

## Densidad relativa de los áridos en aceite de parafina

### 1 OBJETO Y CAMPO DE APLICACION

1.1 Esta norma recoge el procedimiento que debe seguirse para la determinación de la densidad relativa de áridos gruesos de hasta 38 mm de tamaño máximo, áridos finos, filler o la mezcla de ellos en proporciones establecidas, para su empleo en el cálculo de huecos en mezclas asfálticas, utilizando como medio de inmersión aceite de parafina y realizándolo en un picnómetro de características especiales.

1.2 El procedimiento puede aplicarse también a la determinación de la densidad relativa de estos materiales empleando agua como medio de inmersión. Los resultados obtenidos empleando uno y otro líquidos permiten juzgar la diferente capacidad de absorción de los áridos respecto al agua y los materiales hidrocarbonados.

1.3 Aunque el procedimiento está normalizado para un periodo de inmersión de los áridos de veinticuatro horas, en la mayoría de los tipos de áridos se puede realizar el ensayo en una jornada de trabajo.

### 2 APARATOS Y MATERIAL NECESARIO

2.1 Balanza de precisión que tenga por lo menos una capacidad de 2 kg y una precisión de  $\pm 0,1$  g como mínimo.

2.2 Baño de agua capaz de mantener la temperatura a  $25 \pm 0,1$  °C. La profundidad del baño será la suficiente con objeto de poder sumergir el picnómetro hasta el cuello.

2.3 Picnómetro especial de 1 litro de capacidad aproximadamente, de las características y medidas indicadas en la figura 1, provisto de muelles de sujeción y cierre de esmerilados. Si se desea ensayar una mayor cantidad de muestra, el matraz Erlenmeyer del picnómetro puede ser de 1,5 ó 2 litros de capacidad.

2.4 Embudo de boca ancha que penetre suficientemente en la boca del Erlenmeyer, para no manchar el esmerilado al añadir la muestra.

2.5 Aceite de parafina de calidad medicinal y de las siguientes características:

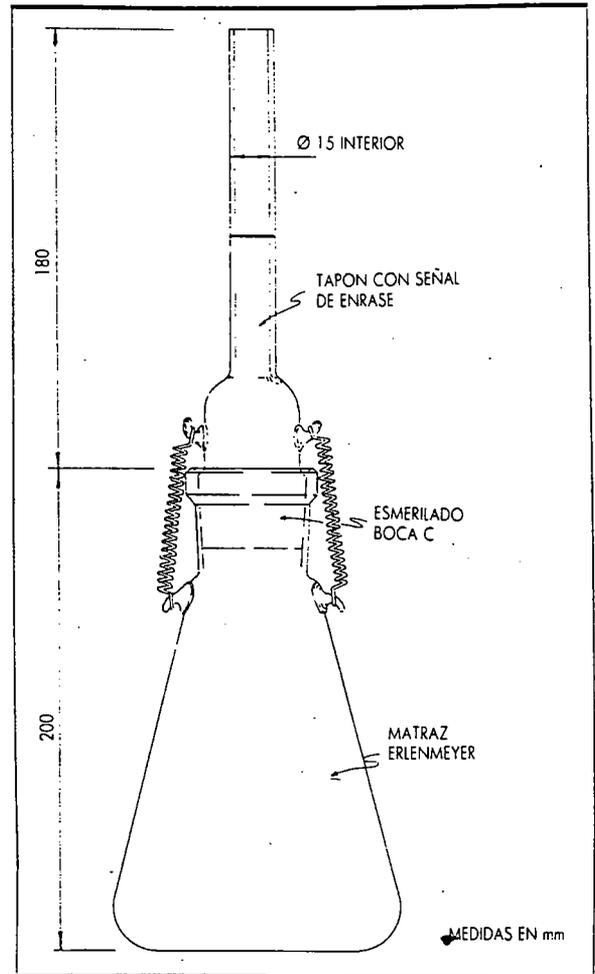


FIGURA 1. Picnómetro especial de 1.000 cm<sup>3</sup> de capacidad aproximada.

Viscosidad S.F. a 25 °C  $85 \pm 15$  s  
 Densidad a 25 °C  $0,877$  g/cm<sup>3</sup>

2.6 Desecadores de 250 mm de diámetro.

### 3 PROCEDIMIENTO

3.1 El procedimiento que se describe a continuación difiere del que se suele seguir normalmente en ensayos análogos, pero su objeto es simplificar al máximo su ejecución, aumentando a la vez la precisión de los resultados.

