

Secado de la Madera: Recomendaciones Prácticas

✍️ Francisco Pedras Saavedra
Área de Innovación y Tecnología - Cis-Madera



El avance experimentado por la industria de fabricación de secaderos, permite disponer de técnicas y tecnologías que han optimizado el rendimiento energético y la capacidad de las cámaras de secado. Por otra parte, la introducción de sistemas y de programas informáticos en el control de los secaderos, posibilita la conducción del secado de forma «automática» con una importante reducción del tiempo destinado a su supervisión.

Sin embargo, la variabilidad de comportamientos de secado existente entre las distintas especies de madera, e incluso entre la misma especie, dificulta la aplicación de estos sistemas de trabajo. Para alcanzar un óptimo aprovechamiento de los mismos, es necesario establecer una clasificación y homogeneización previa de las partidas de madera a secar. En la práctica, a excepción de industrias especializadas en la fabricación en serie, las empresas transformadoras de la madera se ven obligadas a secar, muchas veces al mismo tiempo, distintas especies y dimensiones de madera.

En este artículo, se recogen una serie de recomendaciones prácticas para la conducción y control de las operaciones de secado, que pueden ayudar a solventar situaciones donde es necesario realizar un secado con partidas de madera heterogéneas.

CONSIDERACIONES PREVIAS

En todo proceso industrial se busca la rentabilidad y la eficacia de las operaciones realizadas, para lo cual es necesario una homogeneidad en las condiciones de partida. Este precepto genérico, se aplica igualmente en el caso de un proceso de secado de madera, donde una uniformidad de la partida de madera a secar influye positivamente en el resultado final del secado, y en la conducción y regulación del propio proceso.

Esta uniformidad se consigue organizando las partidas de madera antes de su entrada en el secadero, estableciendo para ello una metodología de control, identificación y almacenaje, que permita disponer de material de partida lo más homogéneo posible.

Los parámetros que nos permiten homogeneizar las partidas de madera adecuando y optimizando las condiciones de secado más favorables en cada caso son: la especie, el contenido de humedad, las dimensiones y la calidad de la madera a secar.



Especie de madera

De todos es conocida la variabilidad de comportamiento que presentan las distintas especies de madera durante el secado. Estas diferencias de comportamiento, no sólo influyen en la conducción del proceso de secado, sino que también es necesario tenerlas en cuenta a la hora de realizar el diseño de las instalaciones y la tecnología a emplear.

En el caso de especies fáciles de secar, se recurre a técnicas de secado donde se aplican condiciones severas, con el empleo de altas temperaturas y velocidades de aire elevadas. Estas técnicas requieren de instalaciones capaces de proporcionar grandes cantidades de energía térmica y sistemas dimensionados para satisfacer estas demandas (calderas de vapor, de aceite térmico, aislamientos térmicos especiales, etc.).

En especies difíciles de secar, se aplican métodos de secado con condiciones más suaves, velocidades de aire inferiores y se recurre al empleo de técnicas auxiliares y específicas de secado (aplicación de vapor, presecaderos, variadores de velocidad de aire, etc.)



Estas diferencias técnicas, condicionan la posibilidad de posteriores adaptaciones de la industria a demandas de secado distintas para las que fueron diseñadas. Considerando que posteriores modificaciones y adaptaciones son en la práctica complejas y costosas, es necesario analizar detenidamente las alternativas tecnológicas disponibles antes de acometer las instalaciones de secado.

Contenido de humedad

El contenido de humedad y su distribución en la partida de madera determinan la conducción del programa de secado. Esta influencia es más patente cuando la partida a secar está formada por tablas con contenidos de humedad muy desiguales (madera recién aserrada y madera oreada), reduciendo su importancia cuando la partida de madera es más homogénea.



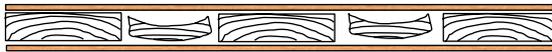
El secado de madera con diferencias importantes en el contenido de humedad inicial de las tablas (humedades comprendidas entre el 40 y el 80%) dificulta la adecuación de las condiciones de secado para toda la partida. Condiciones adecuadas para contenidos de humedad bajos, someterían a las tablas más húmedas a condiciones mucho más severas, aumentando el riesgo de presencia de defectos. En cambio, si se establecen condiciones en base a los valores más húmedos, las tablas que presentan menor humedad alargarían su proceso de secado innecesariamente, con el riesgo de sufrir un resecado excesivo.

Por otra parte, al realizar el secado partiendo de madera con contenidos de humedad muy dispares, se obliga a alargar las fases de homogeneizado final, reduciendo la rentabilidad del secado.

Espesor de la madera

El espesor de la madera influye en la duración del tiempo de secado y en la severidad de las condiciones que puede soportar. En el caso de secar espesores elevados, es necesario establecer condiciones ambientales más suaves que las que se podrían alcanzar con una partida de menor espesor. En la práctica, se recomienda seleccionar las partidas de madera y clasificarlas por espesores para optimizar el programa de secado y no someter a la madera a condiciones más severas de las que puede soportar.

En el caso de secar partidas de madera con diferencias acusadas de espesor, (espesores comprendidos entre 25 y 45 mm) la conducción del secado se realizará con los datos obtenidos de los testigos de mayor espesor. De esta forma se previene la presencia de defectos de secado, a costa de una pérdida de disponibilidad de la partida de madera con menor espesor.



En otro orden, la colocación de tablas con distinto espesor en las filas de las pilas de madera, favorece la presencia de defectos de deformaciones (curvaturas de cara, abarquillados) en las tablas de menor espesor, al no recibir la presión que ejercen las pilas superiores.

Despiece

En general, las tablas aserradas de forma tangencial presentan una velocidad de secado mayor que las piezas obtenidas en dirección radial. Un despiece radial, presenta un comportamiento más estable que un despiece tangencial, con un mayor riesgo de sufrir defor-



maciones y curvaturas de cara. Las tablas radiales son más propensas a la presencia de colapsos y curvaturas de canto.

Calidad de la madera

La presencia de nudos, fibra desviada, tensiones de crecimiento, madera juvenil, etc. favorece que durante el proceso de secado se produzcan fendas y deformaciones. Dado el coste económico y las incidencias que estos defectos provocan, es recomendable restringir la entrada de este material realizando una clasificación previa por calidades.



OPERACIONES DE CARGA DE SECADERO

En el momento de preparar la carga, es necesario tener en cuenta que el secado se produce al pasar aire caliente y con bajo contenido de humedad a través de las tablas. Esta circulación debe ser lo más homogénea posible en cuanto a su velocidad, caudal y distribución, evitando la presencia de obstáculos o de huecos.

Enrastrelado

El enrastrelado de la madera juega un papel decisivo en conseguir una correcta distribución del aire, por lo que es necesario establecer sistemas adecuados de enrastrelado, tanto manuales como en automático, que permitan un correcto alineado y distribución de los rastreles.

Una correcta distribución evitará la presencia de deformaciones producidas por un reparto desigual del peso de las pilas. Además, proporcionará una estabilidad estructural en el apilado de los paquetes de madera, evitando los riesgos de desplome durante el proceso de secado.



Para cada espesor de la madera se recomienda un espesor de rastrel. A mayor espesor de la madera mayor espesor del rastrel y mayor separación entre éstos. En la separación entre rastreles es necesario tener en cuenta la propensión de la especie de madera a presentar deformaciones, de modo que, a mayor riesgo de deformación mayor número de rastreles deben colocarse independientemente del espesor.

Espesor de la madera	<40	40-55	>55
Espesor de rastreles	20-30	30-40	45
Separación entre rastreles	30-40	40-50	50-70

Los rastreles se colocarán alineados verticalmente y distribuidos en la fila en función del espesor de la madera. En la testa de las tablas, los rastreles se colocarán lo más cercanos posible para minimizar la presencia de deformaciones y fendas de testa.

Los rastreles deben proceder de madera de buena calidad, libre de defectos y de deformaciones. Preferentemente se utilizará madera de coníferas o de especies claras para evitar la presencia de manchas

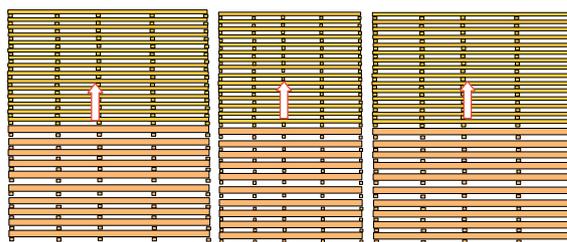
en las tablas. Las dimensiones serán iguales para evitar alteraciones en el apilado. El contenido de humedad de estos rastreles debe estar próximo a la humedad final de secado, para evitar deformaciones debidas a contracciones de rastreles verdes.



Apilado

En la formación de las pilas es necesario tener en cuenta las dimensiones y distribución del secadero. Se formarán pilas con paquetes de madera de dimensiones regulares y uniformes que faciliten su manejo. Es necesario poder ubicarlas dentro de la cámara de secado de forma que se aproveche su capacidad evitando la presencia de huecos por donde circulará el aire.

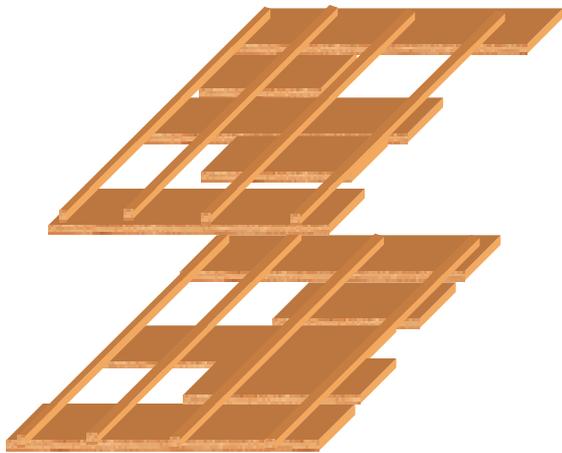
La mayoría de los fabricantes de cámaras de secado señalan unas dimensiones estándar para los paquetes de 2,5 x 1,1 x 1,1 metros. Estos se colocarán hasta un máximo de cuatro paquetes en altura para formar pilas estables y no más de cinco pilas de profundidad, para favorecer que la velocidad de paso de aire sea similar a la entrada y a la salida de las pilas.



Las pilas se colocarán perpendiculares al flujo del aire. De esta forma, se pone en contacto la mayor superficie posible de madera con el aire seco procedente de las baterías intercambiadoras de calor. Se colocarán durmientes en los paquetes para permitir el

manejo de los mismos, por medio de equipos de elevación, alineados perfectamente con los rastreles para evitar deformaciones de las tablas.

En el caso de tener que secar madera de distinta longitud, la colocación más adecuada es utilizando el sistema denominado "Box-piling". En este sistema, las filas de madera se forman colocando tablas de la longitud final en los extremos, rellenando el centro con tablas de menor dimensión. De esta forma, se consiguen pilas de madera con las dimensiones adecuadas, reduciendo el número de rastreles utilizados, optimizando la superficie útil de la cámara de secado y favoreciendo la circulación uniforme del aire.



En el caso de necesitar secar partidas de madera de distintas especies, se dispondrán de forma que las pilas de una columna, en profundidad, sean siempre de la misma especie de madera. Esta colocación permitirá retirar las pilas de madera de la especie más fácil de secar, evitando su resecado.



El mismo procedimiento se puede aplicar en el caso de secar madera con distintos espesores. En este caso, se recomienda alinear las columnas en profundidad por espesores, permitiendo una correcta distribución del aire al coincidir el hueco de los rastreles. Otra posibilidad, consiste en colocar las partidas de distinto espesor a distintas alturas, garantizando la uniformidad de la distribución del aire.

CONDUCCIÓN DE SECADO

El proceso de secado se basa en aprovechar la capacidad de la madera para intercambiar humedad con el ambiente en que se ubique. En el secado en cámara, la madera se somete artificialmente a condiciones más severas, forzando ese intercambio de humedad.



