

## DEGRADACIÓN DE LOS AGREGADOS PÉTREOS A CAUSA DE LA COMPACTACIÓN POR IMPACTOS

INV E – 243 – 13

### 1 OBJETO

---

- 1.1** Esta norma establece un método para determinar la degradación que sufre un agregado pétreo secado al aire, al ser sometido a compactación por impactos con una energía determinada.

### 2 RESUMEN DEL MÉTODO

---

- 2.1** Agregados con una distribución granulométrica especificada se colocan en cinco capas en el molde de compactación de 152.4 mm (6") de diámetro, sometiéndose cada capa a 26 golpes con el martillo especificado en la norma INV E-142. Se determina la granulometría que presentan los agregados luego de la compactación y, a partir de la diferencia entre la granulometría final y la inicial, se determina un índice de degradación.

### 3 EQUIPO

---

- 3.1** *Molde de 152.4 mm (6")* – Con una capacidad de  $2124 \pm 25 \text{ cm}^3$  (equivalente a  $1/13.33 \pm 0.0009 \text{ pie}^3$ ), con un diámetro interior de  $152.4 \pm 0.7 \text{ mm}$  ( $6 \pm 0.026$ ") y una altura de  $116.4 \pm 0.5 \text{ mm}$  ( $4.584 \pm 0.018$ "). Es el mismo molde exigido en el Método C de las normas INV E-141 e INV E-142.
- 3.2** *Martillo metálico* – Puede ser de operación manual o mecánica, con una masa de  $4.5364 \pm 0.009 \text{ kg}$  ( $10 \pm 0.02 \text{ lb}$ ), que tenga una cara plana circular, de diámetro de  $50.80 \pm 0.13 \text{ mm}$  ( $2.000 \pm 0.005$ "). El diámetro real de servicio no podrá ser menor de  $50.42 \text{ mm}$  ( $1.985$ "). El martillo deberá estar provisto de una camisa guía apropiada que controle la altura de la caída del golpe desde una altura libre de  $457.2 \pm 1.3 \text{ mm}$  ( $18.00 \pm 0.05$ ") por encima de la altura del suelo. El martillo se deberá reemplazar si la cara de golpeo se desgasta o se acampana de manera que su diámetro se salga del rango  $50.80 \pm 0.25 \text{ mm}$  ( $2.000 \pm 0.01$ "). Es el mismo martillo exigido en la norma INV E-142. En los numerales 6.2.1 y 6.2.2 de dicha norma se presentan los detalles de los martillos de operación manual y mecánica, respectivamente.

- 3.3 Regla metálica** – De acero endurecido, de borde recto, al menos de 250 mm (10") de largo. El borde de corte y enrasado deberá ser biselado, si tiene más de 3 mm (1/8") de espesor. La regla no deberá ser tan flexible que cuando se enrase el suelo con el borde cortante, proporcione una superficie cóncava en la superficie de la muestra.
- 3.4 Tamices** – De 25.4, 19.0, 9.5, 4.75 y 2.00 mm; y de 425 y 75  $\mu\text{m}$  (3/4", 3/8", No. 4, No. 10, No. 40 y No. 200).
- 3.5 Balanzas** – Una de 11.5 kg de capacidad y aproximación de lectura de 1 g.
- 3.6 Horno** – Termostáticamente controlado, capaz de mantener una temperatura de  $110 \pm 5$  °C (230 + 9°F), para el secado de las muestras.
- 3.7 Elementos misceláneos** – Tales como recipientes para mezclado, cucharones, cuchillo, etc.

#### 4 PREPARACIÓN DE LA MUESTRA

- 4.1** La cantidad mínima de muestra para un ensayo completo es de 18 kg. Por lo tanto, la muestra de campo debería tener una masa húmeda de, al menos, 23 kg.
- 4.2** El material se prepara de acuerdo con alguno de los procedimientos descritos en los numerales 8.2 y 8.3 de la norma INV E-142.
- 4.3** Se fracciona la muestra de manera de componer 3 sub-muestras, cada una de ellas con la distribución granulométrica indicada en la Tabla 243 - 1.

