

Medida de la temperatura de reblandecimiento de fritas y esmaltes mediante dilatometría.

Temperatura de reblandecimiento de fritas y esmaltes.

La **temperatura de reblandecimiento** de un esmalte o de una frita es la temperatura a la cual se considera que el material pasa a comportarse como un líquido viscoso. Puede determinarse mediante análisis térmico diferencial (ATD) o mediante [dilatometría](#) ^{(1) (2)}.

La variación de las dimensiones de un vidriado en función de la temperatura, da lugar a curvas de dilatación caracterizadas por un primer tramo casi rectilíneo, de pendiente casi constante, en el que la muestra dilata como lo hace un sólido hasta que la pendiente de esta curva aumenta y el vidriado se comporta como un líquido de elevada viscosidad hasta alcanzar un punto de máxima dilatación, a partir del cual la pendiente decrece (figura 1). Este cambio de pendiente se debe a que la probeta tiene ya una viscosidad insuficiente para soportar la presión del sensor mecánico del dilatómetro y se ve deformada por éste. El punto máximo de la curva de dilatación térmica se define como la **temperatura de reblandecimiento** (T_r) ⁽³⁾.

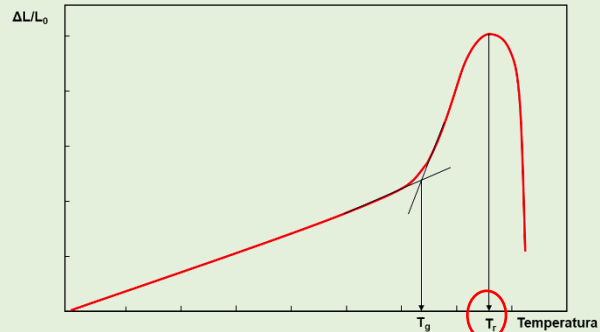


Figura 1. Aspecto de la dilatometría de un vidriado.

Este cambio de pendiente se debe a que la probeta tiene ya una viscosidad insuficiente para soportar la presión del sensor mecánico del dilatómetro y se ve deformada por éste. El punto máximo de la curva de dilatación térmica se define como la **temperatura de reblandecimiento** (T_r) ⁽³⁾.

Se considera que a este punto le corresponde una viscosidad de $2 \times 10^{11} = 10^{11,3}$ dPa.s, según medidas de Littleton, aunque no debe ser considerado propiamente como un punto fijo de viscosidad del vidrio, ya que depende del tipo de instrumento que se emplee para su medida. Su valor suele estar comprendido entre 10^{11} y 10^{12} dPa.s⁽³⁾.

Procedimiento de ensayo.

La dilatometría de un vidriado permite determinar el coeficiente de dilatación entre cualquier rango de temperatura incluido en el análisis y las temperaturas de transformación vítrea y de reblandecimiento.

El ensayo se realiza mediante un dilatómetro (figura 2) y para su ejecución se sigue el siguiente procedimiento:

1. En primer lugar, debe molturarse la muestra en un molino de bolas hasta la granulometría de trabajo (generalmente 2 a 3% de residuo sobre tamiz de 45 micras) y, a continuación, se seca en una cabina de lámparas de infrarrojos (figura 3).



Figura 2. Dilatómetro.
Fotografía: Rafa Galindo.

2. Se prepara la probeta por prensado en moldes (figura 3) del tamaño requerido por el dilatómetro a utilizar (generalmente del orden de 4 cm).

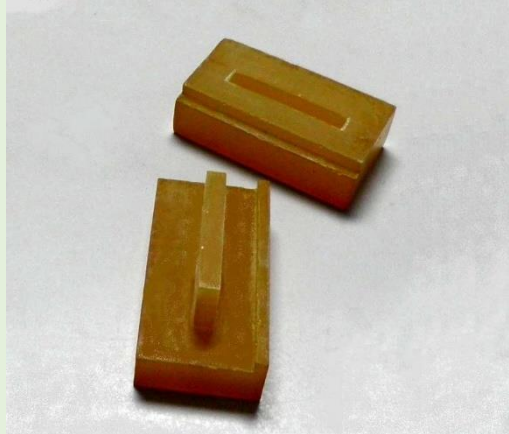


Figura 3. Molde para la preparación de probetas de dilatómetro.
Fotografía: Miquel Cantavella.

3. Se coloca la probeta sobre una placa de refractario con un lecho de alúmina y cuece siguiendo el ciclo industrial en el caso de los engobes, y hasta la temperatura de deformación de los bordes en el caso de los esmaltes más fundentes.
4. Se pulen los extremos de la probeta hasta convertirlos en caras paralelas y se mide su longitud con una precisión de $\pm 0,01$ mm.
5. Se introduce la probeta en el portamuestras del dilatómetro (figura 4) y se activa el ciclo de calentamiento adecuado.

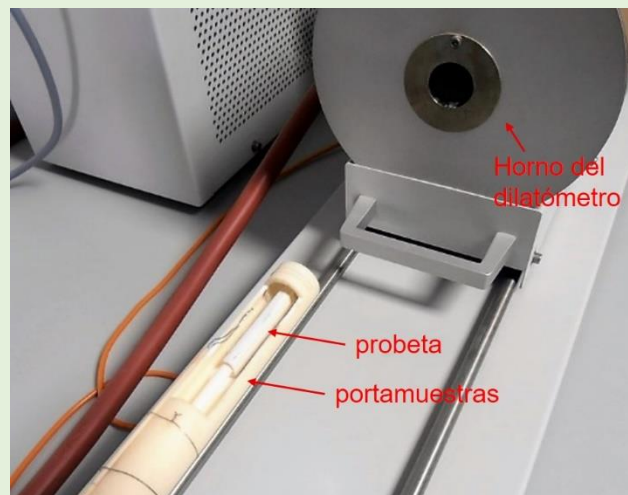


Figura 4. Colocación de la probeta en el dilatómetro
Fotografía: Miquel Cantavella.

Para que los resultados sean comparables con otros ensayos, la velocidad de calentamiento ha de ser la misma, tomándose para ello el valor de $5\text{ }^{\circ}\text{C}/\text{min}$. Así mismo, la temperatura de reblandecimiento se verá afectada por la presión que ejerza el sistema palpador del aparato sobre la probeta, por lo que es necesario mantenerla constante a un valor previamente establecido por el fabricante.

Bibliografía

- (1) ENRIQUE NAVARRO, J.E. et al. "Controles de fabricación. Mayólica, gres y porcelana artística". Asociación de Investigación de las Industrias Cerámicas (AICE). València (s.f.).
- (2) ENRIQUE NAVARRO, J.E. et al. "Controles de fabricación. Pavimentos y revestimientos cerámicos". Instituto de Química Técnica. València (1989).
- (3) FERNÁNDEZ NAVARRO, J.M. "El vidrio". Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC). Fundación Centro Nacional del Vidrio. Madrid. (1991).