Control de condiciones climáticas

El control de las condiciones climáticas dentro del secadero debe ser lo más fiable posible, puesto que, la mayoría de los problemas de secado se producen por un mal funcionamiento del sistema de adquisición de datos.

La medida de estas condiciones se puede realizar utilizando sondas higrotérmicas, que miden humedad relativa del aire y temperatura en un mismo equipo, o bien utilizando sondas diferentes para cada parámetro. En caso de las sondas de temperatura, se recurre normalmente a sondas PT-100. La medida de la humedad relativa del aire se puede realizar de distintos modos: determinando la humedad relativa del aire mediante sondas de tipos capacitivo o mediante la diferencia psicrométrica de temperatura húmeda y seca. Existen secaderos donde se determina directamente la humedad de equilibrio de la madera mediante la utilización de chapas de madera o de celulosa.

La duplicidad de las sondas proporciona información sobre las condiciones climáticas reinantes en ambos lados del secadero, y permite seguir regu-

Recomendaciones para determinar la evolución del contenido de humedad en el secado de la madera

Procedimiento de control por pérdida de peso en testigo

Este método está especialmente indicado para especies de madera de difícil secado, sensibles a las condiciones ambientales y que requieren precisión a la hora de realizar los cambios establecidos en los programas de secado. De la misma forma, es recomendable utilizarlo cuando se desconoce el comportamiento de una especie o se carece de la información necesaria para su conducción.

El método se basa en determinar la evolución de la humedad durante el proceso de secado, mediante pesada regular de testigos representativos de la carga de madera. Se selecciona, al menos, una tabla por cada 10m³ de madera. Sobre estas tablas se obtienen, a unos 30cm de cada una de las testas, dos probetas de unos 5cm de longitud. Las probetas se pesan con una aproximación de, al menos, 0,1gr para secarlas posteriormente en estufa a 103 ± 2º C hasta alcanzar un peso constante que coincide con el peso anhidro.

Las zonas centrales restantes de las tablas, se pesarán con una aproximación de 10gr y se colocarán distribuidas homogéneamente en las pilas de madera. Para facilitar el pesado regular de estos testigos durante el secado, se recomienda practicar un rebaje en los rastreles que facilite la extracción de las tablas.



Estos datos, además de ser base para determinar la evolución del secado, nos permitirán conocer el contenido y la distribución de la humedad de entrada de la partida de madera.

Cálculo de pérdida de humedad

Tras obtener el peso húmedo y seco de las dos probetas, se calcula la humedad de cada testigo por medio de la ecuación:

$$Humedad(\%) = \frac{\text{Peso húmedo} - \text{Peso seco}}{\text{Peso seco}} \times 100$$

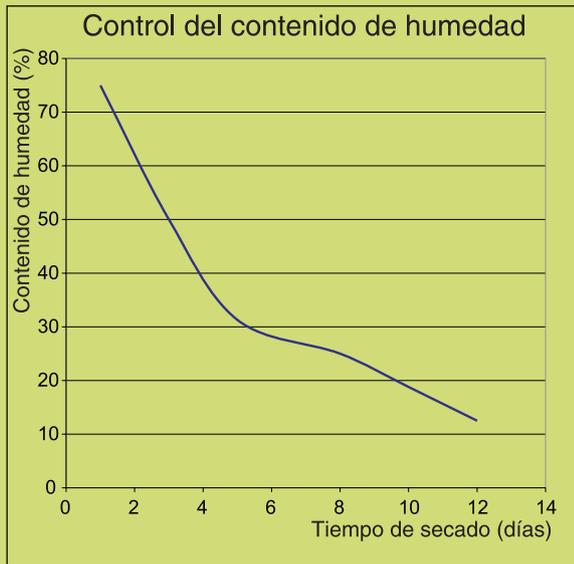
Una vez conocida la humedad media del testigo (en base a las humedades obtenidas de las dos probetas) y el peso húmedo de la zona restante del testigo, se determina el peso seco que tendría esta zona central.

$$\text{Peso seco} = \frac{\text{Peso húmedo}}{\frac{H\%}{100} + 1}$$

La evolución de la humedad del testigo se determina refiriendo el peso diario al peso seco calculado mediante la ecuación anterior, expresando el contenido de humedad en %.



Días	testigo peso húmedo (kg)	testigo peso seco (kg)	Contenido humedad (%)
1	2,8		75,0
3	2,4		50,0
5	2,1	1,6	31,3
8	2,0		25,0
10	1,9		18,8
12	1,8		12,5



Recomendaciones de control por sondas eléctricas

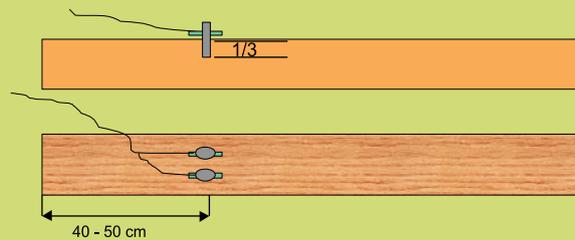
La determinación de la humedad por medio de sondas eléctricas, presenta unos grados de fiabilidad aceptables, cuando se tienen en cuenta una serie de factores que influyen en las mediciones.



La fiabilidad de los datos obtenidos por este método es muy alta para intervalos de humedad comprendidos entre el 7 y el 30%. Con contenidos de humedad superiores los datos deben considerarse como una referencia mucho menos fiable.

La conductividad y las propiedades eléctricas dependen de la especie de madera y de la temperatura a que se encuentre, por lo que es conveniente que el equipo de medición disponga de un sistema de corrección de los valores de humedad obtenidos, en función de estos parámetros.

En función de la profundidad a que se introducen los electrodos en la madera, se estarán determinando distintos contenidos de humedad. Si sólo se alcanza una profundidad de 1/6 del espesor de la madera, se estará midiendo la humedad superficial, si se alcanza 1/3 del espesor se mide la humedad media de la tabla y si se clava hasta alcanzar la mitad del espesor se mide el contenido de humedad máximo. En general, se recomienda clavar los electrodos hasta 1/3 del espesor de la madera, alcanzando la mitad en el caso de madera de difícil secado y con tendencia a presentar fendas internas.



Las sondas se colocarán en tablas interiores de los paquetes en la dirección recomendada por el fabricante (normalmente perpendicular a la fibra de la madera) evitando zonas con defectos como pueden ser nudos o fendas.

Se colocarán a más de 40 cm de las testas de las tablas, con el fin de evitar que la mayor pérdida de humedad que presenta la madera en dirección longitudinal falsee la medición.

Los clavos utilizados serán del material especificado por el fabricante, dado que los equipos de medición están calibrados para la conductividad eléctrica de un determinado material. Para la colocación de los clavos es conveniente realizar un pretaladro previo con una broca de menor diámetro que el del clavo.

lando el proceso de secado en caso de avería de una de ellas. Las sondas se deben colocar de forma que estén en contacto directo con las condiciones ambientales, resguardadas de posibles impactos o golpes.

Regulación de secado

Un programa de secado establece condiciones de temperatura y humedad cada vez más severas, en base a intervalos de tiempo establecidos, o en función del contenido de humedad que va alcanzando la madera.

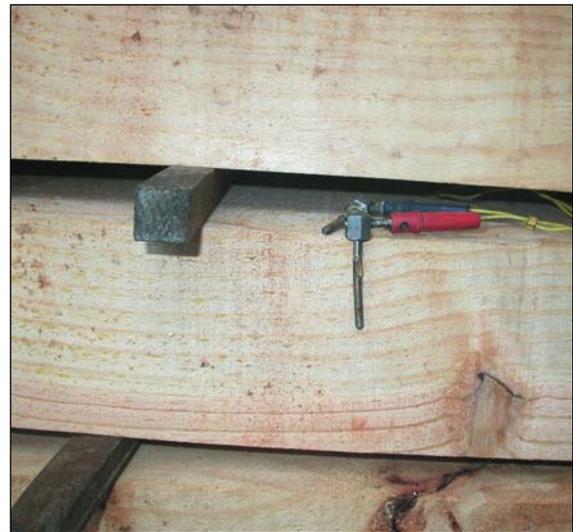
La variación de condiciones en función del tiempo se aplica para especies de madera de secado rápido y muy homogéneas en cuanto a espesor, contenido de humedad inicial, etc. La programación basada en el contenido de humedad de la madera, está indicada para el secado de especies difíciles y propensas a presentar defectos.

