



Prácticas de Materiales de Construcción – I.T. Obras Públicas

PRÁCTICA Nº 6

EQUIVALENTE DE ARENA. DESGASTE DE LOS ÁNGELES. FORMA DE LOS ÁRIDOS.

Contenido:

1.1 Introducción

1.2 Equivalente de arena.

1.3 Coeficiente de desgaste de los Ángeles

1.4 Índice de lajas y agujas.

1.5 Coeficiente de forma

ANEJO 1: Instrumental de laboratorio utilizado en la práctica

1.1 Introducción

En esta práctica veremos los siguientes ensayos:

1.- Determinación de Equivalente de arena.	}	Tanto para hormigón como para el resto de aplicaciones de áridos.
2.- Determinación del Coeficiente de desgaste de los Ángeles.		
3.- Determinación de la forma:		
3.1.- Índice de lajas y agujas	}	Sólo para hormigones.
3.2.- Coeficiente de forma		

1.2 Equivalente de arena.

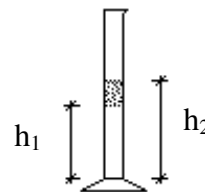
PRÁCTICA 1

OBJETIVO

Viene motivado por la posible presencia de finos arcillosos en la arena que pueden afectar negativamente tanto a la resistencia del hormigón como a su durabilidad.

Nos da un índice representativo de la proporción y características de los finos (arcillas, impurezas, etc.) que contiene un suelo granular o un árido fino.

$$E.A. = \frac{h_1}{h_2} \times 100$$



Nos indica la cantidad de arena de nuestro árido (a mayor porcentaje, mayor cantidad de arena y menor cantidad de finos)

- Los elementos arenosos no son floculables y sedimentan.
- Los finos no arenosos floculan y quedan suspendidos en la solución.

Según la E.H.E. el equivalente de arena :

- a) ≥ 75 (obras sometidas a la clase general de exposición).
- b) ≥ 80 , el resto de los casos.

En el caso de arenas procedentes del machaqueo de rocas calizas o dolomías (rocas sedimentarias carbonáticas que contienen ≥ 70 % de calcita, dolomita o ambas) se podrán aceptar si cumplen con el ensayo de azul de metileno.

MATERIAL UTILIZADO

- Dos muestras diferentes de arena (para comparar resultados). Partimos de 120 gr.
- Probeta graduada.
- Recipiente con solución lavadora (tubo irrigador, pinza de abertura o cierre y varilla con orificio de salida para la solución lavadora).
- Varilla lastrada.
- Agitador.



NOTA:

- Solución tipo (Cloruro cálcico, glicerina y agua destilada)
- La solución lavadora es la solución tipo diluida.

PROCEDIMIENTO:

1. Llenamos la probeta hasta 10 cm con solución tipo.
2. Vertemos contenido de muestra de arena.

3. Golpeamos parte inferior para desalojar burbujas y humedecer muestra.
4. Dejamos reposar 10 minutos.
5. Tapamos la probeta y agitar 90 ciclos (ida y vuelta 20 cm) durante 30 segundos.
Lavamos el tapón y las paredes interiores de la probeta con disolución lavadora.
6. Introducimos tubo irrigador al fondo de la muestra y ascendemos poco a poco.
(permite el ascenso del material fino atrapado)
7. Dejar reposar durante 20 minutos.
8. Hacemos lecturas h_1 y h_2 para las dos muestras.

Muestra 1	Muestra 2
$h_2 =$	$h_2 =$
$h_1 =$	$h_1 =$
E.A. =	E.A. =

Con los datos obtenidos ¿Cumplirían estas muestras de arena con lo establecido en la EHE?

1.3 Coeficiente de desgaste de los Ángeles.

PRÁCTICA 2

OBJETIVO

Determinar la resistencia a la fragmentación (desgaste) del árido grueso. Mide la pérdida de masa que sufre un árido al estar sometido a un proceso continuo de desgaste.

$$C.L.A. = \frac{\text{Peso material pasa por tamiz } 1,6 \text{ mm}}{\text{Peso total de la muestra de ensayo}} \times 100$$

Según la E.H.E. el coeficiente de desgaste de los Ángeles será ≤ 40 .

PROCEDIMIENTO:

Partimos de la muestra recibida en laboratorio (≥ 15 Kg).

Separamos la muestra en dos fracciones (entre 10 y 14 mm).

Curva granulométrica debe cumplir:

- a) % pasa por tamiz 12'5 entre el 60 y 70% ó
- b) % pasa por tamiz 11'2 entre 30 y 40%

Las fracciones serán:

- 1.- 10 / 11,2 (ó 12,5)
- 2.- 11,2 (ó 12,5) / 14

Una vez separada la muestra en 2 fracciones, lavamos y secamos en estufa ($110^{\circ} \pm 5^{\circ} \text{C}$).

Mezclamos ambas fracciones y reducimos la muestra a $5.000 \pm 5 \text{ gr}$.

1. Disponemos de un tambor giratorio en el que introducimos la muestra junto a unas bolas de acero (11 bolas).
2. Hacemos girar el tambor 500 vueltas (velocidad entre 31 y 33 r.p.m.)
3. Lavamos y tamizamos con dos tamices la muestra recogida en el tambor. De esta forma eliminaremos la muestra que pasa por el tamiz 1,6 mm.
4. Secamos la parte retenida en el tamiz de 1,6 mm.



Como no tenemos el peso de la muestra que pasa por el tamiz 1,6 sino el material retenido podemos obtener el C.L.A. de la siguiente forma:

$$C.L.A. = \frac{\text{Peso muestra inicial} - \text{Peso material retenido tamiz 1,6 mm}}{5.000} \times 100$$

EJERCICIO:

¿Cuál es el peso máximo que podríamos obtener para cumplir con lo que establece la EHE?

