

Conceptos generales sobre el secado

¿Qué es el secado?

En general, se entiende por **secado** la eliminación de un líquido de la sustancia que lo contiene.

En la fabricación o elaboración de productos cerámicos, la operación de secado consiste en la eliminación del agua contenida en estos.

Para conformar productos cerámicos tradicionales, es imprescindible que la pasta tenga una determinada cantidad de agua. El contenido en agua de la pasta (o "**humedad**") depende, lógicamente, de la técnica de conformado elegida, oscilando entre contenidos bajos de agua, entre el 5 y el 7 % de humedad, en las técnicas de conformado en seco, como el prensado semiseco, a contenidos superiores al 30 % en colado de barbotinas, por lo que las **condiciones de secado**, que dependen de la cantidad de agua empleada en el conformado del producto, están condicionadas por técnica de conformado elegida.

Dado que el conformado (moldeo, torno, extrusión, colado, etc.) se realiza siempre con pastas húmedas, se hace necesaria una operación posterior de secado, en la que tendrá lugar la eliminación de agua para hacer posible la cocción del producto.

La eliminación de agua de un sólido puede ser completa o no. Es muy frecuente que, a nivel industrial, no se realice un secado completo del producto, sino que quede en una humedad, llamada "**humedad residual**" generalmente en equilibrio con la humedad del ambiente. Para referirnos a esto emplearemos dos términos, deshidratación y desecación.

Deshidratación es la eliminación completa de agua de un sólido. La humedad del producto tras la operación es, por tanto, del 0%.

Desecación es la eliminación de agua de un sólido hasta que se encuentra en equilibrio con el aire que lo rodea. Por tanto, tras la desecación el sólido tiene aún un cierto grado de humedad, denominado **humedad residual**

El agua en los productos cerámicos.

El agua que se encuentra en los cuerpos cerámicos, puede estar retenida mediante:

- **Unión química:** Es el agua que forma parte del retículo cristalino de los minerales arcillosos y no puede ser eliminada mediante secado. Esta agua recibe el nombre de **agua de cristalinidad**.
- **Unión física:** El agua se encuentra en estado líquido retenida en la microestructura del sólido, de diferentes formas, como **agua de contracción**, **agua de capilaridad** y **agua adsorbida** (figura 1).

El **agua de contracción** es el agua contenida en un sólido arcilloso que está situada separando las partículas arcillosas y formando una película de espesor variable.

El **agua de capilaridad** es el agua contenida en un sólido arcilloso que se encuentra rellenando los poros que se forman entre las partículas de arcilla, una vez eliminada el agua de contracción.

El **agua adsorbida** es el agua que se distribuye formando una capa monomolecular que se encuentra rodeando las partículas de arcilla.

Fíjate en la figura 1 y verás que la diferencia entre el agua de contracción y el agua de capilaridad es que en la segunda, a consecuencia de perder agua, las partículas se han aproximado entre sí formando una microestructura porosa que aún contiene agua en los poros, agua que se denomina de capilaridad. Si seguimos eliminando agua, las partículas siguen en la misma posición, ya que no pueden acercarse más y nos queda al final una capa de agua unida a la superficie de las partículas mediante fuerzas superficiales de atracción. Es el agua de adsorción, que ya no se elimina por secado convencional.

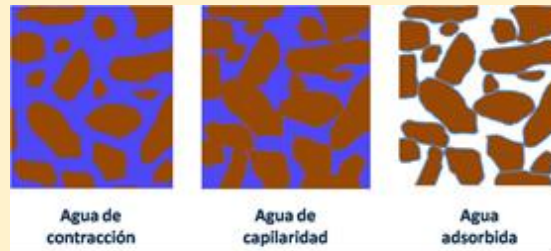


Figura 1. Agua física en un sólido arcilloso.

Según la naturaleza de cada material, la proporción de estos tres tipos de agua con unión física, puede ser muy diferente. Así por ejemplo, los materiales muy porosos tienden a contener mucha agua de capilaridad, mientras que, por ejemplo, las arcillas muy plásticas como por ejemplo las bentonitas, tienden a tener una gran cantidad de agua adsorbida.

Puedes imaginar, por tanto, que la velocidad a la que se realice el secado de un material dependerá del tipo de agua que tengamos que eliminar, y, por tanto, de la naturaleza de este material.

La humedad de equilibrio.

Imagina que pones un cuerpo completamente seco, de naturaleza higroscópica, en contacto con aire ligeramente húmedo. ¿Cuál crees que será su comportamiento? De forma coloquial podemos decir que el cuerpo se *“se humedece”*, es decir, por su propia naturaleza este cuerpo fijará agua en la superficie de las partículas, hasta que llegue un momento en que dejará de hacerlo. Este proceso se denomina **adsorción** y en el momento en que cesa, decimos que el cuerpo y su entorno están en equilibrio.

Supón ahora que tienes este mismo cuerpo, pero muy húmedo, en el mismo entorno que en el experimento anterior. ¿Qué ocurre ahora? Naturalmente el sólido pierde agua, es decir, *“se seca”* hasta que de nuevo deja de hacerlo. El proceso se denomina **desorción**, y conduce de nuevo al equilibrio con el ambiente.

Si en los dos experimentos anteriores el aire que rodea a este cuerpo tiene la misma temperatura y la misma humedad relativa, la humedad a la que se detienen ambos procesos es la misma y se denomina **humedad de equilibrio**.

Se denomina **humedad de equilibrio** al contenido en agua de un sólido en equilibrio con aire a una humedad relativa y a una temperatura determinada.

La humedad de equilibrio depende por tanto de las condiciones del aire (humedad relativa y temperatura) y de las características del producto: su composición mineralógica y su superficie específica. Para las piezas moldeadas depende también de la compactación.

Y una definición más:

Se denomina **humedad libre** al exceso de humedad de un cuerpo respecto a la humedad de equilibrio.