

El Secado de la Madera ***por Procedimientos*** ***NO TRADICIONALES***

Habitualmente, para secar madera se emplea uno de los siguientes sistemas:

- Secado al aire libre.
- Secado en cámara con condiciones de humedad y temperatura controladas.
- Secado en cámara con deshumidificadores, llamado también de baja temperatura o condensación.
- Secado en campos de alta frecuencia.

A continuación vamos a pasar revista a los métodos que pueden utilizarse con el mismo fin y que si no han encontrado aceptación en la industria es debido fundamentalmente a razones de complejidad tecnológica en las instalaciones necesarias o a ser el costo por unidad de madera más elevado que el obtenido usando procedimientos más convencionales. En la preparación del resumen que vamos a exponer se ha utilizado información de publicaciones de D. César Peraza Oramas, Franz Kollmann. Laboratorio de Investigación de Productos Forestales de EE. UU. y A. Villiere.

SECADO CON SOLVENTES

Consiste en tratar la madera con un compuesto miscible con el agua, empleándose para este fin disolventes orgánicos como benzol, tricloroetileno, acetona, etcétera. Se utilizan compuestos que puedan eliminarse con facilidad de la madera mediante evaporación elevando la temperatura, con o sin empleo de vacío. El principio del secado consiste en extraer primeramente

el agua con el solvente orgánico en un recipiente cerrado, separando posteriormente el agua del compuesto orgánico por destilación.

Este sistema se ha utilizado comercialmente por la Western Pine Association de EE. UU., existiendo varias patentes que cubren variantes tecnológicas sobre el proceso. Esta Asociación ha estimado que el tiempo necesario para secar madera de resinosas, sin excesiva resina, puede llegar a ser la cuarta parte que con los sistemas tradicionales, aunque el promedio más aceptable es conseguir un ahorro en tiempo del 60 %. Por otra parte, la madera seca de esta forma [a valores de humedad próximos al 10 %] se ve libre de defectos, y razonablemente libre de tensiones excesivas.

La madera, una vez que se ha extraído el exceso de solvente, tiene que ser expuesta a una corriente de aire caliente que ayuda a evaporar los últimos residuos de éste.

Este sistema de secado no es económicamente rentable en la actualidad, aunque la situación puede cambiar en cualquier momento, especialmente para maderas de resinosas. La razón es que junto con el agua, el producto orgánico utilizado como agente secante extrae en disolución las sustancias que se encuentran en la madera como resinas, polifenoles, etc. Estos productos se condensan durante el proceso de destilación para recuperación del solvente, por lo que son una fuente de elementos para la industria química,

que con sucesivas separaciones y transformaciones puede obtener materias primas para interesantes productos químicos. En el momento presente es más económico obtenerlos del petróleo mediante destilación o síntesis, aunque al ser la madera un producto renovable y el petróleo no, al menos en una escala de tiempo razonablemente corta, llegará un día en que haya que emplear la madera como fuente de elementos para la industria química. La cantidad de extractos que pueden, obtenerse como subproductos en este sistema de secado oscila entre 5 y 80 Kg. por cada m³ de madera tratada.

SECADO POR EBULLICION EN ACEITES

Este procedimiento de secado se basa en la evaporación que se produce del agua contenida en una madera cuando es colocada en un líquido que no sea miscible con el agua y que se encuentra a una temperatura elevada.

Se emplean distintos tipos de aceites obtenidos de la destilación de hulla o del petróleo, y siempre con la condición de que su temperatura de ebullición se encuentre bien por encima de los 100° C, dado que la temperatura del aceite para el tratamiento se mantiene alrededor de 125° C. Este proceso puede combinarse con un tratamiento de protección de la madera contra agentes xilófagos cuando se emplea como aceite agente del secado un compuesto tipo creosol.

sota con propiedades antisépticas.

Por la naturaleza del proceso, excesivamente energético, se comprende que la madera sufre con frecuencia fendas importantes y encostramiento superficial, lo que obliga a un tratamiento posterior de acondicionamiento, realizado en cámara y en condiciones de humedad y temperatura que dan una humedad de equilibrio en la madera superior a la medida que en ese momento tenga. De esta forma es posible eliminar parte de las tensiones existentes al aumentar la humedad del exterior de la pieza mientras permanece constante la del interior.

