

# Crterios para la eleccin de un secadero de madera aserrada: aplicacin al caso del pino radiata.

Por Humberto Alvarez Noves  
Juan Ignacio Fernndez-Golfn  
Depto. Industrias Forestales del CIT-INIA.

*Dada la existencia de varios mtodos y procedimientos aplicables al secado de la madera, la decisin sobre cuales de ellos son los ms adecuados en cada caso, debe tomarse con sumo detenimiento, mxime teniendo en cuenta que en este caso no existen recetas de validez general pues cada industria presenta unos requerimientos distintos.*

No obstante, el proceso de toma de decisin puede seguir una metodologa comn en todos los casos, que en esencia queda reducida a tres pasos:

1º Recabar un conocimiento exacto de las necesidades, tanto actuales como futuras, de madera seca, as como de las caractersticas intrnsecas de la propia empresa.

2º Elegir el mtodo a seguir en la operacin de secado, lo cual implica definir cmo se va a hacer uso de las instalaciones y en que condiciones se va a llevar el secado.

3º Tomar la decisin sobre el procedimiento de secado ms adecuado, partiendo para ello del conocimiento de los datos puestos de manifiesto en los apartados anteriores. En este proceso de toma de decisin resulta altamente esclarecedor el establecer unos criterios generales que convenientemente jerarquizados, guen la eleccin.

Dada su importancia vamos a aclarar estos puntos:

## 1º INFORMACION PREVIA A REUNIR

### A) REFERENTE A LAS NECESIDADES DE MADERA SECA.

Habr que evaluar tanto las necesidades actuales como las futuras no slo de venta al exterior sino interior cuando la propia empresa elabora productos acabados.

Esta evaluacin debe hacerse segn especies, espesores, contenidos finales de humedad y grado de calidad del secado que se desea alcanzar; citando para cada necesidad el volumen de madera que se precisa.

### B) REFERENTE A LAS CARACTERISTICAS INTRINSECAS DE LA EMPRESA.

Habr que conocer:

- Los equipos de secado y la experiencia del personal existentes previamente. Esto puede condicionar tanto la adquisicin de tecnologa ms avanzadas como el tipo de energa a emplear o el mtodo final a doptar (por ejemplo la existencia de parque de secado al aire libre o de una caldera).

- La existencia de desechos. Abre la posibilidad a su empleo como fuente energtica. De ellos habr que conocer sus clases, volmenes, humedades y potenciales calorfficos expresados por clases.

- El espacio disponible. Este ltimo dato, aparentemente de menor importancia, puede condicionar una eleccin cuando se conocen los problemas de espacio que se encuentran las pequeas y medianas empresas en expansin. En este sentido es evidente que los procedimientos rpidos ocupan menos superficie de suelo que los lentos.



## 2º ELECCION DEL METODO A SEGUIR EN LA OPERACION DE SECADO.

Para decidir cmo organizar el proceso de secado es obligatorio plantearse y posicionarse respecto de las siguientes posibilidades:

### A) PRESECADO AL AIRE SEGUIDO DE SECADO ARTIFICIAL O SECADO ARTIFICIAL COMPLETO.

Esta es una cuestin intensamente debatida que debe ser contemplada desde un doble punto de vista:

- Econmico: Teniendo en cuenta que los primeros puntos de humedad son muy fciles de extraer de la madera, el presecado al aire es relativamente breve, lo que limita los gastos de inmovilizacin y por consiguiente la solucin de presecado al aire seguido de secado artificial es menos costosa que aquella que postula el secado artificial completo.

Indudablemente el presecado al aire necesita un espacio y una infraestructura cuyo coste no resulta despreciable.

-Técnicos: El presecado al aire puede tener efectos beneficiosos sobre la calidad del secado: por ejemplo, evitar el "colapso" del roble y el eucalipto, artificial de las maderas recién aserradas.

Este método de secado alarga el tiempo del proceso de secado, lo cual puede que no interese en muchos casos.

## B) MARCHA CONTINUA O DISCONTINUA DEL EQUIPO

¿Interesa que el equipo esté funcionando 24 horas o, por el contrario debe funcionar a tiempo parcial?. En general el funcionamiento discontinuo reduce en un tiempo de secado mayor, lo cual puede resultar contraproducente en los métodos rápidos pero no tanto en los restantes. Por ello para saber qué decisión tomar debemos tener en cuenta criterios tanto técnicos como económicos.