El contenido de humedad de la madera se puede determinar mediante métodos gravimétricos donde se mide la diferencia de peso de testigos, o bien mediante métodos basados en la variación de la resistencia eléctrica que se produce en la madera con la humedad.

El primero de los métodos, se realiza pesando regularmente testigos de madera colocados dentro del secadero y calculando su pérdida de humedad. En el método eléctrico, se colocan electrodos en tablas conectados a un equipo, que determina el contenido de humedad en continuo.



El método gravimétrico es más laborioso y requiere una atención mayor que el eléctrico. Sin embargo la calidad y la fiabilidad de los datos obtenidos compensan los costes derivados de estas operaciones. Es el método adecuado cuando se secan partidas de madera de un alto valor económico, y donde se requiera una buena calidad de secado final. Es recomendable su utilización cuando se sequen partidas de madera no habituales y cuando es necesario contrastar los resultados obtenidos con el método eléctrico.



El método eléctrico proporciona información mucho más rápida, requiere menos dedicación de personal y presenta una buena fiabilidad en los resultados, siempre que el sistema esté calibrado. Los resultados son fiables con contenidos de humedad de la madera inferiores al 30%. Para obtener datos fiables en madera con mayores contenidos de humedad es necesario recurrir al método gravimétrico.

En cualquiera de los casos anteriores, la selección de los testigos, su localización y número dentro del secadero, son cruciales a la hora de obtener una información fiable y representativa de la partida de madera.

En este sentido, los testigos de madera por pesada solamente se pueden colocar en las pilas exteriores de la carga de secado, debido a las dificultades de acceder a las pilas interiores. Esto no sucede en el caso de los testigos por resistencia eléctrica que pueden localizarse en cualquier pila.

La utilización conjunta de los dos métodos es lo más recomendable cuando se requiere una alta calidad de secado. Si se hacen coincidir en las mismas tablas, se pueden calibrar los valores obtenidos con el método eléctrico.

La conducción del secado utilizando los valores medios se aplicará cuando los valores obtenidos presenten una distribución homogénea, utilizando los valores máximos cuando los valores obtenidos son muy heterogéneos para evitar someter a un porcentaje de la partida de madera a condiciones más severas de las necesarias.

En los casos donde sea necesario secar madera de distinto espesor o con distintas especies de madera, se recomienda conducir el secado por medio de los testigos más húmedos y de la partida con mayor espesor. Esta práctica prolonga la duración de secado para las tablas más fáciles de secar, pero minimiza en cambio la presencia de defectos en las tablas más difíciles de secar.

CONTROL DE SECADERO

La presencia de defectos de secado se puede evitar realizando un reconocimiento del estado de los sistemas, equipos y útiles del secadero, de la colocación de la carga y de los testigos de control de humedad de la madera.

