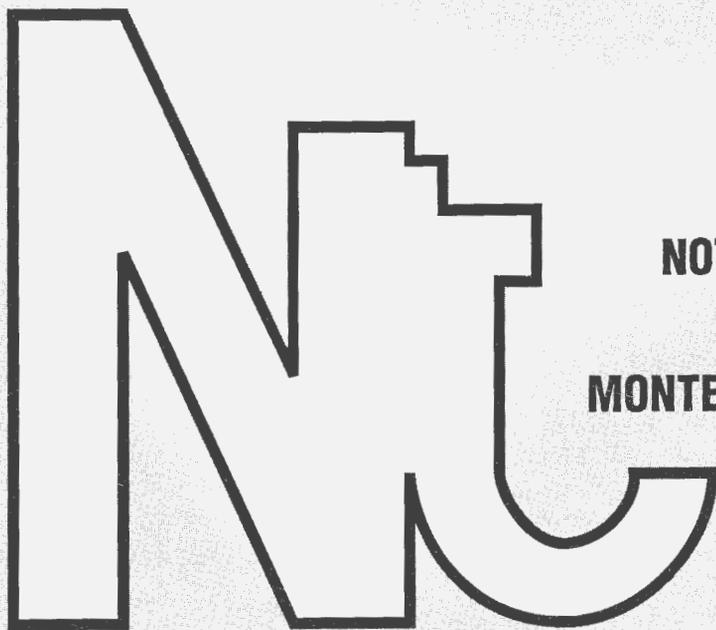


**Universidad de la República  
FACULTAD DE AGRONOMIA**



**CALCULO DE LAS DIMENSIONES DE  
ASERRADO, EN FUNCION DE LAS  
DIMENSIONES FINALES**

**Ing. Agr. Luis Sayagués**



**NOTAS TECNICAS  
N° 34  
MONTEVIDEO - URUGUAY**

Las solicitudes de adquisición y de intercambio con esta publicación deben dirigirse al Departamento de Documentación, Facultad de Agronomía, Garzón 780, Montevideo - URUGUAY

**Comisión de Publicaciones:**

Ing. Agr. Jorge Hernández  
Ing. Agr. Jorge Pazos  
Ing. Agr. Roberto Olivero  
Ing. Agr. Gustavo Uriarte (Editor)  
Bach. Silvana Machado  
Bach. Ivanna Bollazzi

Cálculo de las dimensiones de aserrado, en función de las dimensiones finales / Luis Sayagués.--  
Montevideo: Facultad de Agronomía, 1995 -- 8 p.--  
(Nota Técnica; 34)

I. ASERRADO

I. Sayagués, Luis

CDU 630\*82

## **CALCULO DE LAS DIMENSIONES DE ASERRADO, EN FUNCION DE LAS DIMENSIONES FINALES**

Ing. Agr. Luis Sayagués

### **INTRODUCCION**

Para poder obtener las dimensiones finales pretendidas de la madera aserrada seca, se debe realizar el aserrado con un cierto sobredimensionamiento que va a ser diferente dependiendo de las pérdidas que se estime se van a producir por la contracción, el cepillado de la madera y las debidas a las variaciones del aserrado. Un tamaño (espesor y ancho) bruto correctamente calculado debe producir ahorros considerables para cualquier aserradero, ya que aumenta el porcentaje de madera aserrada que se obtiene de cada troza. Un tamaño bruto excesivo produce pérdidas significativas en el cepillado y uno demasiado pequeño lleva a que se produzcan demasiadas piezas por debajo de las dimensiones mínimas pretendidas, con la consecuyente disminución general de la calidad y del rendimiento total del aserradero.

Es objetivo de este trabajo presentar una forma de determinación precisa del menor tamaño bruto posible de la madera aserrada, teniendo en cuenta las condiciones de cada aserradero.

## TIPOS DE PERDIDAS DE MADERA

En el camino que va desde la madera en trozas hasta las tablas secas en condiciones finales de expedición, se pierde una cantidad significativa de material, variable según las condiciones del aserradero. Existen cuatro causas normales de pérdida de material: las pérdidas por el ancho de corte; las pérdidas por la variación del aserrado; las pérdidas por contracción de la madera y las pérdidas por el cepillado (cuando éste se realiza). En la figura 1 se presentan gráficamente los cuatro tipos.

