

ANÁLISIS POR TAMIZADO DE LOS AGREGADOS FINOS Y GRUESOS

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL:

- Determinar la distribución de los tamaños de las partículas que componen los agregados finos y gruesos, por el método de tamizado.

OBJETIVOS ESPECIFICOS:

- Establecer la gradación de los materiales propuestos para ser usados como agregados para concreto, siguiendo el procedimiento establecido en la norma NTC 77.
- Verificar el cumplimiento de los requisitos de gradación y calidad para los agregados finos y gruesos para uso en concreto, de acuerdo a los parámetros establecidos en la norma NTC 174.

INTRODUCCIÓN

La granulometría se define como la medición de los granos de una formación sedimentaria y el cálculo de la abundancia de material que corresponde a cada uno de los tamaños que han sido previstos por una escala granulométrica, a fin de analizar su origen y determinar las propiedades de su comportamiento mecánico (EcuRed, 2021).

Los agregados son esenciales para la construcción de obras civiles, en Colombia existen normas que establecen los requisitos principales que deben cumplir estos materiales para ser utilizados en mezclas de concreto. Estos pueden clasificarse por su origen, color, tamaño de partícula, modo de fragmentación, peso específico, entre otros, todos estos son utilizados en el concreto ya que tienen como objetivo reducir los costos en la producción de la mezcla, reduciendo el contenido de pasta de cemento por metro cúbico, ya que ocupan entre un 65% a un 70 % del volumen de la mezcla y lo más importante aportan directamente a la resistencia final del concreto (Silva, 2025).

Para realizar la granulometría de los agregados existen algunos métodos importantes que dependen directamente del tamaño del material. En agregados el principal método de ensayo es el de tamizado y es utilizado para tamaños de partícula mayor a 0.075 mm (generalmente grava y arena), este es un método físico que consiste en pasar una mezcla de partículas de diferentes tamaños por una herramienta conocida como tamiz o cedazo, en donde las partículas de menor tamaño pasan a través de las aberturas en la malla del tamiz y las más grandes van quedando retenidas en el mismo (CISA Cedaceria Industrial, 2021). En Colombia la norma NTC 32 se encarga de definir los estándares de calidad, dimensiones de

aberturas y materiales (acero inoxidable, latón, bronce) para mallas utilizadas en análisis granulométricos (ICONTEC, 2018).

Figura 1. Ensayo de tamizado.



Fuente. Rivera (2026).

Este ensayo es fundamental para realizar un control de calidad efectivo en cualquier proyecto de construcción civil, dado que los agregados son la base de construcciones como carreteras, drenajes, hormigón y asfalto. A partir de los resultados es posible analizar cómo se distribuyen las partículas según los diferentes tamaños del material; esta información se representa a través de una curva granulométrica, de la cual se pueden extraer parámetros importantes de la gradación del material, como el tamaño máximo nominal de las partículas, entre otros, lo que garantiza el cumplimiento normativo y mejora la integridad estructural de las obras (SIMTEC, 2024).

MATERIALES Y EQUIPOS

- (a) Serie de tamices
- (b) Horno
- (c) Balanzas (legibilidad 0,1 g y 0,5 g)
- (d) Cucharon
- (e) Cepillos de limpieza
- (f) Espátula

Figura 2. Materiales y equipos.



Nota. Registro fotográfico materiales y equipos de laboratorio.

Fuente. Rivera (2026).

PROCEDIMIENTO

- Primero se debe realizar un muestro del material según las especificaciones dadas por la norma y el tamaño máximo nominal del agregado, luego se lleva la muestra al horno a una temperatura constante de 110 ± 5 °C, hasta que alcance una masa constante.
- Se seleccionan la serie de los tamices que tengan las aberturas adecuadas, según los requerimientos y la gradación del material ensayado, y se deben encajar uno a uno en orden decreciente según el tamaño de la abertura. Las series comunes para agregado grueso 2", 1 1/2", 1", 3/4", 1/2", 3/8", N°4 y para agregado fino N°4, N°10, N°20, N°40, N°60, N°100, N°200.

Nota: Con el fin de evitar una sobrecarga de material en un tamiz individual, se puede adicionar un tamiz de abertura intermedia, entre el tamiz que se puede sobrecargar y el

inmediatamente superior dentro de la serie de tamices original. También se pueden utilizar tamices con un marco de tamaño superior, que otorguen un área mayor de tamizado.

- Luego se coloca el material en la parte superior de la torre de tamices, y se da comienzo al ensayo. En caso de no usar una tamizadora mecánica para el procedimiento, se deberá realizar un tamizado manual del material, sosteniendo la torre de tamices sobre una superficie plana y se darán movimientos circulares con el fin de que las partículas rueden por la superficie de cada tamiz y por gravedad pasen a través de las diferentes mallas, esto se deberá realizar por un periodo de tiempo suficiente.
- Con el fin de asegurar un tamizado eficiente, después de completado el proceso se deben ir sacando uno a uno los tamices, se le coloca un fondo y una tapa a cada uno, y se realiza un tamizado manual por un periodo de tiempo adecuado según la cantidad de la muestra retenida. También se puede realizar el procedimiento descrito en el numeral 8.4 de la NTC 77.
- Con cada uno de los tamices separados, se debe ir recogiendo en material retenido en cada tamiz, y pensándolo en la balanza con la precisión adecuado según el material. Con ayuda de un cepillo suave se puede intentar remover el material que quede atrapado en la malla de los tamices para evitar pérdidas.

