

Granulometría. Técnicas.

Algunas consideraciones generales sobre las técnicas de análisis granulométrico

La medida de la distribución granulométrica se denomina “análisis granulométrico”.

Existe un buen número de técnicas de análisis granulométrico basadas en principios físicos que relacionan de forma directa o indirecta diferentes propiedades con el tamaño de las partículas. Según el parámetro físico que se mide y se relaciona con el tamaño, cada técnica emplea un concepto de diámetro equivalente, por lo que los resultados que se obtienen, muchas veces no son comparables, a menos que no sea posible realizar las conversiones correspondientes. A veces, incluso empleando la misma técnica, debemos ser cautelosos a la hora de comparar distribuciones granulométricas de diferentes materiales (*).

La precisión de los resultados de un análisis granulométrico depende en gran medida de la preparación de la muestra, de la forma de las partículas y de la técnica empleada en el análisis.

(*) Por ejemplo la velocidad de sedimentación, según Stokes, es proporcional al cuadrado del diámetro. Stokes se refiere a una esfera de superficie lisa, sedimentando en un medio infinito. Las partículas arcillosas, sin embargo, tienen formas planas, por lo que el líquido ofrece una mayor resistencia a la sedimentación, y los resultados no serán comparables con otros materiales, ya que la forma de la partícula puede influir en su velocidad de sedimentación y por lo tanto en los resultados obtenidos.

Técnicas de análisis granulométrico.

En la tabla siguiente se resumen las principales características de algunas técnicas de análisis granulométrico. En el sector cerámico de fabricación de baldosas cerámicas se emplea el tamizado, tanto en vía seca como en vía húmeda y la difracción láser, aunque en la tabla, por su interés se citan otras técnicas que pueden ser usadas ocasionalmente.

Técnica de medida.	Distribución	D _{equiv}	Fundamento.	Límites del análisis (aprox.) ^(*)	
Tamizado.	Vía seca. Vía húmeda.	Masa.	d _T	La muestra preparada en seco o en suspensión se hace pasar a través de tamices de diferentes aberturas. Se mide el porcentaje de material retenido en cada tamiz.	d > 20 μm
Pipeta de Andreasen.	Masa.	d _{Stk}	Sedimentación. En suspensiones de muy baja concentración puede considerarse que la velocidad de sedimentación de cada partícula, supuesta esférica, es proporcional al cuadrado de su radio (Ley de Stokes).	2 < d < 40 μm	
Fotosedimentación.	Superficie.	d _{Stk} d _F	Sedimentación. Se mide la velocidad de sedimentación, y por lo tanto el radio, por absorción de los RX o de luz blanca que atraviesan una muestra en sedimentación (leyes de Stokes y de Lambert-Beer)	0,1 < d < 100 μm	
Difracción láser.	Volumen.	d _{SV}	Se miden los ángulos de difracción de una radiación láser cuando incide en partículas de diferentes tamaños dispersas y en suspensión. El ángulo de difracción depende, entre otras características, del volumen de la partícula (teorías de difracción de Fraunhofer y de dispersión de Mie).	0,04 < d < 8000 μm	
Microscopía óptica.	Número.	d _F d _M .	Da información sobre el tamaño de partícula y sobre las formas de las partículas. También sobre la presencia de aglomerados. Medida de una dimensión lineal de las partícula mediante microscopía y análisis de las imágenes obtenidas. El tamaño de partícula detectado depende de la resolución del microscopio.	d > 1 μm	
Microscopía electrónica.	Número.	d _{CH}	Da información tanto sobre el tamaño de partícula como sobre las formas. También sobre la presencia de aglomerados. Medida de una dimensión lineal de las partícula mediante microscopía electrónica y análisis de las imágenes obtenidas.	d > 0,001 μm	

(*) Los límites de análisis son orientativos y varían en función del equipo empleado.

El **tamizado por vía seca** se emplea para la caracterización granulométrica de polvos atomizados o granulados. Nos da información de la distribución de los tamaños de los granulos.

El **tamizado por vía húmeda** se emplea, en cambio, como control de la molienda de pastas y de esmaltes y, ocasionalmente, como control de algunas materias primas de tamaño grueso. Generalmente se obtiene información sobre un sólo punto de la curva granulométrica de partículas y agregados (por ejemplo el residuo a

45 o a 63 μm frecuentemente determinado en controles), aunque si el ensayo se repite con diferentes tamices es posible obtener información sobre valores discretos de una región de la distribución granulométrica.

Por otra parte, los **métodos de sedimentación** son poco utilizados en la actualidad. Es poco frecuente el empleo de la pipeta de Andreasen para medir granulometrías, porque se trata de un método muy laborioso y lento, aunque sumamente económico. Puede emplearse de forma alternativa a los métodos instrumentales en caso de necesidad. Las técnicas de medida de la absorción de RX (sedigraph) o de luz blanca (sedimentograph) han dejado de emplearse en detrimento de la **difracción láser**, que, como se ha indicado, ha pasado a ser la técnica mayoritaria de caracterización granulométrica del sector cerámico.