

# EFECTOS de la HUMEDAD RELATIVA del Aire en el Trabajo de la Madera

## 1. El equilibrio higroscópico

La madera cede o absorbe vapor de agua según las variaciones de la humedad relativa ambiental. Cuando a cierta temperatura y determinada humedad relativa la madera deja de absorber o ceder vapor, se dice que ha alcanzado el estado de equilibrio higroscópico.

La humedad de la madera correspondiente al equilibrio higroscópico a 24°C varía en función de la humedad atmosférica de la forma que se recoge en la Tabla J.

H.R. ....	91	82	70
H.E.H. ...	20,9	16,8	12,9

H.R.: Humedad relativa del aire.

Las disminuciones bruscas en la humedad de la madera causan dificultades para su trabajo. Dado que esto se produce cuando desciende también la humedad relativa, la solución es controlar y acondicionar el ambiente en el que está la madera. La Tabla 2 indica cómo influye en la humedad relativa la calefacción de los locales considerando una humedad exterior del 75 %.

Si la humedad es más baja también será menor la humedad relativa interior correspondiente.

## 2. Hinchazón y merma

Cuando la madera absorbe hume-

dad se hincha; cuando la cede, merma. La contracción, sin embargo, no es la misma en todas las direcciones, ya que la madera es un material anisótropo. La merma en dirección tangencial (siguiendo los anillos de crecimiento) es aproximadamente doble que en dirección radial (fig. 1).

Los coeficientes de contracción varían de una especie a otra, e incluso dentro de una misma madera. Además, la merma depende de la posición de las piezas en el almacén.

La figura 2 muestra una pila de madera en la que se ven las testas

TABLA 1

58	51	41	31	21	12
10,5	9,3	7,7	6,2	4,7	2,9

H.E.H.: Humedad de equilibrio higroscópico.

de las piezas. Se supone que la madera se ha secado hasta el 6,7 %, que sería la humedad de equilibrio higroscópico a 24°C con una humedad relativa del 34 %. Si disminuye la temperatura y la humedad baja al 15 %, la humedad de equilibrio higroscópico sería 3,5 %. Entonces para llegar a ella la madera empieza a ceder vapor de agua. Al estar colocadas las piezas canto con canto

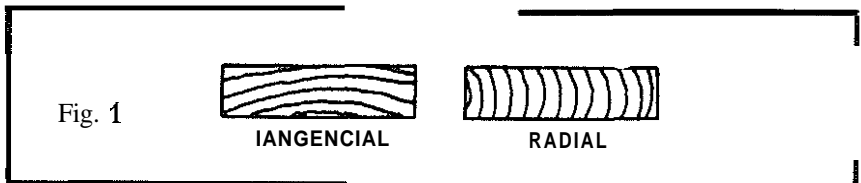


Fig. 1

TANGENCIAL

RADIAL

TABLA 2

Temp. exterior	Temperatura interior		
	21° H.R.	24° H.R.	27° H.R.
-29°	1,5 %	1,3 %	1,1 %
-23°	2,5 %	2,2 %	1,9 %
-18°	4,4 %	3,8 %	3,2 %
-12°	7,2 %	6,2 %	5,3 %
-7°	11,6 %	9,9 %	8,4 %
-1°	18,1 %	15,5 %	13,2 %
+4°	26,8 %	22,7 %	19,5 %
+10°	38,3 %	32,6 %	27,9 %
+16°	54,0 %	46,0 %	39,4 %
+21°		64,0 %	54,8 %

en la pila, la desecación es más fuerte en las partes exteriores.

La pieza A pierde humedad por la parte superior. Se produce un alabeo como indica la figura 2. La pieza B puede alabearse del mismo modo o rajarse por efecto de tensiones interiores. La pieza C, situada dentro de la pila, sólo pierde humedad por la testa, por lo que lo más probable es que se produzca una fenda, como se ve en el dibujo.

Debido a esto resulta conveniente en invierno mantener la humedad relativa a un nivel mínimo de trabajo, para evitar colocar en muebles, por ejemplo, piezas hinchadas. En cambio, en verano conviene humedecer para evitar una desecación excesiva que produciría alabeos o fendas. Indudablemente el acondicionamiento de los locales, para conseguir un ambiente más o menos uniforme a lo largo del año, debe ir unido al secado correcto de la madera.

## 3. La humedad relativa y el trabajo de la madera

3.1. La madera para muebles y carpintería interior conviene que se

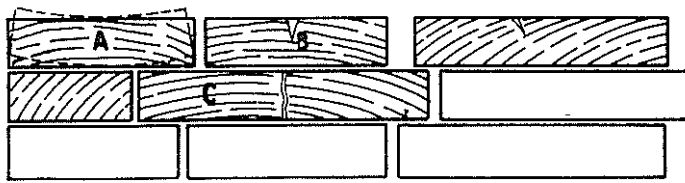


Fig. 2

haya secado hasta el 7-8 %, que es la humedad media de equilibrio higroscópico de las maderas en locales con calefacción. Ello se suele conseguir secándola en cámara hasta el 5-6 % y almacenándola después en un ambiente con el 40 % de humedad relativa para que se acondicione lentamente al 7-8 %.