Nota: El procedimiento se debe repetir para cada uno de los agregados, según la cantidad y condiciones de muestra mencionadas en la NTC 77.

ANÁLISIS DE RESULTADOS

- A partir de los datos registrados, completar la tabla granulométrica correspondiente para agregado fino y grueso. Calcular el error obtenido por la pérdida de material y verificar que este no sea mayor al 0.3% de la masa inicial de la muestra.

$$\% \text{ Error} = \frac{\text{Peso inicial de la muestra} - \text{Peso final de la muestra}}{\text{Peso inicial de la muestra}} \times 100\% \quad [1]$$

- Para cada uno de los agregados graficar la curva granulométrica, determinar el diámetro efectivo D₁₀, D₃₀ y D₆₀ por interpolación logarítmica. A partir de estos valores establecer el coeficiente de uniformidad (CU) y el coeficiente de graduación o curvatura (CC).

$$Cu = \frac{D_{60}}{D_{10}} \quad [2]$$

$$Cu = \frac{D_{30}^2}{D_{10} \times D_{60}} \quad [3]$$

- Con los resultados obtenidos, verificar el cumplimiento de estos coeficientes según las especificaciones dadas para cada uno de los agregados, y clasificar el material de acuerdo a la gradación, como bien graduado (W) o pobremente graduado (P).

- Para el agregado grueso determinar el tamaño máximo (TM) y el tamaño máximo nominal (TMN) y verificar los límites de gradación sobre la curva granulométrica.

- Para el agregado fino determinar el módulo de finura (MF), el porcentaje de finos y verificar los límites de gradación sobre la curva granulométrica.

- A partir de los resultados obtenidos se deben responder las siguientes preguntas:

- A partir del % de error calculado ¿El ensayo es válido para toma de decisiones?
- ¿Los coeficientes de uniformidad y curvatura cumplen con los intervalos exigidos para ser bien graduado?
- ¿El agregado fino cumple con el porcentaje máximo de finos exigido por la norma?
- El módulo de finura ¿Se encuentra dentro del intervalo dado por la norma?
- ¿Qué tipo de arena es fina, media o gruesa?
- ¿Los agregados cumplen con los límites de gradación exigidos por la norma?

BIBLIOGRAFÍA

- EcuRed. (2021). *Granulometría* - ECURED.
<https://www.ecured.cu/Granulometr%C3%ADa#Definici.C3.B3n>
- Silva, O. J. (2025, June 8). *TIPOS DE AGREGADOS y SU INFLUENCIA EN EL DISEÑO DE MEZCLA DEL CONCRETO. 360 EN CONCRETO.*
<https://360enconcreto.com/blog/detalle/tipos-de-agregados-y-su-influencia-en-mezcla-de-concreto/>
- Cedacera Industrial (CISA). (2021, September 21). Principios de Tamizado.
<https://www.cisa.net/principios-tamizado/>
- SIMTEC. (2024, January 8). *Sieve Analysis for quality assurance in Civil Engineering.*
<https://simtec-mt.co.uk/the-company/news/building-strong-foundations-sieve-analysis-for-quality-assurance-in-civil-engineering/>
- Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación (ICONTEC). (2018). *Concretos. Método de ensayo para el análisis por tamizado de los agregados finos y gruesos (NTC 77:2018).* ICONTEC.
- Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación (ICONTEC). (2018). *Concretos. Especificaciones de los agregados para concreto (NTC 174:2018).* ICONTEC.
- Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación (ICONTEC). (2018). *Tela de tamiz de alambre tejido y tamices para ensayo (NTC 32:2018).* ICONTEC.



FORMATO TOMA DE DATOS

Tabla 1. Toma de datos agregado fino.

GRANULOMETRIA DE AGREGADOS FINOS						
Peso inicial de la muestra seca (Wm)						gr
Tamiz	Abertura (mm)	Peso retenido (gr)	% Peso retenido	% Peso retenido acumulado	% Material pasante	% Error
N°4	4,75					
N°10	2					
N°20	0,85					
N°40	0,425					
N°60	0,25					
N°100	0,15					
N°200	0,075					
FONDO	-					
SUMATORIA						

Tabla 2. Toma de datos agregado grueso.

GRANULOMETRIA DE AGREGADOS GRUESOS						
Peso inicial de la muestra seca (Wm)						gr
Tamiz	Abertura (mm)	Peso retenido (gr)	% Peso retenido	% Peso retenido acumulado	% Material pasante	% Error
2 "	50,8					
1-1/2 "	38,1					
1"	25,4					
3/4"	19					
1/2"	12,5					
3/8"	9,5					
N°4	4,75					
FONDO	-					
SUMATORIA						

OBSERVACIONES: