

CLASIFICACION POR APROVECHAMIENTO DE MADERAS LATIFOLIADAS
COMENTARIO SOBRE NORMA CHILENA NCh 1969

Vicente A. Pérez G. (*)

RESUMEN

El presente artículo analiza los distintos tipos de clasificación que existen en el mercado mundial de la madera y ubica entre ellos la clasificación visual por despiece o aprovechamiento. Revisa la historia de la clasificación en Chile para presentar finalmente la actual norma sobre el tema; identificada como NCh 1969 Of 86 "Madera. Especies Latifoliadas y Alerce. Clasificación Visual por Despiece o Aprovechamiento". Describe y define el procedimiento, complementándolo con definiciones de términos y conceptos.

Analiza un detalle la NCh 1969, incluyendo los ejemplos de aplicación necesarios para comprender el criterio de clasificación y finalmente, incluye un comentario sobre la no aplicación de esta norma chilena por los productores nacionales.

ABSTRACT

The present article analyzes the different kind of grading systems existing in the world wood market and outstands among them the visual grading rule. It reviews the history of grading systems in Chile until showing the present Standard on the subject, known as NCh 1969 Of. 86 "Timber. Hardwood and Alerce Species. Visual Grading Rules".

It describes and defines the procedure and it is supplemented by definitions of terms and concepts.

NCh 1969 is analyzed in detail, including the necessary applications examples to understand the grading criterion, and finally includes a comment on the lack of application of this Chilean Standard by domestic producers.

(*) Ingeniero Civil, Jefe División Industrias Forestales, Instituto Forestal, Huérfanos 554, Stgo. Chile.

INTRODUCCION

Las piezas de madera, tal como salen del aserradero presentan una amplia variabilidad en su aspecto, resistencia y durabilidad. Lo anterior a causa de las irregularidades físicas, químicas y físico-químicas (defectos) que, son inherentes a la madera y a su calidad de material anisotrópico y no homogéneo. Esto determina una limitación en su uso o aplicación y una subestimación de su valor.

Por ello se hace necesario unificar criterios que permitan el ordenamiento del mercado de la madera mediante la definición de grupos que aseguren el uso de una misma calidad para un mismo propósito.

La clasificación de la madera, permite separar el producto obtenido de la troza en grupos con características semejantes. La norma chilena NCh 993 E72, define:

Clasificación por Aspecto: Clasificación que se efectúa considerando la apariencia o aspecto de la madera como principal requisito, de acuerdo al uso a que ella se destine.

Clasificación por Resistencia: Clasificación que se efectúa considerando la resistencia de la madera a los esfuerzos mecánicos como principal requisito de acuerdo al uso a que ella se destine.

La clasificación por aspecto se basa en la inspección visual de las características físicas de las piezas de madera cuyo principal requerimiento será su apariencia.

La clasificación por resistencia se basa en la inspección, visual y/o mecánica de las piezas, a fin de detectar los defectos que influyen sobre su resistencia.

Luego, el propósito fundamental de los criterios de clasificación definidos para madera aserrada es: **ubicar cada pieza dentro de grupos con características semejantes.**

La metodología que se expondrá a continuación es un tipo de clasificación por aspecto y se le identifica como **clasificación visual por especie o aprovechamiento**. Esta consiste en definir el grado de aprovechamiento que se puede obtener de una pieza de madera, al eliminar sus zonas defectuosas.

Este criterio de clasificación es usado en normas Americanas, Europeas y de países ubicados en la Costa del Pacífico. De ellas se ha extraído la metodología para aplicarla en la norma chilena NCh 1969 Of. 86, abarcando todas las maderas latifoliadas que crecen en el territorio nacional, proporcionando así la posibilidad de comercializar nuestro recurso forestal en un amplio ámbito del mercado mundial.

Este trabajo analizará los antecedentes básicos de la metodología detallada en la norma chilena mencionada.

HISTORIA DE LAS NORMAS DE CLASIFICACION EN CHILE

Con el Decreto N° 1453 del 27 de Diciembre de 1933 de la Subsecretaría de Comercio del Ministerio de Relaciones Exteriores y Comercio, publicado en el Diario Oficial N° 16.785 del 29 de Enero de 1934, se inicia en forma oficial la clasificación de la madera aserrada en Chile. El Decreto definía un reglamento de requisito para las maderas de la exportación.

