexión a temperaturas decrecientes. Se define como punto de fragilidad Fraass la temperatura a la cual, debido a la consistencia adquirida por el material bituminoso, se observa la primera fisura o rotura en la superficie de la película.

2. APARATOS Y MATERIAL NECESARIOS

- 2.1. Mecanismo de flexión. — Consiste en dos tubos concéntricos (fig. 2), uno exterior fijo y el interior móvil, contruidos de un material aislante, como por ejemplo vidrio Pyrex o porcelana. Por su parte inferior, cada tubo termina en una garra o mandíbula de acero fijada sólidamente al mismo y separadas una distancia máxima de $40 \pm 0,1$ mm. El tubo móvil lleva, en la zona comprendida entre las mandíbulas, unas aberturas longitudinales, con el fin de que el bulbo del termómetro que va alojado en él quede al descubierto. En su parte superior dicho tubo es solidario de una espiga metálica, deslizante a lo largo de un cono mandado por la manivela C. De 10 a 12 vueltas de esta manivela deben producir un acortamiento máximo entre la distancia de ambas mandíbulas de $3,5 \pm 0,2$ mm.
- 2.2. Placas de ensayo. — Son láminas planas, de acero inoxidable y forma rectangular, con las siguientes dimensiones: largo $41 \pm 0,05$ mm, ancho $20 \pm 0,2$ mm y espesor $0,15 \pm 0,02$ mm. Cuando no se utilicen, las placas de ensayo deben conservarse apoyadas sobre una superficie plana.
- 2.3. Aparato de enfriamiento (fig. 1). — Está formado por un tubo de vidrio E, colocado excéntricamente en el interior de un segundo tubo de mayor diámetro G, por intermedio de un tapón de goma F, atravesado por un pequeño embudo H. El conjunto va suspendido por un tapón de goma o corcho, en el interior de un tercer tubo K. Todos los tubos van cerrados por su parte inferior y en el fondo de los designados como E y K se pone una pequeña cantidad de un producto desecante (cloruro cálcico

o anhídrita, por ejemplo). El mecanismo de flexión se coloca en el interior del tubo E por medio de un tapón de goma D. Los tubos G y K pueden sustituirse por un vaso Dewar no plateado, de las dimensiones apropiadas.

- 2.4. Termómetro.—Un termómetro de varilla y con las siguientes características:

Escala	— 38 °C a + 30 °C.
Graduación	0,5 °C.
Inmersión, mm	250.
Longitud total, mm	370 ± 10.
Forma del bulbo	cilíndrica.
Longitud del bulbo, mm	10 a 16.
Diámetro de la varilla, mm	6,0 a 7,0.
Diámetro del bulbo, mm	no mayor que el de la varilla.
Longitud de la parte graduada, mm ...	no menor de 60.
Error máximo de la escala	± 0,5 °C.

La escala del termómetro irá marcada con líneas más largas cada 1 °C y numerada cada 5 °C. La cámara de expansión permitirá un calentamiento del termómetro hasta 80 °C. Además, y para la correcta inmersión del termómetro en el aparato, llevará un ensanchamiento uniforme de la varilla, de 8 a 10 mm de diámetro y a una distancia del fondo del bulbo de 250 ± 2 mm.

- 2.5. Placa de calentamiento y soporte.—Para regular y permitir la correcta distribución del material sobre la placa de ensayo, se dispondrá de una placa metálica para calentamiento, de unos 5 mm de espesor, y cuya cara superior sea perfectamente plana. Esta placa se coloca sobre un trípode con tornillos de nivelación y provisto de una plancha deflectora del calor, de 1 a 2 mm de gruesa y situada a una distancia de unos 50 mm por debajo de la cara superior de la placa de calentamiento.