Durante la primera parte del secado en aceites no se produce defecto alguno, pues el vapor de agua que se desprende en gran cantidad de la superficie de la madera impide una acción demasiado energética sobre ésta. Cuando toda el agua contenida en el lumen celular de la parte interior de la pieza se ha evaporado, empieza a ser mucho menor el vapor producido, con lo que se entra dentro de la fase peligrosa del secado.

Aunque el sistema es rápido, pues se consigue para maderas de coníferas una humedad adecuada para su empleo exterior en menos de 24 horas. tiene dos graves defectos, como el ya señalado de la aparición de fendas, encostrado superficial e incluso colapso. El segundo defecto del método es la retención residual por la madera de parte de los aceites, lo cual únicamente es admisible cuando el producto es antiséptico y el secado se combina con una acción de tratamiento protector.

SECADO A ALTA TEMPERATURA

Este sistema se utilizó antes de haberse establecido las actuales células de secado en cámara con temperaturas y humedad controladas. También algunos métodos de secado empleados por los pueblos primitivos,

empleando arena húmeda y muy caliente se basan en el mismo principio, aunque fuesen realizados de forma empírica.

El sistema, en general, aunque tiene algunas variantes, consisten someter la madera a unas condiciones de temperatura muy por encima del punto de ebullición del agua, pero estando la cámara con el aire sobresaturado. En estas condiciones la madera presenta una humedad de equilibrio para cada temperatura del termómetro seco, no interviniendo en este caso la temperatura del termómetro húmedo (que se encuentra a 100" C).

No siempre se utilizan estas condiciones de temperatura y humedad, pudiéndose distinguir las siguientes combinaciones:

- Temperatura del termómetro seco se mantiene por encima de 100" C (necesario por definición de secado a alta temperatura).
- Temperatura del termómetro húmedo por debajo de 100° C.
- Temperatura del termómetro húmedo a 100" C.

En el primer caso, esto es, temperatura del termómetro seco por encima de 100" C y del húmedo por debajo de 100" C, es muy difícil producir un secado aceptable sin que la madera se llene de fendas que la hagan

inutilizable. Por ello hay que mantener el termómetro húmedo cerca de los 100° C. En cualquier caso la operación se dificulta por no estar bien determinada hasta el momento la tabla de equilibrio de la madera en función de las temperaturas de los termómetros seco y húmedo en las condiciones que estamos viendo.

La madera con este procedimiento seca rápidamente, habiéndose publicado resultados como los siguientes: madera de haya de 40 mm. de grueso, pasó de 25 % de humedad al 6 % en 18 horas; pino marítimo de 27 milímetros, pasó de una humedad del 90 % al 10 % en 12 horas. En cualquier caso hay que hacer un acondicionamiento posterior a temperatura más baja para estabilizar adecuadamente la madera.

La otra variante de secado a alta temperatura consiste en la utilización de vapor sobrecalentado. con el termómetro húmedo permaneciendo a 100" C. En estas condiciones en el secadero el aire es sustituido por vapor y la humedad de equilibrio de la madera sólo depende de la temperatura del termómetro se-

»»» hemos visto.

En este caso se han publicado tablas de valores de humedad de equilibrio de la madera en función de esta temperatura seca, siendo los valores aproximados de este equilibrio los siguientes:

Temperatura del termómetro seco:	105" C	110° C	120" C
Humedad de equilibrio de la madera:	10 %	7 %	4 %

Existe el peligro de tener una dispersión grande en los valores de humedad para las distintas piezas de madera de la carga, por lo que es beneficioso terminar el secado con la temperatura más baja de la tabla anterior.

Aunque el sistema de vapor sobrecalentado da lugar a tiempos de secado más largo que

cuando el termómetro húmedo baja de 100" C, la calidad final del secado es también superior y la distribución de humedad más homogénea,

El secado a alta temperatura puede utilizarse con casi todas las maderas con la excepción de las frondosas muy delicadas, como es el caso del roble.