Posteriormente con la creación del Ministerio de Economía y comercio, este Reglamento queda actualizado por Decreto N° 246-A del 20 de octubre de 1939.

El “Reglamento del 34” era solamente aplicado por el Banco Central en el control de exportaciones. Luego, con la fundación del Instituto Nacional de Investigaciones Tecnológicas y Normalización **INDITECTOR**, en 1942, dicho reglamento pasó a ser un texto guía para cualquier especificación de calidad de madera en contratos suscritos entre particulares y organismos del Estado, haciendo las veces de norma del país. Pero él no tenía la fuerza de ésta y adolecía de algunos vacíos y defectos para su completa y efectiva aplicación.

Lo anterior llevó a **INDITECTOR** a iniciar, en Julio de 1947, el estudio de la norma **30-102**, que se denominó “Definiciones y Clasificación Cualitativa de las maderas”. Un año después, el 30 de Junio de 1948, según consta en un Decreto de la Corporación de Fomento de la Producción, tal estudio, salió publicado en el nombre de “Clasificación Cualitativa de las maderas”, con el fin de regir la comercialización de las maderas efectuadas por esta Corporación. El 03 de Agosto de 1948, salió en consulta pública para luego, el 10 de Noviembre de 1949, ser revisada por la Comisión respectiva. Sin embargo y por razones desconocidas, nunca fue publicada como norma chilena.

El siguiente intento por desarrollar una normativa de clasificación se llevó a cabo por la Asociación de Constructores Civiles, el 30 de junio de 1950. Esta Asociación envió al **INDITECNOR** un Ensayo sobre el tema, el cual tampoco fructificó.

Posteriormente y luego de transcurrido un período de nueve años en donde no se tienen antecedentes sobre clasificación, el **INDITECNOR** solicitó la colaboración a Braden Copper Company, en febrero de 1959. Esta compañía, por intermedio del General Engineerin Department, entrega para el estudio, su reglamento de compra, llamado “Standards for Lumber Classification Uses and Storages”, el cual se pierde en el tiempo.

A raíz del sismo que azotó algunas provincias de Chile, el Ministerio de Obras Públicas y Transporte, mediante Decreto N° 1.282 del 28 de junio de 1960, designó una comisión “para estudiar la estandarización de maderas para la construcción”.

Esta reapertura del estudio de una norma, para clasificar madera se hizo teniendo presente el desorden en el uso de las maderas y el aumento experimentado en la construcción con este material.

Como resultado del anterior estudio, el 27 de Enero de 1961, sale a consulta pública la norma **NCh 30-102d**. “Clasificación de las maderas según su aspecto”.

El 26 de Mayo de 1961, por Resolución del Departamento Forestal del Ministerio de Agricultura, y después de pedir al **INDITECNOR** que no se oficializara la norma **30-102**, se forma una comisión para estudiar un nuevo proyecto de Norma.

Esta comisión no tuvo contacto con **INDITECNOR**.

A fines de la década de los años 60, el **INSTITUTO FORESTAL (INFOR)** inició el estudio de un anteproyecto de norma para clasificar por aspecto el Pino radiata. Este esfuerzo se concretó en la norma **NCh 178**, “Clasificación por aspecto de la madera aserrada de Pino insigne”, declarada oficial de la República por Decreto N° 70 de fecha 27 de febrero de 1979 del Ministerio de Agricultura. A contar de esa fecha el **Instituto Nacional de Normalización** ha estudiado y preparado las siguientes normas relacionadas con clasificación de madera:

NCh 992 Of. 79 Madera. Defectos a considerar en la clasificación de maderas. Terminología y Métodos de Medición.

NCh 993 Of. 72 Madera. Procedimientos y Criterios de Evaluación para clasificación.

NCh 1207 Of. 78 Madera aserrada de Pino Insigne (*Pinus radiata* D. DON). Clasificación por Resistencia.

NCh 1222 of 78 Trozas. Clasificación. Terminología y Métodos de Medición de los Defectos.

NCh 1969 Of. 86 Madera. Especies Latifoliadas y Alerce. Clasificación visual por Despiece o Aprovechamiento.

NCh 1970/1 Of. 88 Maderas. Parte 1; Especies Latifoliadas. Clasificación visual para uso estructural. Especificaciones de los grados de calidad.

NCh 1970/2 Of. 88 Maderas. Parte 2; Especies Coníferas. Clasificación visual para uso estructural. Especificaciones de los grados de calidad.

NCh 1989 Of. 86 Maderas. Agrupamiento de Especies madereras según su Resistencia. Procedimiento.

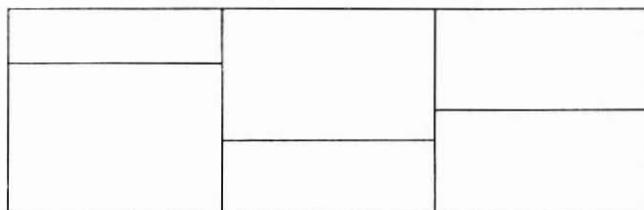
CLASIFICACION VISUAL POR DESPIECE O APROVECHAMIENTO

Para describir el procedimiento de clasificación por aprovechamiento, será necesario entregar algunas definiciones de términos y conceptos que son usados en esta metodología. Ellos son:

Cara Peor: Cara de la pieza con mayor cantidad de defectos.

Corte: Superficie rectangular perteneciente a cara que se clasifica de una pieza de madera aserrada y que se origina mediante rectas, imaginariamente trazadas, en forma transversal (perpendiculares al eje de la pieza), longitudinalmente (paralelas al eje de la pieza) o ambos tipos de rectas a la vez. Ver figura N° 1. El tamaño máximo del corte queda definido en los distintos grados.

FIGURA Nº 1
CORTES O DESPIECES



Corte Limpio: Corte que no presenta defectos.

Porcentaje de Aprovechamiento (PA): Superficie limpia total (SLT) multiplicada por cien y dividido por el número total de unidades de corte de una pieza.

Superficie Limpia Total (SLT): Superficie total, libre de defectos, en la cara que se está clasificando. Se calcula sumando las unidades de corte limpio (UCL) obtenidas durante la clasificación de la cara y se expresa en dicha unidad.

Unidad de Corte (UC): Superficie de 25 mm de ancho y de 0,3 m de longitud.

Unidad de Corte Limpio (UCL): Superficie igual a una unidad de corte (UC), libre de defectos.

Principios Generales

La clasificación tiene como finalidad estimar la calidad de una pieza de madera. Tal calidad es definida por el grado en el cual ella queda clasificada.

La clasificación se efectúa por la peor cara, quedando rechazadas aquellas piezas cuya calidad es inferior al menor de los grados especificados.

Resumen del Método

Consiste en establecer, sobre la peor cara de la pieza que se clasifica, el porcentaje de superficie libre de defectos que puede extraerse en uno o varios cortes.

Posteriormente se verifica si ese porcentaje de aprovechamiento está comprendido en las especificaciones de uno de los grados definidos, determinándose así el grado de la pieza.

Criterios de Clasificación

El grado al cual una pieza de madera es asignada depende:

De las dimensiones de la pieza, de la naturaleza e importancia de los defectos que aparecen en la cara que se clasifica, de la superficie total de la cara clasificada, del número máximo de cortes limpios y del porcentaje de aprovechamiento (PA).

A continuación revisarán cada una de estas variables:

a) Dimensiones de la Pieza

Se aceptan las unidades, dimensiones nominales y tolerancias que se especifican en la NCh 174 para madera aserrada con un contenido de humedad de 20%

La madera debe estar total y uniformemente aserrada con sus cantos paralelos, perpendiculares a las caras y sus cabezas perpendiculares al eje de la pieza. Sin embargo, la norma NCh 1969 acepta que hasta un 5% del volumen (m³) presente los defectos y/o irregularidades del aserrado que ella especifica.

Las dimensiones de las piezas deben cuantificarse considerando que:

- i) El espesor debe ser medido en la zona más delgada de la pieza.
- ii) El ancho debe ser medido en la sección más angosta de la pieza.

b) Naturaleza e Importancia de los defectos

La clasificación no acepta piezas con los siguientes defectos: Pudrición, perforación, acebolladura, rajaduras en los cantos, torcedura y arqueadura con doble convexidad.

Según el grado de calidad acepta distintas magnitudes para los defectos siguientes: Desviación de la fibra, nudos, grietas y rajaduras en los extremos de la pieza, arista faltante, albura sana, alabeos y grietas superficiales.

c) Superficie Total de la Cara Clasificada

Debe medirse usando la Unidad de Corte (UC) a fin de presentar la superficie de unidades de corte.

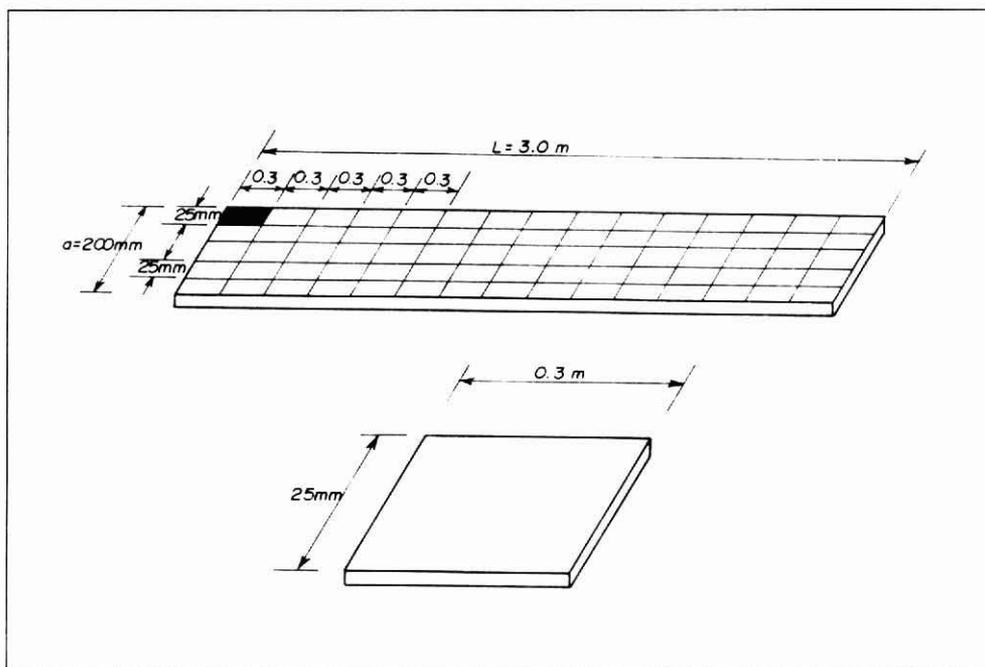
Un ejemplo aclarará este procedimiento:

Las dimensiones de la cara de la pieza que se clasifica son:

ancho = a = 200 mm
 longitud = L = 300 mm (Ver figura N° 2)

FIGURA N° 2

SUPERFICIE TOTAL DE LA CARA DE UNIDADES DE CORTE (UC)



Luego, el número total de UC, será

$$\text{En el ancho} \quad : \quad \frac{200 \text{ mm}}{25 \text{ mm}} = 8 \text{ UC}$$

$$\text{En la longitud} \quad : \quad \frac{3,0 \text{ m}}{0,3 \text{ m}} = 10 \text{ UC}$$

$$\text{En la Superficie de la Cara:} \quad 8 \times 10 = \underline{80 \text{ UC}}$$

d) **Número Máximo de Cortes Limpios**

En relación a los cortes limpios, cada grado controla 2 aspectos:

- i) Tamaño mínimo de los cortes limpios, expresada también en unidades de corte (UCL). Los cortes limpios de mayor superficie corresponden a los grados de mejor calidad.
- ii) El máximo número de cortes limpios que admite cada grado. Este número varía con la calidad del grado y con la superficie total de la cara clasificada. Los grados de calidad alta especifican las cantidades menores de cortes limpios.

Respecto a las especificaciones anteriores se procede a determinar el máximo número de cortes limpios que admite una pieza y con ellos la superficie limpia total (SLT).

e) **Porcentaje de Aprovechamiento (PA)**

Expresa el porcentaje de superficie de cara clasificada que puede aprovecharse como madera sin defectos, en cortes con dimensiones especificadas por los diferentes grados de calidad. Es el parámetro que en último término define el grado de calidad de la limpieza.

NUMERO DE GRADOS DEFINIDOS EN LA NORMA CHILENA

La norma NCh 1969 consulta cuatro grados, que se denominan:

PRIMERA - SEGUNDA - TERCERA Y CUARTA

La norma primeramente establece especificaciones generales para los 4 grados y luego define las características de cada grado.

A modo de ejemplo se incluyen, a continuación, las especificaciones particulares del grado **SEGUNDA**.

* **Dimensiones de la pieza**

Espesor : Cualquiera de los especificados en NCh 174
Ancho : Mayor o igual que 125 mm.
Longitud : Mayor o igual que 1,8 m.

* **Exigencias de calidad**

En las superficies adyacentes a los cortes limpios:

- i) Se acepta albura sana.
- ii) No se acepta arista faltante.
- iii) Se aceptan grietas y rajaduras en los extremos de las piezas, siempre que la suma de sus largos no sea mayor que el 10% de la longitud de la pieza.
- iv) Se acepta una desviación de la fibra no mayor que 1:20 medida en una distancia no menor que 0,9m.

- v) Se acepta (n) nudo (s), siempre que su diámetro o suma de diámetro no sea superior al tercio del ancho de la pieza.

* **Cortes limpios mínimos**

El tamaño mínimo de los cortes limpios debe ser:

75 mm x 1,20 m ó

100 mm x 0,90 m que expresados en Unidades de corte resulta ser:

3 x 4 = 12 UCL

4 x 3 = 12 UCL

- * **Porcentaje de aprovechamiento: PA = 80%**

* **Número máximo de cortes limpios**

El máximo número de cortes limpios admitidos según la superficie total de la cara clasificada queda indicado en la tabla siguiente:

SUPERFICIE TOTAL DE LA CARA CLASIFICADA EN UNIDADES DE CORTE (UC)	NUMERO MAXIMO DE CORTES LIMPIOS ADMITIDOS
Hasta 55 UC	1
de 56 UC hasta 90 UC	2
de 91 UC hasta 125 UC	3
de 126 UC hasta 160 UC	4
Sobre 161 UC	5

PROCEDIMIENTO DE CLASIFICACION

- Determinar las dimensiones de la pieza.
- Escoger su peor cara y decidir, visualmente, si los defectos que aparecen en esa cara la clasifican en alguno de los grados definidos en la norma o la desclasifican. Durante este examen se debe verificar si en las superficies adyacentes a los cortes limpios o en los cantos existen defectos que son excluidos por los requerimientos particulares del grado en el cual se espera clasificar la pieza.

Si hay duda en la clasificación de la pieza marcar con tiza las zonas o áreas con madera libre de defectos (cortes limpios) que existen en la peor cara y calcular la superficie limpia total correspondiente a la cara que se está clasificando.

Calcular el porcentaje de aprovechamiento y ver si éste cumple con las especificaciones correspondientes a algún grado de esta norma.

Es importante tener presente:

- i) Que el tamaño de los cortes limpios debe obtenerse mediante múltiplos enteros de las unidades de ancho y de longitud de la unidad de corte (25 mm y 0,3 m respectivamente), ver Figura Nº 2.
- ii) Que cada grado especifica un tamaño mínimo de corte limpio ; y
- iii) Que cada grupo limita el número máximo de cortes limpios a considerar.

Si no se cumplen los requerimientos señalados en los diferentes grados de la norma, la pieza debe ser rechazada.

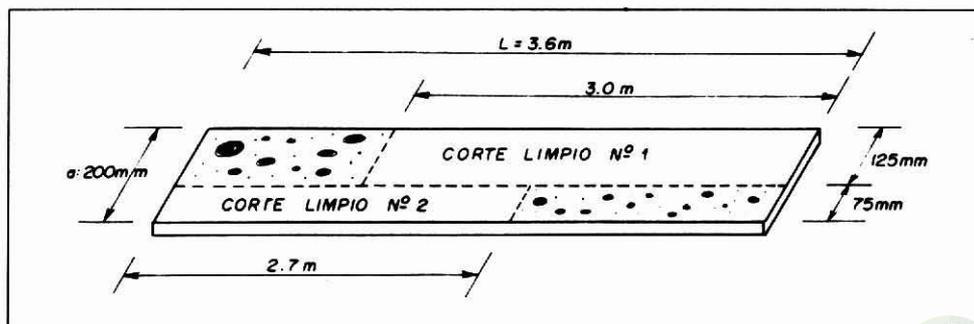
Ejemplos de Aplicación

Un ejemplo ayudará a entender el procedimiento de este tipo de clasificación.

La pieza de la Figura Nº 3 tiene las dimensiones siguientes:

Ancho : a = 200 mm
 Longitud : L = 3,6 m

FIGURA Nº 3
CORTES LIMPIOS Y DIMENSIONES



Se asume que la suma de los diámetros de los nudos existentes en la superficie, no excede el tercio del ancho de la cara.

1) Superficie Limpia Total:

a) Corte Limpio N° 1:

$$- \text{ Largo} : \frac{3,0}{0,3} = 10 \text{ UC}$$

$$- \text{ Ancho} : \frac{125}{25} = 5 \text{ UC}$$

$$- \text{ Corte Limpio Total} = 10 \times 5 = \underline{50 \text{ UCL}}$$

b) Corte Limpio N° 2:

$$- \text{ Largo} : \frac{2,7}{0,3} = 9 \text{ UC}$$

$$- \text{ Ancho} : \frac{75}{25} = 3 \text{ UC}$$

$$- \text{ Corte Limpio Total} = 9 \times 3 = \underline{27 \text{ UCL}}$$

$$c) \text{ Superficie Limpia Total} = 50 + 27 = \underline{77 \text{ UCL}}$$

2) Número Total de Unidades de Corte para la Pieza:

$$- \text{ En el Largo} : \frac{3,6}{0,3} = 12 \text{ UC}$$

$$- \text{ En el Ancho} : \frac{200}{25} = 8 \text{ UC}$$

$$\text{Número Total de Unidades de Corte: } 12 \times 8 = \underline{96 \text{ UC}}$$

3) Porcentaje de Aprovechamiento:

$$PA = \frac{77 \text{ UCL}}{96 \text{ UC}} \times 100 = 80,2\%$$

4) Número de Cortes Limpios: 2

5) Corte Limpio Mínimo Considerado (Corte Limpio Nº 2): = 27 UCL

6) Luego la Pieza queda Clasificada en el Grado: **SEGUNDA**

COMENTARIO FINAL

Esta norma (NCh 1969) concuerda con los criterios de clasificación usados por:

- National Hardwood Lumber Association (U.S.A.)
- Centre Technique Forestier Tropical (Francia)
- FAO, para el comercio de madera latifoliada en la región Asia-Pacífico.

Lo que permite clasificar nuestras especies latifoliadas con un criterio moderno y con un lenguaje común al usado en la mayoría en los países desarrollados. Sin embargo, la NCh 1969 es desconocida en nuestro país, a pesar de haber sido oficializada por el Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción mediante Resolución Nº 130 de fecha 09 de Diciembre del 26 de Febrero de 1986.

En la comercialización de las especies latifoliadas crecidas en Chile se sigue usando el "Reglamento del 34" con sus grados E-I, E-II, etc. que tiene a la fecha 55 años, y que por tal razón usa lenguaje obsoleto y un criterio que no lo entienden los extranjeros interesados en adquirir madera en nuestro país. Otro aspecto que se ha comprobado en terreno es la diferencia entre los resultados que se obtienen en localidades distintas. Un E-IV en Temuco difiere notablemente de un E - IV en Villarrica y ello producto de la interpretación diferente que a lo largo del tiempo se le ha dado al "Reglamento", interpretaciones que se han ido deformando al traspasar la metodología de generación en generación.

Esto contrasta con lo que sucede en Estados Unidos, en donde tanto los clasificadores novatos como los experimentados están adiestrándose permanentemente a fin de evitar la deformación de los principios básicos de la clasificación.

Un artículo incluido en el FOREST PRODUCTS JOURNAL de Febrero de 1989, da a conocer "un programa de computación, denominado Halt (Hardwood Lumber Training) para adiestrar tanto a clasificadores novicios como a los experimentados en las reglas de clasificación de la NATIONAL HARDWOOD LUMBER ASSOCIATION (NHLA). Este programa evita las malas interpretaciones del reglamento y ayuda tanto a productores como a los usuarios a entender con exactitud el criterio de clasificación". El artículo señala que el adiestramiento de un clasificador con este tipo de clasificación (aprovechamiento) no es fácil. La NHLA mantiene cursos de 14 semanas, lapso necesario para lograr que un hombre quede con los conocimientos suficientes para desempeñarse en terreno.

En Estados Unidos se incorpora la tecnología de la Computación para clasificar madera por despiece o aprovechamiento. En Chile se sigue conservando el criterio de clasificación

definido en un "Reglamento del año 1934", a pesar de contar con una norma chilena que nivela la tecnología de clasificación con la usada en América del Norte.

¿Será posible cambiar esta mentalidad algún día?

BIBLIOGRAFIA

1. AFNOR NF 53-501. 1973 BOIS. Classment d'aspect des bois indienes sciages avives de feuillus durs. Association Francais de Normalisation. París.
2. ASIA-PACIFIC REGIONAL GRADING RULES FOR SAWN HARDWOOD TIMBER. Editada por "Food and Agriculture Organization of the United Nations" Rome, Italy.
3. ASSOCIATION TECHNIQUE INTERNATIONALE DES BOIS TROPICAUX. les regles de classement des rondins et des sciages tropicaux. Nogent Sur Marne, France, Centre Technique Forestier Tropical, 1982.
4. CENTRE TECHNIQUE FORESTIER TROPICAL. Sciages avivés tropicaux africains. Regles de casement. Nogent Sur Marne, France, 1979.
5. CHILE MINISTERIO DE RELACIONES EXTERIORES Y COMERCIO. Subsecretaría de Comercio. Reglamento especial de requisitos para las maderas de exportación. Santiago, Chile, 1934.
6. COLLARDET. J. Size and quality standardization for tropical sawn timber imported into Europe. Rome, FAO, 1977 (FO: Misc/76/11).
7. COLLARDET J. Le classement et la normalization des bois tropicaux. Seminaire sur l' utilization des bois feuillus tripicaux. Mai 1979, Amsterdam. (Mimeo).
8. CONAF-FAO. Guía para la exportación de especies del bosque nativo chileno a países Europeos. Documento de trabajo N° 45, 1982.
9. ERFURTH, T. Investigación acerca de la clasificación, medición y normalización de la madera. Informe N° 1390 al Gobierno de Chile. Roma, FAO. 1961.
10. HANSON, O.P. A classification of the Uk market for sawn hardwood. London, 1980. (Mimeo).
11. INSTITUTO FORESTAL. La clasificación de la madera. Informe Técnico N° 52, 1979.
12. INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. International Standard sawn timber of broadleaved species. Defects. Terms and definitions. Geneva, ISO, 1973.
13. INTERNATIONAL STANDARD SAWN TIMBER OF BROADLEAVED SPECIES. Defects. Term and Definitions. Geneva. International Organization for Standardization, ISO, 1973.
14. NATIONAL HARDWOOD LUMBER SALES CODE. Editada por "National Hardwood Lumber Association" Chicago, Illinois.
15. NCh 992. Madera. Defectos a considerar en la clasificación, terminología y métodos de medición.
16. NCh 993. Madera. Procedimiento y criterios de evaluación para clasificación.
17. NCh 1207. Madera aserrada de Pino Insigne. Clasificada por resistencia.
18. NORMA ESPAÑOLA. Clasificación de la madera aserrada de Construcción. Instituto de Realización y Normalización. UNE 56-525-72, Madrid.
19. NORMAS PARA EL COMERCIO INTERNACIONAL DE MADERAS TROPICALES. Publicaciones de la AITIM, Madrid.
20. SIZE AND QUALITY STANDARDIZATION FOR TROPICAL SAWN IM-

- PORTED INTO EUROPE. FAO, Rome Italy.
21. SPECIFICATION FOR QUALITY OF TIMBER AND WORKMANSHIP IN JOINERY, BSI, 1971, London.
 22. TIMBER RESEARCH AND DEVELOPMENT ASSOCIATION, Uk Standards. Notes Huiyhanden Valley, High Wycombe, Uk, 1982.
 23. TORRES, H. MADERAS. Santiago Chile, Corporación chilena de la Madera. 1971.