3. PREPARACION DE LA MUESTRA

- 3.1. Si la muestra contiene agua, se la elimina por calentamiento uniforme a una temperatura que no exceda de 130 °C con agitación constante.
- 3.2. Materiales con punto de reblandecimiento inferior a 70 °C.—Una cantidad del material a ensayar y que corresponda a un volumen a temperatura ambiente de $0,40 \pm 0,01$ cm³ se pone sobre una placa de ensayo limpia, seca y tarada (nota 1). Se coloca a continuación la placa, junto con el material, sobre la placa de calentamiento, previamente nivelada, y se comienza a calentar suavemente la plancha deflectora, pudiendo inclinarse la placa con objeto de favorecer la distribución del material, hasta que quede completamente cubierta. Se deja entonces horizontal y en caliente durante un corto tiempo para conseguir una superficie lisa del material. Se enfría la placa y se pesa de nuevo.

- 3.3. Materiales con punto de reblandecimiento superior a 70 °C. — Una cantidad del material a ensayar y que corresponda a un volumen a temperatura ambiente de $0,40 \pm 0,01 \text{ cm}^3$ se pone sobre una placa de ensayo limpia, seca y tarada (nota 1). Se coloca a continuación la placa, junto con el material, sobre la placa de calentamiento, previamente nivelada, y se comienza a calentar suavemente la plancha deflectora hasta que la muestra alcance la consistencia apropiada para moldearse con los dedos, pero sin adherirse a los mismos. Se extiende así la muestra hasta que cubra toda la placa y, finalmente, se deja en reposo, en caliente, hasta obtener una superficie lisa del material. Se deja enfriar la placa y se pesa de nuevo (nota 2).

Nota 1. — En materiales bituminosos normales, sin aditivos, de densidad relativa a 25 °C comprendida entre 0,99 y 1,07, puede pesarse una cantidad de muestra de $0,40 \pm 0,01 \text{ g}$.

Nota 2. — En materiales bituminosos de alto punto de reblandecimiento o muy volátiles puede ser aconsejable, en la preparación de las placas de ensayo, el empleo de una prensa, como la de Jost, formada por dos bloques metálicos termostatzados, de caras planas y paralelas, entre los que se coloca la placa de ensayo con una cantidad de muestra algo superior a la especificada. Mediante espaciadores o rebajes superficiales en alguno de los bloques, se comprime y extiende el material hasta el espesor correspondiente al volumen especificado. Para evitar que el material se adhiera a las caras de la prensa, se pueden interponer láminas de celofán virgen, que se despegan posteriormente de la muestra por inmersión en agua fría. Finalmente, se recorta el exceso de material que sobresalga de la placa de ensayo.

- 3.4. Para la eliminación de eventuales burbujas en la película del material se recomienda un enfriamiento brusco de la muestra, comprimiéndola con nieve carbónica sólida y calentando de nuevo hasta obtener una superficie lisa.
- 3.5. En general es recomendable, para evitar alteraciones de las muestras, que los periodos totales de calentamiento no excedan de 10 minutos y la temperatura del material no sobrepase en 70 a 80 °C la de su punto de reblandecimiento.
- 3.6. Las placas así preparadas se dejan en reposo en posición horizontal y protegidas del polvo, debiendo ser ensayadas dentro de un periodo de tiempo comprendido entre 1 y 4 horas.

4. PROCEDIMIENTO

- 4.1. Llenar el espacio anular entre los tubos E y G hasta la mitad de su altura con acetona. Montar, curvando suavemente, la placa a ensayar entre las mandíbulas del mecanismo de flexión y colocar éste en el interior del tubo E. Poner el termómetro en el interior del tubo móvil y añadir nieve carbónica sólida a la acetona, a través del embudo, de tal forma que la

temperatura descienda a una velocidad uniforme de 1 °C por minuto. Cuando se alcance una temperatura por lo menos superior en 10 °C a la supuesta para el punto de fragilidad, se realiza cada minuto una prueba de flexión, girando la manivela a la velocidad de una vuelta por segundo hasta el tope final y volviendo a girar sin interrupción en sentido contrario a la misma velocidad, hasta volver a su posición inicial.

- 4.2. Se determina la temperatura en que aparece la primera fisura o rotura a la flexión en la superficie del material.
- 4.3. El ensayo se realiza por triplicado.

5. RESULTADOS

- 5.1. Se denomina punto de fragilidad Fraass la temperatura en grados Celsius obtenida como valor medio de tres determinaciones que no difieran en más de 3 °C. El resultado se expresará con aproximación de 1 °C.
- 5.2. Repetición.— Los resultados obtenidos para el punto de fragilidad por repetición del ensayo no deberán diferir en más de 2 °C.