**3.2** Se preparan por cuarteo dos fracciones de unos 600 g del material, se secan en estufa a 110 °C hasta masa constante y se guardan en un desecador. Si se emplea un picnómetro de mayor capacidad, la muestra puede aumentarse proporcionalmente.

**3.3** Se llena el picnómetro con el aceite de parafina hasta casi el enrase, sin que queden burbujas de aire ocluidas, y se introduce en el baño de manera que quede cubierto de agua hasta el borde del esmerilado. Se mantiene durante una hora como mínimo a 25 °C, se enrasa y se deja media hora más hasta que el enrase no varíe. Se saca del baño, se seca perfectamente y se pesa: D.

**3.4** A continuación, y sin quitar el tapón, se vierte aceite de parafina del picnómetro hasta dejar una tercera parte, aproximadamente, de su contenido. Se deja escurrir al picnómetro todo lo que haya quedado mojando el tubo del tapón, se seca exteriormente y se vuelve a pesar: A.

**3.5** Se abre el picnómetro procurando que del tapón no se pierda ninguna gota de las que hayan podido quedar en él. Se agrega, suavemente, por medio del embudo la muestra preparada tal como se indica en el apartado 3.2, teniendo cuidado de no manchar el esmerilado y evitando salpicaduras. Se coloca de nuevo el tapón y se pesa: B.

**3.6** Se llena de nuevo el picnómetro con aceite de parafina hasta casi el enrase. Se coge con la mano por su base y se agita enérgicamente con movimientos rotatorios alrededor de su eje para que salgan las burbujas de aire ocluidas. Esta agitación se repite a intervalos de unos quince minutos cuantas veces sea necesario, dejando a continuación el picnómetro en reposo hasta el día siguiente. Transcurrido este tiempo, se vuelve a repetir la operación de agitación, y a continuación se introduce el picnómetro en el baño y se enrasa, observando las mismas instrucciones indicadas en el apartado 3.3. A continuación se saca del baño, se seca perfectamente y se pesa: E.

**3.7** Una vez terminado el ensayo, el aceite de parafina se puede recuperar para emplearlo de nuevo, filtrándolo a través de un papel de filtro corriente de filtrado rápido.

**3.8** La densidad del aceite de parafina se puede determinar de una vez para cada partida de producto recibido, no variando, en general, su valor después de empleado y recuperado.

**3.9** Como se indica en el apartado 1.2, el procedimiento puede seguirse igualmente empleando agua como líquido de inmersión.

**3.10** En épocas calurosas hay que extremar las precauciones para realizar el ensayo a 25 °C, ya que el volumen de aceite de parafina es muy sensible a pequeñas variaciones de temperatura, lo cual puede originar errores importantes.

## 4 RESULTADOS

### 4.1 Cálculos

**4.1.1** La densidad relativa de un árido en las condiciones del ensayo se calcula aplicando la fórmula siguiente, y se expresará con aproximación de la tercera cifra decimal:

$$\text{Densidad relativa} = \frac{B - A}{(C + D) - E} = \frac{C}{V} = \frac{C}{V_R}$$

donde:

B = masa del picnómetro, sin llenar totalmente de líquido, más muestra.

A = masa del picnómetro sin llenar totalmente de líquido.

B - A = C = masa de muestra seca.

D = masa del picnómetro lleno de líquido hasta el enrase.

E = masa del picnómetro más muestra y lleno de líquido hasta el enrase.

(C + D) - E = V = volumen ocupado por la muestra, sin corregir por la densidad a 25 °C del líquido empleado.

X = densidad a 25 °C del líquido de inmersión empleado. En el caso de agua es 0,997 g/cm<sup>3</sup> y en el del aceite de parafina se habrá determinado previamente con exactitud.

V<sub>R</sub> = volumen real corregido de la muestra.

### 4.2 Reproducción de los resultados

**4.2.1** Las determinaciones por duplicado no se diferenciarán en más de 0,005 unidades de densidad relativa.

## 5 CORRESPONDENCIA CON OTRAS NORMAS

Esta norma de ensayo ha sido redactada de acuerdo con los ensayos ideados y desarrollados en el Centro de Estudios de Carreteras del CEDEX (MOPU).