

DETERMINACIÓN DE LA CANTIDAD DE MATERIAL QUE PASA EL TAMIZ DE 75 μm (No. 200) EN LOS AGREGADOS PÉTREOS MEDIANTE LAVADO

INV E – 214 – 13

1 OBJETO

- 1.1** Esta norma describe el procedimiento para determinar la cantidad de material que pasa el tamiz de 75 μm (No. 200) en un agregado. Durante el ensayo, se separan de la superficie del agregado, por lavado, las partículas que pasan el tamiz de 75 μm (No.200), tales como limo, arcilla, polvo de los agregados y materiales solubles en el agua.
- 1.2** Se describen dos procedimientos, uno que utiliza solamente agua en la operación de lavado, y otro que emplea un agente humectante para favorecer el desprendimiento del material más fino que 75 μm (No. 200), del material grueso. Si no se especifica lo contrario, se deberá usar el procedimiento A (sólo agua).
- 1.3** Esta norma reemplaza la norma INV E–214–07.

2 RESUMEN DEL MÉTODO

- 2.1** Se lava de una manera prescrita una muestra de agregado, ya sea usando agua pura o agua con un agente humectante. El agua decantada, la cual contiene material suspendido y disuelto, se pasa a través del tamiz de 75 μm (No. 200). La pérdida de masa como resultado del tratamiento de lavado, se calcula como porcentaje de la masa seca de la muestra original y se presenta en el informe como el porcentaje que pasa el tamiz de 75 μm (No. 200) obtenido por lavado.

3 IMPORTANCIA Y USO

- 3.1** El material fino que pasa el tamiz de 75 μm (No. 200) se puede separar de las partículas mayores en forma mucho más eficiente y completa mediante tamizado por vía húmeda, que a través del tamizado en seco. Por esto, cuando se desean determinaciones precisas del material menor de 75 μm en los

agregados finos o gruesos, se usa este método antes de efectuar el tamizado en seco de la muestra de acuerdo con la norma INV E-213. Los resultados del presente ensayo se incluyen en los cálculos obtenidos mediante tamizado en seco (norma INV E-213) y se informan junto con los resultados de él.

Nota 1: Normalmente, la cantidad adicional de material menor que 75 μm , obtenida por el tamizado en seco (norma INV E-213) es pequeña. Si no lo es, este hecho indica una falta de eficiencia en la operación de lavado o una degradación del material durante el proceso.

- 3.2** El agua natural es adecuada para separar el material más fino del grueso en la mayoría de los agregados. En algunos casos, sin embargo, el material fino está adherido a las partículas más gruesas; ello puede suceder con algunos materiales arcillosos y de otro tipo que pueden estar cubriendo los agregados extraídos de las mezclas bituminosas. En tales casos, el material fino se separa más fácilmente añadiendo un agente humectante al agua de lavado.

4 EQUIPO Y MATERIALES

- 4.1** *Balanza* – Con aproximación de lectura y exactitud de 0.1 g o 0.1 % de la masa de ensayo, la que sea mayor, en cualquier punto dentro del rango de uso.
- 4.2** *Dos tamices* – Uno de 75 μm (No. 200) y otro de 1.18 mm (No. 16).
- 4.3** *Recipiente* – Una vasija o bandeja de tamaño suficiente para mantener la muestra cubierta con agua y que permita una agitación vigorosa sin pérdida de ninguna partícula o del agua.
- 4.4** *Horno* – De tamaño adecuado y capaz de mantener una temperatura constante y uniforme de $110 \pm 5^\circ \text{C}$ ($230 \pm 9^\circ \text{F}$).
- 4.5** *Agente humectante* – Un agente dispersante tal como un detergente comercial, que facilite la separación del material fino (nota 2).

Nota 2: Se permite la utilización de un dispositivo mecánico para efectuar el lavado del agregado, siempre que los resultados sean consistentes con los obtenidos por medios manuales. El empleo de algunos equipos de lavado mecánico puede causar degradación en cierto tipo de muestras.

5 MUESTRA DE ENSAYO

- 5.1** Se toma la muestra de agregado de acuerdo con los procedimientos descritos en la norma INV E-201.

- 5.2 Se mezcla completamente la muestra y luego se reduce por cuarteo hasta un tamaño adecuado, de acuerdo con el tamaño máximo del material. Si la muestra va a ser sometida a tamizado en seco, la masa mínima de muestra para ensayo será la indicada en las secciones aplicables de la norma INV E-213. En caso contrario, la masa de la muestra, luego de secada, no será menor que la indicada en la siguiente lista:

TAMAÑO MÁXIMO NOMINAL	MASA MÍNIMA (g)
4.75 mm (No. 4) o menor	300
Mayor de 4.75 mm (No. 4), hasta 9.5 mm (3/8")	1000
Mayor de 9.5 mm (3/8"), hasta 19.0 mm (¾")	2500
Mayor de 19.0 mm (¾")	5000

- 5.3 La muestra para el ensayo será el resultado final de la operación de reducción; por lo tanto, no se intentará conseguir una masa exacta y predeterminada de la muestra.

6 SELECCIÓN DEL PROCEDIMIENTO

- 6.1 Se utilizará el procedimiento A, a no ser que se especifique lo contrario en el documento con el que se contrastarán los resultados de los ensayos, o cuando así lo solicite el Instituto Nacional de Vías.

7 PROCEDIMIENTO A: LAVADO CON AGUA NATURAL

- 7.1 Se seca la muestra de ensayo hasta masa constante, a una temperatura de $110 \pm 5^\circ \text{C}$ ($230 \pm 9^\circ \text{F}$) y se determina dicha masa, redondeada a 0.1 %.
- 7.2 Si la especificación que se está aplicando requiere que la cantidad pasante del tamiz de $75 \mu\text{m}$ (No. 200) sea determinada sobre una porción de la muestra que pasa un tamiz con abertura menor que el tamaño máximo nominal del agregado, se separa la muestra sobre el tamiz designado y se determina la masa que pasa dicho tamiz con aproximación al 0.1 % de la masa de esta porción de la muestra original. En los cálculos del numeral 9.1 se deberá usar esta masa como la masa seca original de la muestra de prueba.

Nota 3: Algunas especificaciones para agregados con tamaño máximo nominal de 50 mm (2") o mayor, estipulan un límite para el material que pasa el tamiz de $75 \mu\text{m}$ (No. 200), determinado sobre la porción

de la muestra que pasa el tamiz de 25.4 mm (1"). Ese procedimiento es necesario, ya que no es práctico lavar muestras muy grandes, sobre las cuales se va a efectuar también el análisis granulométrico por tamizado en seco de acuerdo con la norma INV E-213.

7.3 Después de secada y determinada su masa, la muestra de ensayo se coloca en el recipiente (vasija o bandeja) donde se agrega una cantidad de agua suficiente para cubrirla. Se agita vigorosamente el contenido del recipiente para separar las partículas finas de las gruesas y dejar el material fino en suspensión. De inmediato, se vierte el agua de lavado con las partículas suspendidas y disueltas sobre el juego de tamices armado, con el de mayor abertura encima. El uso de una cuchara grande para agitar la muestra en el agua se considera satisfactorio. Se debe tener cuidado para evitar la transferencia de las partículas gruesas de la muestra.

7.4 Se añade una segunda carga de agua a la muestra en el recipiente. A continuación, se agita y se decanta como se describió en el numeral anterior. La operación se debe repetir hasta que el agua de lavado sea clara.

Nota 4: Si se emplea equipo de lavado mecánico, la adición de agua, la agitación y la decantación se pueden hacer de manera continua.

7.5 Todo el material retenido en los dos tamices se une a la muestra lavada que está en el recipiente. El agregado lavado se seca hasta obtener una masa constante, a una temperatura de $110 \pm 5^\circ \text{C}$ ($230^\circ \pm 9^\circ \text{F}$), y se determina la masa con una aproximación de 0.1 % de la masa de la muestra original.

8 PROCEDIMIENTO B: LAVADO CON AGUA Y AGENTE HUMECTANTE

8.1 Se prepara la muestra de la misma manera que en el procedimiento A.

8.2 Después de seca y determinada su masa, se coloca la muestra en el recipiente y se añade bastante agua para cubrirla y se incorpora al agua el agente humectante (nota 6). Se agita la muestra con vigor para conseguir la separación completa de todas las partículas más finas que $75 \mu\text{m}$ (No. 200) de las más gruesas y dejar el material fino en suspensión. El uso de una cuchara grande u otro instrumento similar se considera adecuado para agitar el agregado en el agua de lavado. Inmediatamente, se vierte el agua de lavado con los sólidos disueltos y en suspensión sobre los tamices acoplados, con el de mayor abertura encima. Se deberá tener el cuidado necesario para evitar la transferencia de las partículas gruesas de la muestra.

Nota 6: Se deberá incorporar suficiente agente humectante como para producir una pequeña cantidad de espuma cuando se agita la muestra. Esta cantidad dependerá de la dureza del agua utilizada y de la

naturaleza y calidad del detergente. Sin embargo, una cantidad excesiva de espuma puede rebosar los tamices y arrastrar algún material con ella.

- 8.3** Se añade una segunda carga de agua (ahora sin agente humectante) a la muestra contenida en el recipiente, se agita y se decanta nuevamente como se describió en el numeral 8.2. Se repite esta operación hasta que el agua de lavado sea clara.
- 8.4** Se completa el ensayo como en el procedimiento A.

9 CÁLCULOS

- 9.1** Se calcula la cantidad de material que pasa el tamiz de 75µm (No. 200), por lavado, de la siguiente forma:

$$A = \frac{B - C}{B} \times 100 \quad [214.1]$$

- Donde: A: Porcentaje del material fino que pasa el tamiz de 75 µm (No. 200), obtenido por lavado;
- B: Masa original de la muestra seca, g;
- C: Masa de la muestra seca después de lavada, g.

10 INFORME

- 10.1** Se debe reportar la siguiente información:

10.1.1 El porcentaje de material más fino que 75 µm (No. 200) con aproximación a 0.1 %, excepto si el resultado es mayor de 10 %; en cuyo caso se redondeará al número entero.

10.1.2 Procedimiento de ensayo utilizado.

11 PRECISIÓN Y SESGO

11.1 Precisión – Los estimativos sobre la precisión del método, mostrados en la Tabla 214 - 1, se basan en los resultados obtenidos en el *AASHTO Materials Reference Laboratory Proficiency Samples Program*, a partir de ensayos realizados por el método descrito en la presente norma (cuya referencia es la norma ASTM C 117) y la norma AASHTO T11. La única diferencia significativa entre ambos métodos, en cuanto a la determinación de la precisión, es que en el momento de la ejecución del estudio, el método de la AASHTO requería el uso de un producto humectante, mientras que la norma ASTM C117 lo prohibía. Los datos se basan en el análisis de más de 100 parejas de resultados de ensayos realizados entre 40 y 100 laboratorios.

11.1.1 Los valores de precisión que se muestran en la Tabla 214 - 1 para el agregado fino, se basan en muestras de 500 g nominales. La revisión del método de prueba en 1994, llevó a que el tamaño de la muestra de ensayo se estableciera en 300 g, como mínimo. El análisis de los resultados de pruebas sobre muestras de 300 g y 500 g produjo los valores de precisión dados en la Tabla 214 - 2, los cuales indican sólo una diferencia menor debido al tamaño de la muestra de prueba.

Tabla 214 - 1. Precisión

PARÁMETRO	DESVIACIÓN ESTÁNDAR (1s) %	RANGO ACEPTABLE ENTRE DOS RESULTADOS (d2s) %
Agregado Grueso (1) : Un mismo operario Varios laboratorios	0.1 0.22	0.28 0.62
Agregado Fino (2) : Un mismo operario Varios laboratorios	0.15 0.29	0.43 0.82

(1) Los valores de la precisión están basados en agregados con tamaño máximo nominal de 19.0 mm (3/4"), con menos de 1.5 % de material que pasa el tamiz de 75 μ m (No. 200)

(2) Los valores de la precisión están basados en agregados finos con 1.0 a 3.0 % de material que pasa el tamiz de 75 μ m (No. 200)

Tabla 214 - 2. Datos de precisión para muestras de 300 y 500 g

PRUEBA DE COMPETENCIA DE LA MUESTRA DE AGREGADO FINO				EN UN LABORATORIO		ENTRE LABORATORIOS	
RESULTADOS	TAMAÑO MUESTRA	NO. DE LABORATORIOS	PROMEDIO	1s	d2s	1s	d2s
AASHTO T11/ ASTM C117 Total del material que pasa el tamiz No. 200 por lavado (%)	500 g	270	1.23	0.08	0.24	0.23	0.66
	300 g	264	1.20	0.10	0.29	0.24	0.68

11.2 Sesgo – No se hace ninguna declaración sobre sesgo, por cuanto no hay una referencia aceptable para determinarlo en este método de prueba.

12 NORMAS DE REFERENCIA

ASTM C 117 – 04