1.4 Índice de lascas y agujas.

Se realizan estos ensayos únicamente en el árido grueso. Tenemos que evitar la presencia de este tipo de partículas por tener forma inadecuada, ya que dificultan la obtención de buenas resistencias y exigen dosis excesivas de cemento (al hacer hormigones) y rompen con una mayor facilidad.

Según la E.H.E. el índice de lascas será < 35 .

PRÁCTICA 3

OBJETIVO

Determinar el índice de lascas de un árido grueso.

Laja: partícula cuyo espesor es $< 3/5$ la dimensión media de la fracción considerada.



$$I_L = \frac{\text{Peso partículas lascas}}{\text{Peso muestra o fracción}} \times 100$$

PROCEDIMIENTO:

Para el ejemplo que realizaremos en la práctica partiremos de tres fracciones de árido:

- Fracción 25 / 40
- Fracción 20 / 25
- Fracción 12,5 / 20

EJERCICIO:

Calcular previamente la dimensión media de cada una de las fracciones y el tamaño de las lajas para esa fracción:

Para no tener que medir cada una de las partículas, en laboratorio disponemos de unas plantillas por las que podemos comprobar si pasan las partículas a través de dicha plantilla (**si la partícula pasa es una laja**).

PRÁCTICA 4

OBJETIVO

Determinar el índice de agujas de un árido grueso.

Aguja: partícula cuya longitud mayor es $> 9/5$ la dimensión media de la fracción considerada.



$$I_{AG} = \frac{\text{Peso partículas agujas}}{\text{Peso muestra o fracción}} \times 100$$

PROCEDIMIENTO:

Para el ejemplo que realizaremos en la práctica partiremos las mismas fracciones que para la práctica anterior.

EJERCICIO:

Calcular el tamaño de las agujas para cada fracción:

De la misma forma que en la práctica anterior existen plantillas por las que podemos comprobar si pasan las partículas a través de dicha plantilla (**si la partícula queda retenida es una aguja**).

1.5 Coeficiente de forma.

PRÁCTICA 5

OBJETIVO

Determinar el coeficiente de forma de un árido grueso para hormigones. Es la relación entre la forma del árido con la forma ideal de un árido esférico).

$$\alpha = \frac{V_{real}}{V_{ideal}} = \frac{\sum_{i=1}^n V_i}{\frac{\pi}{6} \cdot \sum_{i=1}^n d_i^3}$$

(Considerando d_i la mayor dimensión de cada una de las partículas)

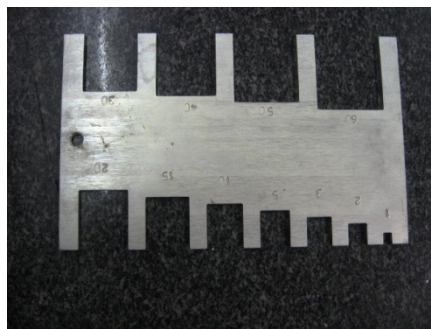
Según la E.H.E. el coeficiente de forma será ≥ 0.20 .

PROCEDIMIENTO:

De cada una de las fracciones del árido grueso se obtiene un mínimo de 20 partículas gruesas mediante cuarteo.

Volumen ideal:

Se determina la mayor dimensión de cada partícula mediante un calibre o una galga. Las galgas que utilizaremos nos indica el valor del volumen ideal si la partícula fuese esférica (cm^3).



A la partícula se le asigna la graduación que aparece en la mayor muesca que lo retenga.

Volumen real:

Se determina de forma aproximada por inmersión en un recipiente graduado.

En el caso de que el árido incumpla los límites de coeficiente de forma e índice de lajas, el empleo del mismo vendrá supeditado a la realización de ensayos previos de laboratorio.

ANEJO 1: Instrumental de laboratorio utilizado en la práctica



Solución lavadora y tubo irrigador.



Varilla lastrada



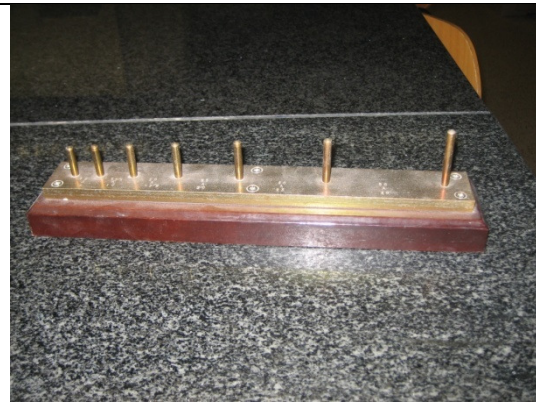
Probetas graduadas



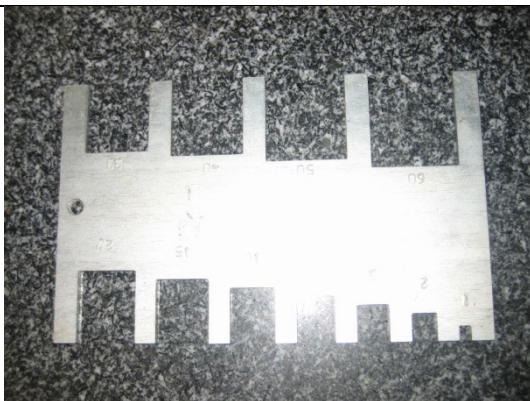
Desgaste de Los Ángeles



Plantilla índice de lajas



Plantilla índice de agujas



Galga coeficiente de forma



Tamices