3.2. Las chapas de madera deben mantenerse en un ambiente que no sea excesivamente seco, ya que, si su humedad desciende demasiado, se vuelven quebradizas. Las chapas deben tener el 5 % de humedad o poco menos cuando se pasan por la encoladora. Si el contenido de humedad es muy superior hay riesgo de que se raje en el prensado o después cuando esté en servicio el producto chapado.

3.3. Los tableros de fibras, si están muy secos cuando se colocan en obra, pueden hincharse y curvarse después al acondicionarse con la humedad relativa del aire. Por ello deben tener la humedad de uso antes de empezar a trabajarlos. Los fabricantes de fibras suelen tener una humedad relativa del 50 al 60 %. Si se almacenan en un sitio muy fresco pierden humedad, empezando a doblarse por los bordes. En cambio, si se pasan a un local muy húmedo se hinchan, presentando cantos ondulados. Por ello deben estar en un local acondicionado.

3.4. La carpintería exterior debe fabricarse con una humedad del 10 al 12 %, que es la del equilibrio correspondiente al 60 % de humedad relativa atmosférica.

3.5. El contenido de humedad afecta al comportamiento de algunas colas. Sin embargo, en todas ellas pueden presentarse fallos si hay movimientos de hinchazón y

merma después del encolado. Por ello durante la fabricación es preciso mantener una humedad de equilibrio higroscópico intermedia entre el máximo y el mínimo a que se verá sujeta la pieza cuando esté en servicio. Para muebles debe ser del 7 al 8 %. Debido a la amplia gama de adhesivos que existe, conviene consultar con el fabricante para conocer las condiciones en que debe realizarse el encolado.

Al chapar hay que tener en cuenta que la chapa toma mucha más humedad de la cola que el tablero que se recubre. Si éste está demasiado seco, la diferencia de humedad entre la chapa y el tablero, cuando se alcance el equilibrio higroscópico, puede provocar el despegue de la chapa.

3.6. En el acabado de muebles se usan cada vez más secaderos de barniz con altas temperaturas. En ellos es preciso que la humedad relativa sea alta para evitar contracciones que provoquen el cuarteado del barniz. Por otra parte, de ese modo se impide que el soporte de madera pierda demasiada humedad, con el consiguiente peligro posterior. El acondicionamiento de la atmósfera del secadero es también necesario para su funcionamiento, ya que de ese modo se puede regular la evaporación del disolvente que lleva el barniz, graduando la duración del secado. Cuando el secado se hace a la temperatura ambiental, la humedad relativa demasiado baja puede provocar una neblina en el barniz. Los disolventes que se secan más de prisa se evaporan, provocando el sellado de los otros, que reaccionan con el pigmento del barniz, dando lugar a neblinas o a manchas. Si esto se produce, es preciso eliminar el barniz y hacer un nuevo acabado.

3.7. Las bandas de papel de lija, según los fabricantes, deben almacenarse a temperaturas de 15 a 20° C y humedades relativas de 40 a 50 %. Estas condiciones coinciden con las necesarias para el encolado de la madera. Por ello puede acondicionarse el almacén de lijas del mismo modo que la sección de chapado o encolado.

Las humedades bajas hacen que la cola, que sujeta las partículas abrasivas en la lija, se seque. El papel de lija se vuelve entonces quebradizo y débil. El daño aparece visiblemente al cuartearse la cola. Por otra parte, disminuye la adhesión entre la cola y las partículas abrasivas. Cuando más rígido es el papel y más gruesas son las partículas, más riesgo hay de que se produzcan estos daños. Si se usa la lija en estas condiciones, la producción disminuye notablemente.

3.8. En los talleres de acabado se pueden producir explosiones de los vapores de barniz por efecto de la electricidad estática, habiendo riesgo de incendio. La Compañía Du Pont recomienda que en estos locales exista una humedad relativa del 60 %.

3.9. Asimismo, para el trabajo de acabado es perjudicial el polvo atmosférico. La humedad provoca el depósito del polvo. En general, un ambiente húmedo es más limpio que uno seco.

3.10. Un ambiente con el 40 % de humedad y 21° C de temperatura es el ideal para que el hombre desarrolle sus actividades. Por otra parte, se acaba de indicar que al crecer la humedad disminuye la cantidad de polvo en el aire. Por ello es conveniente mantener unas condiciones determinadas de humedad relativa para que el personal trabaje con más comodidad y en un ambiente más sano.

La humidificación de que se habla en todo lo anterior puede conseguirse con instalaciones especiales, muy difundidas ya entre las industrias de la madera de Estados Unidos.

(Resumen del Boletín de información de Armstrong Machine Works, USA.)