Tabla 243 - 1. Granulometría de referencia

TAMICES	PORCENTAJE	CANTIDAD (g)
25 mm – 19.0 mm	15	900
19.0 mm – 9.5 mm	20	1200
9.5 mm – 4.75 mm	15	900
4.75 mm – 2.0 mm	15	900
2.0 mm – 425 $\mu\text{m}$	15	900
425 $\mu\text{m}$ – 75 $\mu\text{m}$	15	900
< 75 $\mu\text{m}$	5	300
Total	100	6000

## 5 PROCEDIMIENTO

---

- 5.1** Se ensambla y asegura el collar de extensión al molde y el conjunto a la placa de base. Se verifican las alineaciones de las paredes interiores del molde y del collar y se hacen los ajustes que sean necesarios. El molde se deberá apoyar, sin bamboleo alguno, sobre una fundación firme y rígida, como la que puede brindar un cubo de concreto con una masa no menor de 91 kg (200 lb). Se asegura la placa de base del molde a la fundación rígida. El método de aseguramiento deberá permitir que luego de la compactación, el molde (con el collar y la base) se pueda retirar con facilidad.
- 5.2** El agregado se debe compactar en cinco capas más o menos iguales. Antes de la compactación, se coloca aproximadamente una quinta parte de la muestra en estado suelto dentro del molde y se reparte para que dé lugar a una capa uniforme. Se aplican con el martillo 26 golpes a la capa, teniendo cuidado para evitar levantar la camisa guía durante la carrera ascendente del martillo. La camisa se debe mantener verticalmente con firmeza, con una tolerancia de 5°. Los golpes se deben aplicar en el término de un minuto y cubriendo toda la superficie de la capa. Se repite el procedimiento con las otras cuatro capas. La quinta capa compactada deberá sobrepasar el borde del molde, quedando dentro del collar de extensión.
- 5.3** Terminada la compactación de la última capa, se remueve el collar de extensión. Se puede usar un cuchillo para desbastar el suelo adyacente al collar y ayudar a aflojarlo antes de removerlo, con el fin de evitar que la probeta compactada se rompa por debajo del borde superior del molde. Adicionalmente, para prevenir o reducir la adherencia del suelo al collar, éste se debe rotar cuidadosamente durante su remoción.
- 5.4** Se enrasa cuidadosamente la probeta compactada con el borde superior del molde, empleando la regla metálica dispuesta para tal fin.
- 5.5** Se extrae la sub-muestra contenida en el molde y se disgrega cuidadosamente. Se pasa a través de los tamices usados para el control de la granulometría y se determinan los porcentajes que pasan por cada uno de ellos. El procedimiento se debe repetir con otras dos sub-muestras.

## 6 CÁLCULOS

- 6.1** Se colocan en la Tabla 243 - 2 los porcentajes que pasan por los tamices de control para las 3 sub-muestras y, posteriormente, se determina el porcentaje promedio que pasa por cada tamiz.
- 6.2** Se hace la diferencia entre el porcentaje pasante por cada tamiz en la gradación original y el pasante promedio por los mismos tamices en el promedio de las sub-muestras ensayadas y se coloca el valor respectivo en la última columna de la Tabla 243 - 2 (D).
- 6.3** El índice de degradación se obtiene sumando los valores que se registran en la última columna de la Tabla 243 - 2 ( $\Sigma D$ ) y dividiendo por 6.

Tabla 243 - 2. Cálculo del índice de degradación

TAMICES	PORCENTAJE QUE PASA					
	GRANULOMETRÍA PATRÓN	GRANULOMETRÍA DESPUÉS DE LA COMPACTACIÓN				
		SUB-MUESTRA 1	SUB-MUESTRA 2	SUB-MUESTRA 3	PROMEDIO	D
19.0 mm	85					
9.5 mm	65					
4.75 mm	50					
2.0 mm	35					
425 $\mu\text{m}$	20					
75 $\mu\text{m}$	5					
					$\Sigma D$	

## 7 INFORME

- 7.1** El informe debe contener lo siguiente:
- 7.1.1** Descripción de la muestra.
- 7.1.2** Índice de degradación.

## 8 NORMAS DE REFERENCIA

DNER-ME 398/99