6. OBSERVACIONES

- 6.1. Deberá comprobarse frecuentemente que la distancia entre las mandíbulas sea la correcta, actuando, si fuera preciso, sobre el tornillo de ajuste que lleva el mecanismo de flexión.
- 6.2. Es imprescindible que las placas de ensayo se conserven rigurosamente planas y sin defectos, debiendo mantenerse un estrecho control sobre las dimensiones y estado de las mismas.
- 6.3. Para la mejor apreciación del punto de fragilidad suele ser útil la iluminación de la muestra con una lámpara de 10 W, colocada a unos 100 mm de distancia y que deberá encenderse solamente durante los períodos de flexión.

7. CORRESPONDENCIA CON OTRAS NORMAS

IP 80/53.
DIN 1995-U6.

ESQUEMA DEL APARATO FRAASS

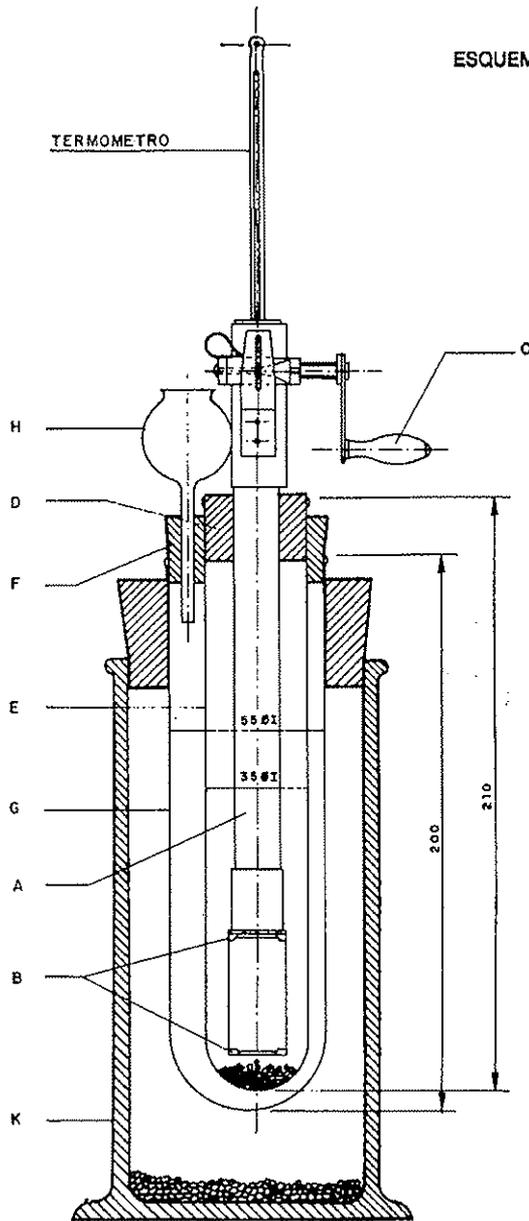


Fig. 1. — Conjunto del aparato.

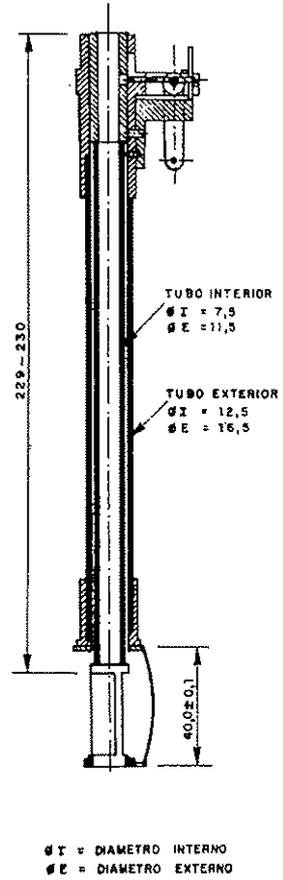


Fig. 2. — Mecanismo de flexión.

COTAS EN mm