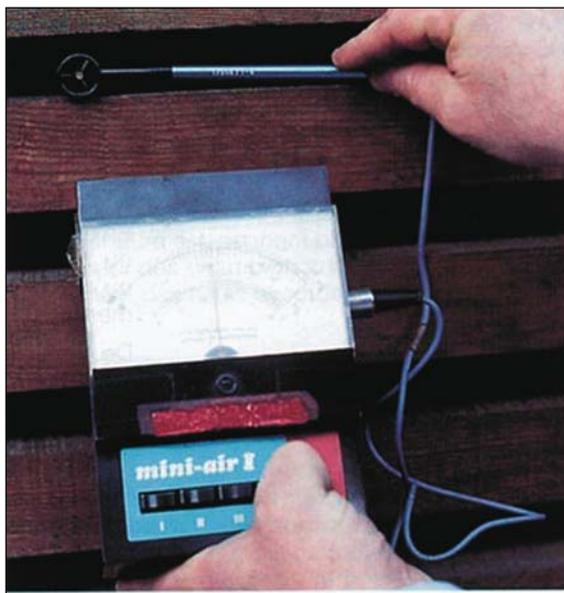
La velocidad de paso de aire entre las pilas de madera se debe verificar al inicio y durante el proceso de secado. Esta comprobación se realizará tanto al ancho del secadero como en altura, y en el caso de que el secadero esté equipado con inversor de giro, se realizará en ambos lados del secadero.

Una opción interesante, cada vez más accesible económicamente, es la dotación de variadores de velocidad de giro de los ventiladores. Éstos permiten adecuar las velocidades de paso de aire entre las pilas en función de la especie, espesor y contenido de humedad de la madera, reduciendo la presencia de de-

fectos asociados a velocidades de giro inadecuadas y disminuyendo el consumo eléctrico derivado de velocidades de giro muy elevadas.

Las conexiones de las sondas de temperatura y de humedad, estarán libres de oxidaciones o roturas que falseen los resultados de las mediciones. Durante el proceso de secado se comprobará la desviación presente en los valores obtenidos por las sondas de temperatura y de humedad ambiente, con sondas de referencia, realizando las modificaciones necesarias en el programa de secado.

En cuanto a los valores de contenido de humedad de la madera, por métodos eléctricos, se vigilará la existencia de desviaciones importantes en los valores obtenidos, eliminando los testigos que correspondan a niveles muy extremos o que presenten resultados anormales de pérdida de humedad. De todas formas, siempre que se pueda acceder, se recomienda la instalación de testigos de madera para realizar un contraste de los datos de humedad y de calidad de secado de la madera.



OPERACIONES DE MANTENIMIENTO

Como en todas las instalaciones industriales, la realización de un mantenimiento preventivo de forma regular y planificada es esencial para conseguir anticiparse a la presencia de incidencias. La realización de inspecciones y controles periódicos de los sistemas principales y del equipamiento auxiliar, garantizan una mayor duración y aprovechamiento de los mismos.

Dadas las condiciones extremas de funcionamiento que se producen en las cámaras de secado, con altas temperaturas, variaciones extremas de humedad y, en general, ambientes corrosivos, a los elementos constructivos se les deben exigir especificaciones superiores a las habituales en una construcción industrial.

El cerramiento de los secaderos modernos suele estar formado por paneles prefabricados tipo "sandwich" formados por chapas de acero, aluminio

o acero inoxidable, resistentes a la corrosión y con aislamientos de poliuretano, lana de vidrio o de roca capaces de aislar térmicamente la cámara de secado.

La solera se realiza normalmente en hormigón y debe ser estable a las altas temperaturas, resistente a las cargas, bien nivelada e incorporar un aislamiento térmico para evitar fugas de calor. Deben preverse juntas de dilatación térmicas, para evitar agrietamientos y levantamientos producto de las elevadas temperaturas. De la misma forma se instalarán sistemas de drenaje del agua procedente del secado y de condensaciones de humedad.



La continua manipulación de las partidas de madera puede provocar golpes y fisuras en las chapas, que deben ser reparadas y selladas para evitar que la humedad penetre en el aislamiento y lo degrade. De igual modo, se deben reparar las fisuras y mantener la planitud de la solera aplicando nuevos tratamientos aislantes cuando se precise.

Los elementos del sistema de circulación de aire, deben ser construidos con materiales y motores capaces de trabajar en estas condiciones climáticas. En las revisiones de los motores y de los ventiladores, se comprobará que no se producen vibraciones o fricciones que provoquen rozamiento excesivo durante su funcionamiento. Además, se realizarán verificaciones de la instalación eléctrica sustituyendo las conexiones y cables deteriorados. Es recomendable verificar la velocidad de aire que proporcionan los mismos mediante la utilización de un anemómetro de palas y contrastar que funcionan todos los ventiladores en los regímenes de giro establecidos.