- Técnicos: cuando la especie a secar es delicada y cara, puede resultar beneficiosa la parada ya que durante la misma se produce un "mini-equilibrado" de la madera al descender la temperatura y subir la humedad relativa. Ello lleva a una reducción de las tensiones internas de la madera y a una mejora de la calidad.

Pero cuando se secan maderas blandas, y en especial coníferas, estos períodos representan situaciones ideales para ataques de hongos.

- Económicos: Habría que analizar su influencia en el precio final de la operación, ya que si bien las amortizaciones por m<sup>3</sup> suben (baja la producción) el coste energético unitario puede descender al ceñirse el funcionamiento a los períodos en que la energía es menos costosa.

## C) SECADO EN CONTINUO (Túneles).

Para que su empleo sea rentable exigen:

- Homogeneidad en la materia prima empleada (especies, espesores).
- Volúmenes de maderas elevados.

Esta forma de proceder presenta los siguientes inconvenientes:

- Falta de homogeneidad en la humedad final de los productos.
- Dificultades en la regulación de la temperatura y humedad relativa.
- Imposibilidad de realizar el equilibrio y acondicionamiento al final del secado.

## D) SECADO EN BULL O DE MADERA ASERRADA SIN CANTEAR.

Esta forma de secar la madera presenta varios inconvenientes:

- Se secan futuros desperdicios, desaprovechando energía.
- El apilado es complejo y el grado de ocupación del volumen de la cámara deficiente.
- Mala circulación del aire en el interior de la cámara. Tan solo resulta rentable secar de esta forma cuando se hace uso de especies muy valiosas en las que, por tanto, el aprovechamiento debe ser máximo.

## 3º ELECCION DEL PROCEDIMIENTO DE SECADO.

Disponiendo de los datos sobre las necesidades actuales o futuras de madera seca, así como de las características intrínsecas de la empresa y elegido el método de secado a seguir, se está en condiciones de proceder a la elección del procedimiento de secado más conveniente para la empresa.

La elección de este procedimiento se apoya sobre criterios técnicos y económicos que, convenientemente sopesados, permiten decidir cuál es la tecnología más adecuada a cada caso.

Sin querer ser exhaustivos, podemos considerar los

siguientes criterios ordenados por un criterio decreciente de importancia:

## A) CAPACIDAD DE PRODUCCION.

No todos los sistemas son válidos para todas las producciones. Así, por ejemplo, el secado al vacío sólo permite cámara de 15 m<sup>3</sup> como máximo, mientras que el de bomba de calor a baja temperatura puede alcanzar los 100 m<sup>3</sup>

Conociendo las limitaciones de cada procedimiento junto con las producciones mensuales exigidas, se pueden descartar, de partida, algunos procedimientos.

En general es de señalar que para producciones medias (500-50 m<sup>3</sup>/mes) y bajas (<50 m<sup>3</sup>/mes) todos los procedimientos son válidos, si bien algunos resultan rentables o no en función de la cantidad de madera a secar.

## B) ESPECIES A SECAR.

Dentro de este capítulo podemos considerar tres grupos de especies:

-Frondosas semiduras, difíciles de secar (D): todos los procedimientos, salvo el de alta temperatura, son técnicamente apropiados si la regulación se lleva adecuadamente. No obstante, los procedimientos de baja temperatura (bomba de calor de baja temperatura) por su poca agresividad están especialmente indicados.

-Frondosas semiduras (F): todos los procedimientos, salvo el de alta temperatura, están indicados, valiendo lo dicho anteriormente.

-Coníferas y frondosas muy blandas (C): al poder soportar temperaturas muy altas, de hasta 90 °C o más, los métodos rápidos resultan más adecuados. En este sentido el procedimiento tradicional permite alcanzar tiempos de secado muy bajos por lo que al ser una tecnología más barata que, por ejemplo, la del secado al vacío resulta más rentable que ésta.

Los procedimientos a baja temperatura no son apropiados por su larga duración y porque al entrar la madera en estado verde la ponen en condiciones ideales para el ataque de hongos.

Para coníferas muy permeables resulta muy apropiado el secado a alta temperatura, pero su generalización al resto de especies de este grupo no es aconsejable sin investigaciones previas.

