

Ensayos para determinar las propiedades geométricas de los áridos. Determinación de la granulometría de las partículas. Métodos del tamizado. Tamizado en vía seca como método alternativo que puede ser utilizado para áridos exentos de partículas de aglomerantes.

FUNDAMENTO

El ensayo consiste en dividir y separar, mediante una serie de tamices, un material en varias fracciones granulométricas de tamaño decreciente. Los tamaños de abertura y el número de tamices se seleccionan según la naturaleza de la muestra y según la precisión requerida.

MATERIAL Y EQUIPOS

- Tamices de ensayo
- Tapa y fondo herméticos, para los tamices
- Balanzas de precisión
- Bandejas, cepillos
- Máquina de tamizar (opcional).

PROCEDIMIENTO

El tamizado en vía seca también es un método alternativo que puede ser utilizado para áridos exentos de partículas de aglomerantes. En caso de desacuerdo, el método aplicable será el de lavado y tamizado.

La masa de cada muestra de ensayo será la que se indica en la siguiente tabla, para áridos de densidades entre $2,00 \text{ Mg/m}^3$ y $3,00 \text{ Mg/m}^3$.

Masa de las muestras de ensayo para áridos de densidad normal de partícula

Tamaño máximo del árido D mm	Masa mínima de la muestra de ensayo kg
63	40
32	10
16	2,6
8	0,6
≤ 4	0,2

Figura. Tabla 1 de la norma UNE-EN 933-1

Verter la muestra seca en la columna de tamizado. La columna está formada por cierta cantidad de tamices ensamblados y dispuestos, de arriba a abajo, en orden decreciente de tamaños de abertura con el fondo y la tapa.



Figura. Columna de tamizado

Agitar la columna, manual o mecánicamente, y retirar entonces los tamices uno a uno, comenzando con el de mayor tamaño de abertura y agitar cada tamiz manualmente asegurando que no se pierde ningún material utilizando, por ejemplo, un fondo y una tapa. Trasvasar todo el material que pasa por cada tamiz al siguiente tamiz de la columna antes de continuar la operación con ese tamiz. El proceso de tamizado puede

considerarse terminado cuando el material retenido no varía en más de 1,0% en un minuto de tamizado.

Pesar el material retenido por el tamiz de mayor tamaño de abertura y registrar su masa como R_1 . Realizar la misma operación para el tamiz que se encuentre inmediatamente debajo y registrar la masa retenida como R_2 . Continuar con la misma operación para todos los tamices de la columna, con objeto de obtener las masas de las diferentes fracciones de material retenido y registrar dichas masas como $R_3, R_4, \dots R_i, \dots R_n$. Pesar el material tamizado, si lo hubiere, que quede en la bandeja del fondo y registrar su masa como P.

ACTIVIDADES PROPUESTAS

1. Calcular los porcentajes retenidos y retenidos acumulados en cada uno de los tamices.
2. Representar la línea granulométrica correspondiente a cada uno de los áridos.
3. Comprobar que la cantidad de finos que pasan por el tamiz 0,063 expresada en porcentaje del peso de la muestra de árido grueso total o de árido fino total, no excede los valores de la tabla 28.4.1.a. indicados de la EHE-08.
4. Comprobar si la curva granulométrica del árido fino total está comprendida dentro del huso definido en la tabla 28.4.1.b. de la EHE-08, tal y como se recomienda en dicha Instrucción.

Tabla 28.4.1.a
Contenido máximo de finos en los áridos

Árido	Porcentaje máximo que pasa por el tamiz 0,063 mm	Tipos de áridos
Grueso	1,5%	— Cualquiera.
Fino	6%	— Áridos redondeados. — Áridos de machaqueo no calizos para obras sometidas a las clases generales de exposición IIIa, IIIb, IIIc, IV o bien a alguna de las clases específicas de exposición Qa, Qb, Qc, E, H y F ⁽¹⁾ .
	10%	— Áridos de machaqueo calizos para obras sometidas a las clases generales de exposición IIIa, IIIb, IIIc, IV o bien a alguna de las clases específicas de exposición Qa, Qb, Qc, E y F ⁽¹⁾ . — Áridos de machaqueo no calizos para obras sometidas a las clases generales de exposición I, IIa o IIb y no sometidas a ninguna de las clases específicas de exposición Qa, Qb, Qc, E, H y F ⁽¹⁾ .
	16%	— Áridos de machaqueo calizos para obras sometidas a las clases generales de exposición I, IIa o IIb y no sometidas a ninguna de las clases específicas de exposición Qa, Qb, Qc, E, H y F ⁽¹⁾ .

⁽¹⁾ Véanse las tablas 8.2.2 y 8.2.3.a.

Tabla 28.4.1.b
Huso granulométrico del árido fino

Límites	Material retenido acumulado, en % en peso, en los tamices						
	4 mm	2 mm	1 mm	0,5 mm	0,25 mm	0,125 mm	0,063 mm
Superior	0	4	16	40	70	77	(1)
Inferior	15	38	60	82	94	100	100

(1) Este valor será el que corresponda de acuerdo con la tabla 28.4.1.a:

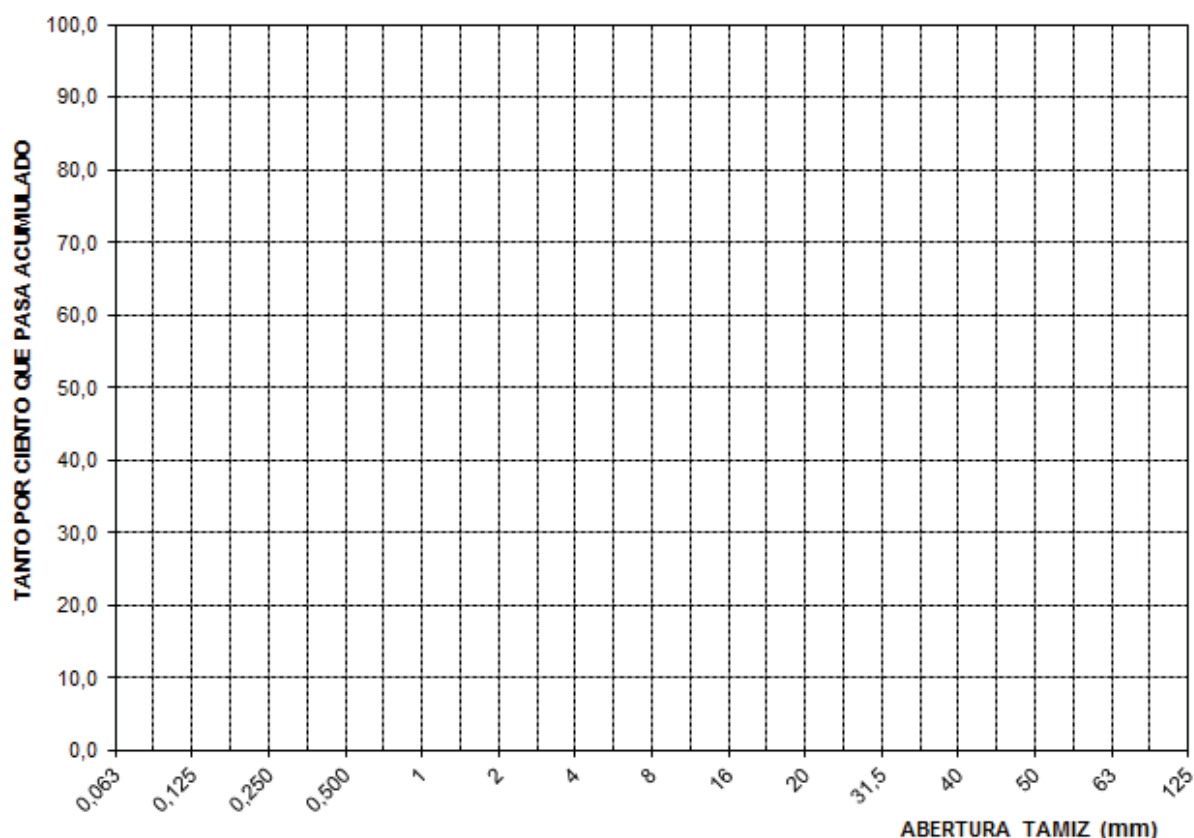
- 94% para: — Áridos redondeados.
— Áridos de machaqueo no calizos para obras sometidas a la clase general de exposición IIIa, IIIb, IIIc, IV o bien que estén sometidas a alguna clase específica de exposición.
- 90% para: — Áridos de machaqueo calizos para obras sometidas a la clase general de exposición IIIa, IIIb, IIIc ó IV o bien que estén sometidas a alguna clase específica de exposición.
— Áridos de machaqueo no calizos para obras sometidas a la clase general de exposición I, IIa ó IIb y que no estén sometidas a ninguna clase específica de exposición.
- 84% para: — Áridos de machaqueo calizos para obras sometidas a la clase general de exposición I, IIa ó IIb y que no estén sometidas a ninguna clase específica de exposición.

DETERMINACIÓN DE LA GRANULOMETRÍA DE LAS PARTÍCULAS. MÉTODO DEL TAMIZADO.

Método utilizado: tamizado por vía seca

Masa seca total $M_I =$ _____

Tamaño de abertura del tamiz (mm)	Masa de material retenido (R_i) Indicar unidad: _____		Porcentaje de material retenido $R_i/M_I \times 100$		Porcentajes retenidos acumulados $\sum (R_i/M_I \times 100)$		Porcentajes acumulados que pasan $100 - \sum (R_i/M_I \times 100)$	
	Arena	Grava	Arena	Grava	Arena	Grava	Arena	Grava
Bandeja de Fondo (P)								
TOTAL								



PARA SABER MÁS

La EHE-08 prescribe el empleo de la UNE-EN 933-2 relativa a la determinación de la granulometría de las partículas de los áridos, que establece como serie básica de tamices la formada por los siguientes: 0,063-0,125-0,250-0,500-1-2-4-8-16-31,5-63-125 mm. Para el árido fino, la Instrucción utiliza únicamente los tamices de dicha serie. Para el árido grueso, utiliza además los tamices 10-20-40 mm, que están incluidos en la serie complementaria R20 admitida por la indicada norma, y que tienen una larga tradición de empleo en España. En la tabla 28.3.b de la EHE-08 se recogen los tamices que constituyen la Serie Básica y la Serie Básica + Serie 2. En esta última están incluidos los tamices 10, 20, 40 mm.

Es importante que la granulometría del árido utilizado permanezca constante durante la ejecución de la obra, ya que los cambios en dicha granulometría pueden obligar a realizar ajustes en la composición del hormigón por su repercusión sobre la cantidad de cemento y de agua.

BIBLIOGRAFÍA

- [1] *UNE-EN 933-1*. Ensayos para determinar las propiedades geométricas de los áridos. Parte 1: Determinación de la granulometría de las partículas. Métodos del tamizado.
- [2] *González, E. y Alloza, A.M. (2011)*. Vídeos de prácticas (I) de Materiales de Construcción.
- [3] *EHE-08. (2008)*. Instrucción de Hormigón Estructural. Ministerio de Fomento.