

Determinación del grado de envejecimiento en escorias de acería

1 OBJETO Y CAMPO DE APLICACION

1.1 Esta norma describe el procedimiento que debe seguirse para determinar el grado de envejecimiento de las escorias de acería que vayan a utilizarse como árido en construcción de carreteras.

1.2 En el método, la muestra de escoria envejecida se somete a la acción del agua a presión para promover la hidratación acelerada del óxido de cal remanente en la escoria, determinándose, luego, la meteorización producida mediante un índice granulométrico que se correlaciona a su vez con el grado de envejecimiento alcanzado. La cuantía del proceso de hidratación es similar a la que se produciría en la misma muestra durante un año a la intemperie.

1.3 La norma especifica dos procedimientos optativos, dependiendo del tamaño nominal de las partículas de la muestra a utilizar en la obra.

2. APARATOS Y MATERIAL NECESARIOS

2.1 **Tamices.** Juego de tamices UNE 20 mm, 10 mm, 5 mm, 2 mm, 630 μ m, 320 μ m, 160 μ m y 80 μ m, conformes con los requisitos que para tamices se especifican en la norma UNE 7.050.

2.2 **Cuarteadores.** Un cuarteador mecánico de 20 mm y otro de 40 mm de luz de tolva.

2.3 **Estufa de desecación**

2.4 **Recipientes de acero inoxidable,** forma cilíndrica, fondo plano, de 150 mm de alto y 100 mm de diámetro.

2.5 **Balanza,** de hasta 2 kg de carga y $\pm 0,01$ g de precisión.

2.6 **Autoclave** que pueda proporcionar y mantener una presión de 0.2 MPa (2 atm).

3. PROCEDIMIENTO

3.1 Método para muestras de hasta 10 mm de tamaño nominal

3.1.1 La muestra de escoria se tamiza por los tamices UNE 10 mm y UNE 5 mm hasta conseguir una cantidad de muestra de 1 kg con tamaños comprendidos entre 5 y 10 mm.

3.1.2 La fracción de muestra 5/10 mm se cuarteada en el cuarteador de 20 mm, y se obtienen dos porciones de unos 500 g cada una.

3.1.3 Se lavan estas porciones sobre el tamiz UNE 2 mm con chorro de agua para eliminar los finos adheridos a las partículas gruesas.

3.1.4 Se secan en la estufa a 110 °C, hasta masa constante, las dos porciones de la muestra.

3.1.5 Una vez secas, se vuelven a tamizar las dos porciones, separadamente, por el tamiz UNE 5 mm y se determina la masa de cada porción retenida en el tamiz con precisión de $\pm 0,01$ g.

3.1.6 Se introducen en sendos recipientes cilíndricos las dos porciones de escoria y se les añade agua hasta cubrir la superficie superior de la muestra.

3.1.7 Los recipientes con la escoria y el agua se introducen en el autoclave al que previamente se le ha puesto 1 litro de agua en su fondo. Se pone en funcionamiento el autoclave y una vez que alcance la presión de 0,2 MPa (2 atm) se mantiene ésta durante 4 horas ± 1 min, al cabo de las cuales se para el autoclave y se deja salir el vapor de agua hasta que se equilibre la presión con la atmosférica. Se abre el autoclave, se extraen los dos recipientes con la muestra y se deja enfriar a temperatura ambiente durante 24 horas.

3.1.8 Se saca la muestra de los recipientes y se tamizan en húmedo, las dos porciones separada-

mente, por el tamiz UNE 80 μm , lavando sobre él con chorro de agua. Se pondrá el máximo cuidado para evitar pérdidas del material retenido en el tamiz.

3.1.9 La escoria retenida en el tamiz UNE 80 μm se seca en la estufa a 110 °C hasta masa constante. Una vez seca, se tamiza la muestra por los tamices UNE 10 mm, 5 mm, 2 mm, 630 μm , 320 μm , 160 μm y 80 μm . Se determina la masa de cada fracción retenida en los tamices con precisión de $\pm 0,01$ g.

3.2 Método para muestras de hasta 20 mm de tamaño nominal

3.2.1 La muestra de escoria se tamiza por los tamices UNE 20 mm y UNE 10 mm hasta conseguir una cantidad de muestra de 2 kg con tamaños comprendidos entre 10 y 20 mm.

3.2.2 La fracción de muestra 10/20 mm se cuartea mediante el cuarteador de 40 mm y se obtienen dos porciones de unos 1.000 g cada una.

3.2.3 Se lavan estas porciones sobre el tamiz UNE 2 mm con chorro de agua para eliminar los finos adheridos a las partículas gruesas.

3.2.4 Se secan en la estufa a 110 °C, hasta masa constante, las dos porciones de la muestra.

3.2.5 Una vez secas, se vuelven a tamizar las dos porciones, separadamente, por el tamiz UNE 10 mm y se determina la masa de cada porción retenida en el tamiz con precisión de $\pm 0,01$ g.

3.2.6 Se introducen en sendos recipientes cilíndricos las dos porciones de escoria y se les añade agua hasta cubrir la superficie superior de la muestra.

3.2.7 Los recipientes con la escoria y el agua se introducen en el autoclave al que previamente se le ha puesto 1 litro de agua en su fondo. Se pone en funcionamiento el autoclave y una vez que alcance la presión de 0,2 MPa (2 atm) se mantiene ésta durante 4 horas ± 1 min, al cabo de las cuales se para el autoclave y se deja salir el vapor de agua hasta que se equilibre la presión con la atmosférica. Se abre el autoclave, se extraen los dos recipientes con la muestra y se deja enfriar a temperatura ambiente durante 24 horas.

3.2.8 Se saca la muestra de los recipientes y se tamizan en húmedo las dos porciones, separadamente, por el tamiz UNE 80 μm lavando sobre él con chorro de agua. Se pondrá el máximo cuidado para evitar pérdidas del material retenido en el tamiz.

3.2.9 La escoria retenida en el tamiz UNE 80 μm se seca en la estufa a 110 °C hasta masa constante. Una vez seca, se tamiza la muestra por los tamices UNE 20 mm, 10 mm, 5 mm, 2 mm, 630 μm , 320 μm , 160 μm y 80 μm . Se determina la masa de cada fracción retenida en los tamices con precisión de $\pm 0,01$ g.

4. CALCULOS Y RESULTADOS

4.1 Se calcula la granulometría en porcentaje de muestra que pasa por cada tamiz con respecto a la masa inicial de escoria en cada uno de los recipientes de acero.

4.2 Los índices granulométricos de envejecimiento se determinan con la siguiente expresión:

$$\text{IGE} = [\% \text{ pasa tamiz } 2 \text{ mm}] - [\% \text{ pasa tamiz } 80 \mu\text{m}]$$

se promedian los resultados obtenidos con las muestras de los dos recipientes y se aproxima el resultado a dos cifras decimales.

4.3 Además del índice granulométrico determinado se informará de:

- granulometría de la escoria
- masa de escoria en cada recipiente antes del ensayo.

4.4 Aún no se ha establecido la precisión del ensayo.

Nota 1. De la experiencia adquirida hasta la redacción de la presente norma se puede considerar que, en general, para que una escoria pueda utilizarse como material en carreteras, su índice granulométrico de envejecimiento, IGE, debe ser menor de 1,00 %. A título de ejemplo se muestran a continuación algunos índices determinados para una escoria tipo.

SITUACION	IGE, %
Sin envejecimiento	4,7
Unas semanas al aire	4,1
+ 1,5 años a la intemperie	0,6
4 horas, 0,2 MPa autoclave	0,7

5. CORRESPONDENCIA CON OTRAS NORMAS

Esta norma ha sido redactada conforme a los ensayos ideados y desarrollados en el Centro de Estudios de Carreteras, CEDEX (1990).