## C) CARACTERISTICAS DE LA MADERA.

Dentro de este grupo hay que considerar:

-Humedad inicial de la madera. Los procedimientos de bomba de calor son los más rentables en el secado desde verde. En el de alta temperatura es recomendable este contenido inicial de humedad de la madera a fin de poder obtener la mejor calidad del producto. El resto de los procesos consumen más energía y resultan menos rentables desde verde.

-Humedad final de la madera. Los de baja temperatura no resultan rentables para valores muy bajos de contenido de humedad y que requieren tiempos muy dilatados y el consumo energético, bajo en las primeras etapas, no compensa este exceso de duración.

-Espesor de la madera a secar. Las maderas muy gruesas resultan difíciles de secar, dándose la situación de que los procedimientos de baja temperatura aseguran muy bien la calidad final en cuanto a defectos pero no en cuanto a contenido final de humedad, resultando, por otra parte, muy poco rentables económicamente desde el punto de vista productivo. El procedimiento de vacío, en su variante de vacío discontinuo, parece asegurar una buena calidad en un tiempo razonable.





**D) TIPO DE ENERGIA DISPONIBLE.**

Si esta fuera a base de caldera de desechos la bomba de calor no sería empleable. Pero si ésta resulta ser la eléctrica se transforma, por su bajo consumo, en la opción más rentable.

**E) DURACION DEL SECADO.**

A las empresas muy diversificadas, con consumo interno, con poco espacio o con un mercado muy disperso les interesan procedimientos de secado rápidos que permitan cumplir pedidos rápidamente. En este sentido interesan o varias cámaras tradicionales pequeñas o procedimientos muy rápidos como vacío o alta temperatura.

Ahora bien, hay que señalar que esta duración viene afectada por diversos factores referidos en su mayoría a las características de la madera que se seca y a su estado inicial y final.

**F) CALIDAD FINAL.**

Son varios los criterios que la miden. En general se puede considerar que cualquier método correctamente regulado da lugar a calidades elevadas, en lo que afecta a defectos de secado. En lo que respecta a contenidos finales de humedad, los procedimientos de baja temperatura tienen una eficacia limitada cuando se trata de alcanzar bajos contenidos finales de humedad en el producto.

Los de vacío dan buenas calidades si son del tipo discontinuo, ya que si son del tipo continuo el contacto directo de la madera con las placas calefactoras puede ocasionar grandes grietas y marcados gradientes de humedad.

**G) GASTOS DE MANTENIMIENTO.**

Cuando más sencillo es un equipo tanto más fiable resulta. Es de señalar que aunque los sistemas de bomba de calor dan lugar a averías frecuentes, estas normalmente pueden ser resueltas rápida y fácilmente.

**Cuadro de elección del procedimiento de secado**

Criterio	Alta temperatura	Tradicional	Vacío	Bomba de calor	
		Aire caliente climat.		Media Temp.	Alta Temp.
Vol. a secar	medio/grande	medio/grande	pequeño/medio	medio	pequeño/medio
Especie	D(- -) F(-) C(+ +)	D(+ +) F(+ +) C(+ + +)	D(+ +) F(+ +) C(-)	D(+ +) F(+ +) C(+ + +)	D(+ + +) F(+ +) C(+)
H. inicial					
* Verde	recomendado	rentable (-)	poco rentable	rentable (+)	rentable (+ +)
* <30%	desaconsejado	retable (+ +)	retable (+)	rentable	poco rentable
H. final	muy baja (<8%)	baja (8%)	baja (8%)	baja (8%)	media (12-15%)
Espesor	medio/bajo	todos	fuertes (>55)	todos	medio/bajo
Energía	todas	todas	todas	eléctrica	eléctrica
Duración op.	extra rápido	rápido	muy rápido	rápido/medio	lento
Calidad final	media	muy alta	alta	muy alta	alta
Temp. máxima	120-130° C	80-90° C	80° C	70-80° C	35-45° C

(+ + +) Muy apropiado (+ +) Bastante apropiado (+) Apropiado  
 (- -) Totalmente desaconsejado (-) No apropiado  
 (D): Frondosas duras (F): Frondosas semi-duras (C): Coníferas y frondosas muy blandas

**Elección de un Secadero para una Serrería de Pino Radiata**

**Condiciones de la empresa**

Cumplimiento de una sola condición

- Sin parque de secado al aire.
- Necesidad de secado rápido.
- Necesidad de suprimir tratamiento azulado.

Todas a la vez

- Con parque de secado al aire.
- No importa rapidez.
- No importa azulado.