**Pérdidas por el ancho de corte.** Este tipo de pérdidas varía, obviamente, con el ancho del corte, que depende a su vez del ancho del diente. Este ancho es regulado a través del recalado o del trabado de los dientes. El objetivo de ambas técnicas es el de ensanchar el borde dentado de la sierra con el fin de proporcionar a la hoja un espacio suficiente para evitar roces del cuerpo de la sierra con la madera durante el corte. La medida más usada de ancho del diente es de más o menos el doble del espesor de la lámina, variando según la dureza de la madera. El espesor necesario de la lámina puede ser reducido mediante un aumento de la tensión, pero esto puede producir problemas de triscado de la lámina en los casos que los aserraderos no cuenten con afiladores de alta capacitación o cuando la calidad del acero no es muy buena.

En muchos casos, se utiliza un recalado excesivo para permitir la salida del aserrín, cuando la forma correcta de resolver este problema es analizar la capacidad de la garganta y adaptar la forma y profundidad de esta a la velocidad de avance deseada.

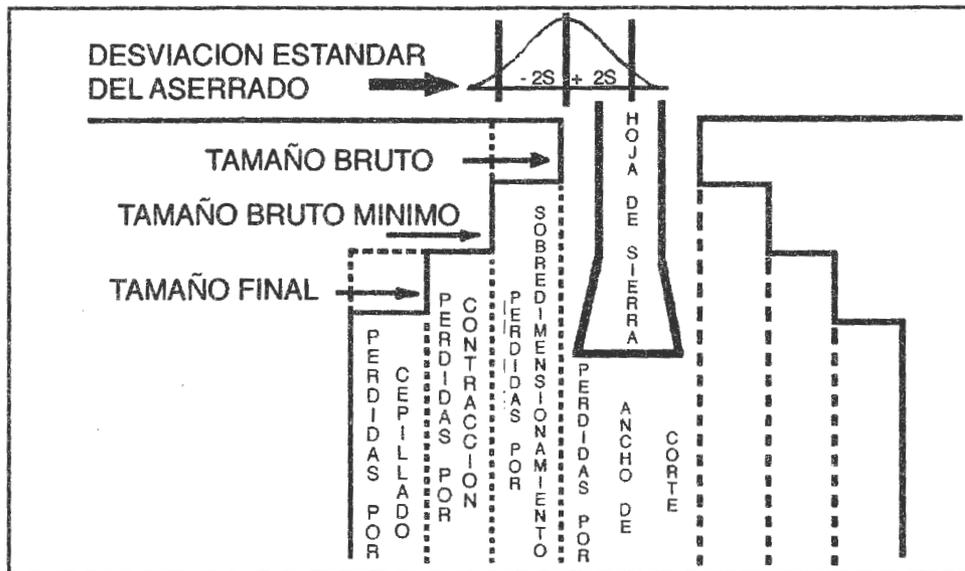
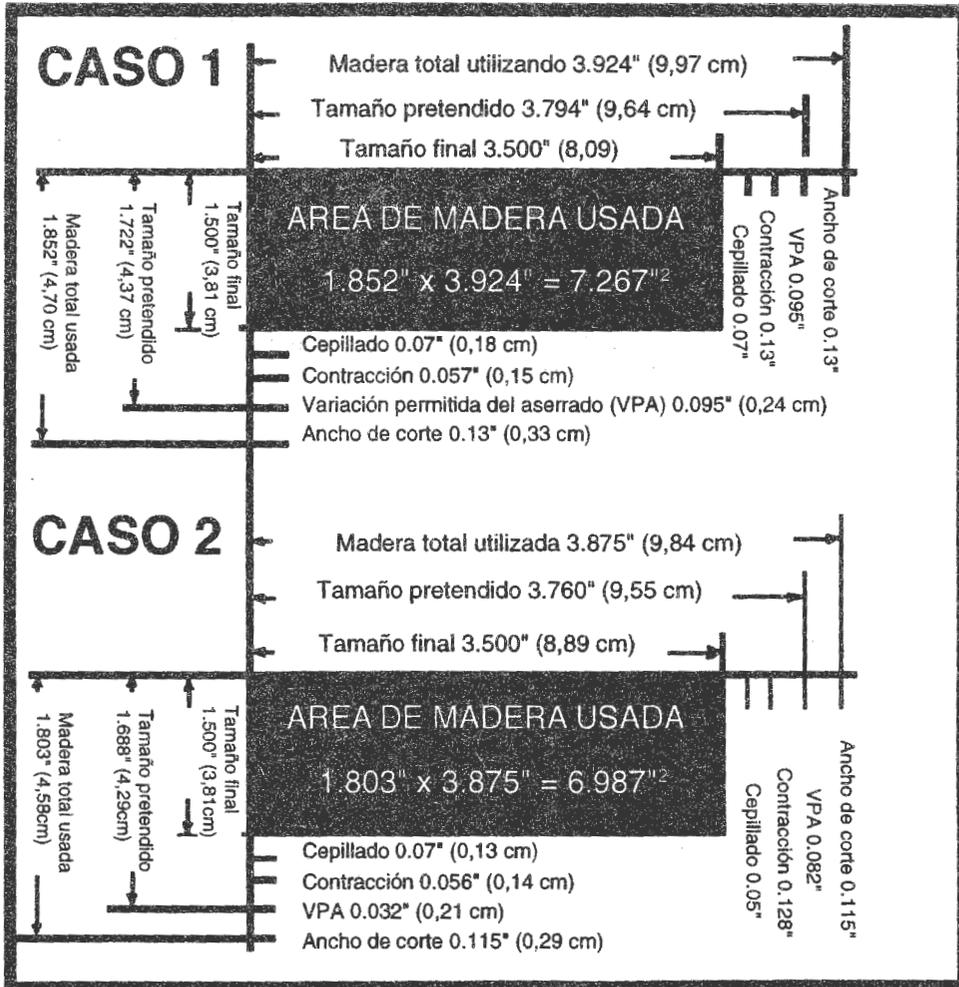


Figura 1.- Pérdida de materia prima durante la producción de madera aserrada seca y cepillada

**Pérdidas por variación del aserrado.** Las oscilaciones de las hojas de las sierras durante el corte de la madera, producidas por la combinación de fuerzas presentes, resulta en variaciones más o menos fuertes en las dimensiones de las piezas todo a lo largo de las caras de corte. Estas oscilaciones varían según varios factores, entre ellos el tipo de sierra, la capacidad de la garganta en relación a la velocidad de avance de la madera, el espacio lateral de la hoja de sierra y el estado de las guías.



**Figura 2.-** Ejemplos numéricos para el cálculo del tamaño bruto pretendido de la madera aserrada seca y cepillada.

Cuando se procuran piezas con una mínima variación de dimensiones a lo largo de la misma, las diferencias producidas por la variación del aserrado deben ser corregidas a través del cepillado. Cuanto mayores sean estas variaciones, mayor será la cantidad de madera perdida para llevar cada pieza a las dimensiones pretendidas.

**Pérdidas por contracción de la madera.** El secado de la madera producido por la pérdida de agua desde que el árbol es apeado hasta llegar a la humedad de equilibrio, es un proceso continuo que debe ser tenido en cuenta al prever las dimensiones brutas de las piezas a aserrar. En condiciones normales, la madera es aserrada con contenidos de humedad relativamente altos y la mayor contracción por secado se produce después de dimensionadas las piezas. Esta contracción varía según la especie y las condiciones de la región entre otros factores. En el caso de las especies nativas, la contracción varía mucho entre las especies. En el caso de las especies implantadas, existen amplias evidencias de que los pinos sufren un proceso de contracción mucho menor que los eucaliptos. Los valores específicos pueden ser encontrados en la bibliografía especializada.

**Pérdidas por cepillado.** Las caras de corte más lisas reducen mucho las pérdidas por cepillado. Cuanto más rugosa es la superficie, mayor cantidad de pasadas de cepillo se requiere para alisarla. Una medida simple para reducir la rugosidad de la superficie es la de reducir, en el momento de la formación del diente, la variación permitida en el igualado de los dientes. A veces, por ejemplo, se permite una diferencia de hasta 0.05 mm del ancho del diente con respecto al ancho pretendido, cuando es técnicamente posible alcanzar 0.01 mm con ayuda de un aparato igualador bien regulado y mejorando la forma del diente con una pulida lateral.

#### CALCULO DEL TAMAÑO BRUTO

Para facilitar la comprensión de estos cálculos, presentaremos un ejemplo de cálculo para un aserradero con sierras sinfín de 8" de ancho. El tamaño final de las tablas secas y cepilladas es de 1.50" x 3.50". Se presentan en la figura 2 dos casos. El caso 2 resulta en un tamaño bruto menor para obtener las mismas dimensiones finales.

Las mejoras que se realizaron para pasar del caso 1 al caso 2 fueron:

- Establecer el tamaño bruto de corte a través de un control de calidad estadístico (que provee la información correcta de las variaciones reales del aserrado)
- Reducción del recalcado (que redujo el ancho de corte)
- Minimización de las diferencias de igualado entre los dientes (que resulta en superficies más lisas y consecuentemente en una reducción de las pérdidas por cepillado).

El porcentaje de contracción considerado en ambos casos es de 3,5% .

Numéricamente, ésto lo podemos resumir como:

Tipo de pérdidas	CASO 1	CASO 2
Por ancho de corte	0,33 cm	0,29 cm
Por cepillado	0.07 "	0.05 "
Variación permitida del aserrado	2.4 mm (0.095 ")	2,1 mm (0.082 ")

El cálculo de VARIACION PERMITIDA DEL ASERRADO (VPA) se hace a través de la fórmula siguiente:

$$VPA = ST \cdot t$$

donde:  $ST = \sqrt{S_d^2 + S_e^2}$  = Desviación estándar total del proceso

t = factor estadístico (tabla II)

$S_d$  = desviación estándar dentro de la tablas

$S_e$  = desviación estándar entre las tablas

El cálculo de  $S_d$  y  $S_e$  es:  $S_d = \frac{\bar{R}d}{d2}$ ;  $S_e = \frac{\bar{R}e}{d2}$

donde :  $\bar{R}d$  = rango promedio de mediciones dentro de las tablas de una muestra

$\bar{R}e$  = rango promedio de mediciones entre las tablas de una muestra

En la tabla I se presentan los factores d2 para estimar los S. El número de observaciones en el subgrupo, en nuestro ejemplo es de 4;  $\bar{R}d$  se calculó como el rango dentro de 4 mediciones por cada tabla y  $\bar{R}e$  se calculó como el rango entre los promedios de 4 tablas.

Número de observaciones en el subgrupo	Factor d2 para estimar S
2	1.128
3	1.693
4	2.059
5	2.326
6	2.534
7	2.704
8	2.847
9	2.970
10	3.078
11	3.173
12	3.258
13	3.336
14	3.407
15	3.472
16	3.532
17	3.588

**Tabla I.** Factor d2 para estimar los valores de S.

Si tomamos como ejemplo los valores:  $\bar{R}d = 0.093''$ ;  $\bar{R}e = 0.023''$   
entonces:

$$Sd = \frac{0.093}{2.059} = 0.045''; \quad Se = \frac{0.047}{2.059} = 0.023''$$

$$ST = \sqrt{0.045^2 + 0.023^2} = 0.050''$$

Conociendo la variación total del aserrado en el proceso, debemos determinar la variación permitida para poder obtener el tamaño bruto necesario. Normalmente es aceptable un 5% de tablas que tengan menos de la medida pretendida, aunque ésto puede variar según las condiciones del aserradero. Para nuestro ejemplo utilizaremos este valor, procediendo como sigue.

En la tabla II se presenta un factor «t» por el cual se debe multiplicar S para determinar un cierto porcentaje de tablas mayores o iguales al tamaño bruto pretendido en la producción.

Porcentaje de piezas bien dimensionadas	Factor t
99.5%	2.58
99.0%	2.33
95.0%	1.64
90.0%	1.28

**Tabla II.** Factor t para determinar la variación permitida del aserrado con diferentes porcentajes de piezas bien dimensionadas.

Si necesitamos que el 95% de las piezas esté dentro del tamaño pretendido, debemos prever un sobredimensionamiento para enfrentar las variaciones del aserrado de:

$$1.64 \times 0.050 = 0.082'' (2.1 \text{ mm})$$

Este valor de 0.082'' es la variación permitida del aserrado que corresponde al caso 2. El valor de 2,4 mm (0.095'') del caso 1 se calcula de forma similar.

## RESULTADOS ECONOMICOS

Las diferencias presentadas en el ejemplo anterior resultan en un «ahorro» de materia prima de 0.28 pulgadas cuadradas ( $7.267'' - 6.987'' = 0.280''$ ). En porcentaje, esto equivale a:

$$\frac{0.280}{7.267} \times 100 = 3,85\%$$

Si asumimos un rendimiento de 50% del aserrado, o sea que 50% de la madera de cada troza se convierte en tablas, ésto nos dá un aumento de:

$$3.85 \times 0.50 = 1.9\%$$

o sea 1,9 pies cuadrados por cada 100 pies cuadrados de tablas producidas. Si la producción anual de un aserradero llega a 400.000 pies cuadrados, resulta en 7600 pies cuadrados más de tablas producidas, con la misma cantidad de materia prima, equipamiento y mano de obra. El retorno económico de este aumento va a depender de las características de cada aserradero y de las condiciones de mercado, pero siempre representará una mejora que debe ser considerada.

## BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

1. LA BAU, V. J. y KNIGHT, H.A. 1978 Impacts of the changing quality timber resources. Proceedings p. 78:21. For Prod. Res. Soc., Madison WI.
2. QUEZADA, F. y ROSEBERRY, L. 1969. Acondicionamiento y mantención de sierras huinchas. Inst. Forestal, Chile. Manual N° 6. 101 p. .
3. UDDELHOLM. s.f., How to increase profit in band sawing. Swed. 44p.