Tiene grandes inconvenientes

el secado a alta temperatura, que explican que no se haya extendido su utilización industrial: la madera puede tomar fuertes coloraciones, especialmente las que tiene resinas, gomas y mucílago. La dificultad de obtener un secado homogéneo; la dificultad técnica de construir secadero de gran capacidad; la facilidad con que el vapor y las altas temperaturas destruyen los elementos del secadero; la cristalización superficial de la resina en muchas coníferas; la modificación de las propiedades mecánicas de la madera, etc.

SECADO MEDIANTE VACIO

Es un método generalmente utilizado para secar cuerpos sensitivos a las altas temperaturas, lo cual puede ser en cierta medida el caso de la madera.

En la dinámica del secado de la madera, primeramente tiene que llegar el agua a su superficie y luego se evapora y elimina el vapor de la superficie de la madera.

El secado mediante vacío no es de utilidad para secar madera debido a la lentitud de la difusión del agua en el interior de la pieza, dado que el vacío creado tiene muy poca influencia en este fenómeno. Una forma de eliminar este problema consiste en aplicar el vacío conjuntamente con una elevación de temperatura; así se elimina otro fenómeno que dificulta el secado, y que es el enfriamiento superficial de la madera por evaporación.

Otra variante que proporciona mejores resultados es la aplicación alternativa de ciclos de vacío y presión normal. En cualquier caso la instalación resulta excesivamente cara.

SECADO QUIMICO

Realmente consiste en un complemento para evitar que aparezcan fendas profundas durante el secado.

El procedimiento práctico de utilización consiste en impregnar la superficie de la madera

con un producto químico higroscópico, con lo que durante el secado esta parte superficial permanece con una humedad elevada, evitándose así gran parte de las tensiones que se producen en el secado.

Pueden utilizarse productos químicos que tienen efectos permanentes sobre la madera, de forma que en uno mantenga una humedad de equilibrio superior a la que le corresponde a la madera sin tratar. Otros productos tienen acción únicamente en la operación de secado, siendo su función evitar la aparición de fendas en esta operación.

Este tratamiento no hace que aumente el tiempo de secado, pues las moléculas de agua del interior de la pieza de madera pasan por la zona tratada y se convierten en vapor en la superficie.

Son muchos los productos que pueden emplearse en el llamado secado químico, aunque por razones económicas las preferencias se inclinan hacia urea-formaldehído, polietilglicol (especialmente de peso molecular 1.000) y cloruro sódico.

SECADO POR RADIACIONES INFRARROJAS

No puede hablarse en este caso de un sistema de secado realmente distinto del tradicional, ya que la característica que distingue al secado por infrarrojos es la aplicación de calor.

El principal inconveniente encontrado al aplicar la energía calorífica de esta forma, es la poca penetración de esta radiación,

que oscila para las maderas más corrientes entre 2 y 6 mm. Aunque al calor aplicado por medio de radiaciones infrarrojas se trasmite a continuación al interior de la madera, este proceso es poco interesante para el secado de la madera cuando ésta tiene un espesor de varios centímetros. Como es natural, el modo de aplicación de energía calorífica por infrarrojos es incompatible con el apilado tradicional, lo que limita todavía más su empleo.

De las limitaciones expuestas se desprende que el proceso puede emplearse casi exclusivamente en chapa de madera, en donde se aprovecha la interesante propiedad de la radiación infrarroja, de poderse dirigir a la superficie que pretendemos calentar, con lo que las pérdidas de calor son pequeñas.

El tiempo de secado que se logra en instalaciones semiindustriales es reducido, habiéndose conseguido sacar madera de frondosas ligeras con el 50 % de humedad en menos de diez horas, siendo la humedad final del 10 %.

La razón por la que este secado no haya tenido aceptación para chapa de madera, hay que buscarla en que para este trabajo son más eficientes los secaderos tradicionales de banda y de aire caliente.

En el secado de barnices, por el contrario, es muy conveniente el empleo de radiaciones infrarrojas, con buenos resultados desde el punto de vista técnico y del económico. — Antonio Guindeo.

Bibliografía

U N I V E R S I T A T

Elaboración de la **madera** para países en **desarrollo**. Ed. **ONUDI**, 1975.
Se trata del informe de un

curso práctico desarrollado en Viena, durante el mes de noviembre de 1975, cuya finalidad era examinar los procesos ac-