En el sistema de calefacción se comprobará que los elementos no presenten pérdidas ni fugas del fluido térmico circulante. Se revisará que las válvulas y bombas de circulación no presenten anomalías funcionales y realicen la maniobra de apertura y cierre de las tuberías de forma gradual, sin que se produzcan variaciones importantes en el aporte de calor.

En los sistemas de humidificación se deben purgar y limpiar las boquillas para evitar obstrucciones de los mismos o defectos en el flujo. Se comprobará que el sistema de apertura y cierre de los extractores funciona adecuadamente. Es necesario asegurar la estanqueidad de las puertas y accesos al interior del secadero sustituyendo las juntas plásticas defectuosas para evitar costes energéticos innecesarios derivados de fugas térmicas.



BIBLIOGRAFÍA

- ☞ DENIG, JOSEPH; WENGERT, EUGENE M.; SIMPSON, WILLIAM T. 2000. "Drying hardwood lumber". Gen. Tech. Rep. FPL-GTR-118. Madison, WI: U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Forest Products Laboratory.
- ☞ FOREST PRODUCTS LABORATORY. 1999. "Wood handbook—Wood as an engineering material". Gen. Tech. Rep. FPL-GTR-113. Madison, WI: U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Forest Products Laboratory.
- ☞ FERNÁNDEZ-GOLFÍN, J.L.; ALVAREZ-NOVES H. 1998. "Manual de secado de madera". Asociación de Investigación Técnica de las Industrias de la Madera y Corcho (AITIM).
- ☞ MCMILLEN J. M. 1978. "Drying east-ern hardwood lumber". Department of Agriculture, Forest Service.
- ☞ SIMPSON, WILLIAM T., ed. 1991. "Dry Kiln Operator's Manual" Gen. Tech. Rep. FPL-GTR-113. Madison, WI: U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Forest Products Laboratory.

SERVICIOS DEL CIS-MADERA EN LA MEJORA DE PROCESOS DE SECADO



Vista general de las instalaciones

En el área de las tecnologías de secado, el CIS-Madera ofrece tres tipos de servicio a las empresas: experiencias de secado piloto, asesoramiento técnico y actividades formativas.

1.- Las experiencias de secado piloto se realizan fundamentalmente, para resolver problemas planteados por especies de secado difícil. En estos casos, las cámaras de secado piloto con que cuenta el centro, permiten reproducir las condiciones de un secado industrial en cámaras de secado de tipo convencional o de vacío. La intensidad del seguimiento realizado y la versatilidad de las condiciones, hacen posible analizar cada problema obteniendo pautas de secado prácticas, que pueden ser trasladadas a instalaciones industriales comunes con un margen de seguridad adecuado.

2.- El asesoramiento técnico proporciona recomendaciones orientadas a mejorar, bien las características de la instalación, o bien el procedimiento de seguimiento y control de calidad empleado. En estos casos, un técnico del CIS-Madera se desplaza a la empresa con el fin de realizar una inspección de las instalaciones, recabando la información necesaria para elaborar el informe en el que se recogen las recomendaciones oportunas. Entre otros aspectos, se comprueba el funcionamiento de los equipos de medición y control, la presencia de anomalías en la marcha de la instalación, o la metodología de control aplicada.

3.- Por último, las actividades formativas pretenden aportar los conocimientos teóricos y prácticos necesarios, para optimizar la eficiencia del proceso de secado. Este tipo de actividades se configuran de forma específica en cada caso para adaptarse a las necesidades de cada empresa o grupo de empresas. La duración de los cursos oscila entre las 4 y las 20 horas.



La cámara de secado de vacío (proceso discontinuo) dispone de una capacidad equivalente a 4 m³ sólidos de madera.



La cámara de secado convencional dispone de una capacidad máxima de 5 m³ sólidos de madera (longitud máxima: 2,5 m). La instalación cuenta con una tina de vaporización alimentada por una caldera de vapor.