



CENTRO DE UTILIZACION Y PROMOCION DE PRODUCTOS FORESTALES

SERIE TECNOLÓGICA DE MADERAS HONDUREÑAS

INFORME TÉCNICO No. 13

PROPIEDADES Y USOS DE LA MADERA DE

BARRENILLO

Mortonioidendron anisophyllum Standl. & Steyerem.



PROINEL-OIMT

CONTENIDO

GENERALIDADES	4
CARACTERISTICAS MACROSCOPICAS	5
CARACTERISTICAS MICROSCOPICAS	6
PROPIEDADES FISICAS	8
PROPIEDADES MECANICAS	9
CARACTERISTICAS DE SECADO	11
DURABILIDAD NATURAL Y PRESERVACION	13
CARACTERISTICAS DE ASERRADO	14
CARACTERISTICAS DE TRABAJABILIDAD	15
USOS DE LA MADERA DE BARRENILLO	17
PRODUCTOS ELABORADOS CON MADERA DE BARRENILLO	18
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	19
CUADRO 1 CLASIFICACION DE ELEMENTOS	
ANATOMICOS	8
CUADRO 2 PROPIEDADES FISICAS	9
CUADRO 3 PROPIEDADES MECANICAS EN CONDICIONES	
VERDES (110 % CONTENIDO DE HUMEDAD)	10
CUADRO 4 ESFUERZOS ADMISIBLES PARA EL DISEÑO DE	
ELEMENTOS ESTRUCTURALES	10
CUADRO 5 PROPIEDADES MECANICAS A 12% DE CONTENIDO... DE HUMEDAD	11
CUADRO 6 PROGRAMA DE SECADO T8-D4 PARA 1"	13
CUADRO 7 PROGRAMA DE SECADO T5-D3 PARA 2"	13
FIGURA 1 MUESTRA BOTANICA Y CORTEZA	5
FIGURA 2 CARACTERISTICAS MACROSCOPICAS	6
FIGURA 3 ELEMENTOS MICROSCOPICOS	7
FIGURA 4 CURVAS DE SECADO AL AIRE LIBRE	11
FIGURA 5 CONDICIONES DE TEMPERATURA Y HUMEDAD	
RELATIVA	12
FIGURA 6 PARAMETROS PARA LAS SIERRAS DE BANDA	15

NOMBRE COMUN: **BARRENILLO**

NOMBRE CIENTIFICO: *Mortoniiodendron anisophyllum* Standl. & Steyerm.

FAMILIA: **Tiliaceae**

GENERALIDADES

El género mortoniiodendron, con dos especies de árboles parece ser limitado a los bosques húmedos y semidecíduos de los trópicos de Centro América (11). En Honduras se encuentra en los bosques de Atlántida, Colón y Olancho.

Es un árbol de mediano a grande, alcanzando hasta 35 m en altura y 90 cm en diámetro.

La corteza es de color pardusca amarillosa, áspera con lenticelas prominentes, desprendiéndose en tiras largas. Bisel de uno a dos centímetros de grueso, chaflán blancuzco.

Es una especie con hojas simples, alternas, enteras y de forma ovada con ápice acuminado. Pecíolo cerca de un centímetro de largo. Las hojas de las especies pertenecientes a la familia de las Tiliáceas presentan pelos estrellados.

Las flores pequeñas, de color amarillentas blancas o verdosas blancas, en panículas terminal o axilar y los frutos son cápsulas.

Figura 1: Muestra botánica y corteza de barrenillo (*M. anisophyllum*)



CARACTERÍSTICAS MACROSCÓPICAS

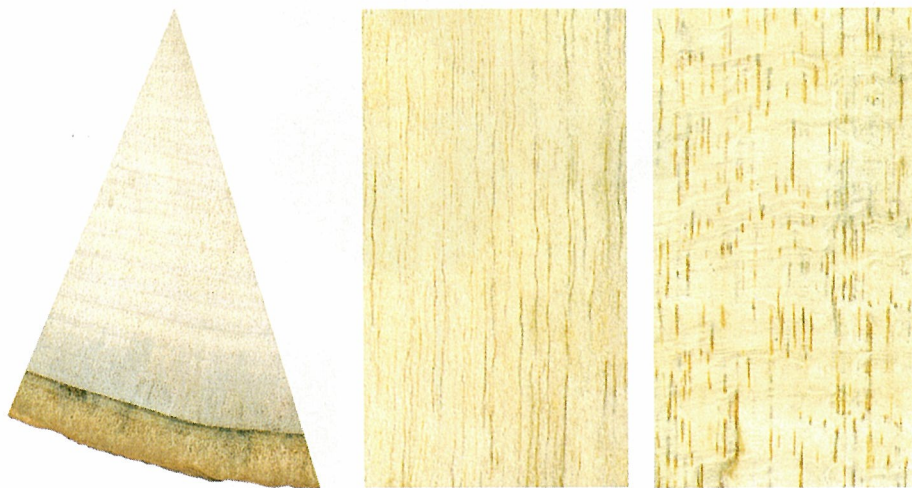
Es una madera de color amarillo pálido (HUE 2.5Y 8/3) sin diferencia entre la albura y el duramen (9) (Figura 2a).

La textura es media, superficie brillante y con veteado pronunciado, grano recto y no presenta olor ni sabor característicos.

En la cara transversal, se puede observar los poros a simple vista y con lupa de 10X puede distinguirse la distribución de los mismos en forma predominantemente solitarios.

En las caras longitudinales, con lupa de 10X se puede observar los radios poco contrastados y las líneas vasculares.

Figura 2: Características macroscópicas en tres planos de la madera de barrenillo (*M. anisophyllum*)



2a Sección transversal
(albura y duramen)

2b Sección tangencial
longitudinal

2c Sección radial
longitudinal

CARACTERÍSTICAS MICROSCÓPICAS

Poros / Vasos

La madera de *M. anisophyllum* presenta una porosidad difusa.

Los poros son de pocos a poco numerosos, con diámetro tangencial medio (Cuadro 1) solitarios, múltiples radiales de dos células y muy escasos de tres células, de forma circular a oval y completamente limpios (Figura 3a).

Los elementos vasculares son de cortos a largos, con placa de perforación simple y horizontal. Puntuaciones intervasculares en disposición alterna, muy pequeñas y de forma circular a oval. Las puntuaciones vaso-radio son semejantes a las intervasculares.

Parénquima Axial

Vasicéntrico y paratraqueal en bandas, delimitando anillos de crecimiento (Cuadro 1) con series parenquimáticas de ocho células y $784.4 \mu\text{m}$ de longitud, con alto contenido de cristales romboidales (Figura 3a).

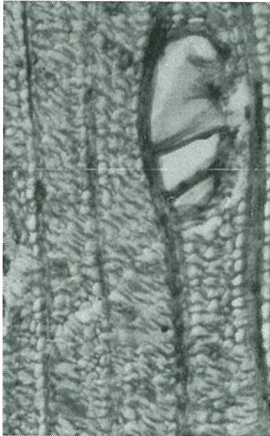
Radios

Uniseriados y multiseriados con dos a seis células de ancho, no estratificados y normales (Figura 3b) poco numerosos, muy finos a estrechos, bajos a medios (cuadro 1). Heterogéneos formados por células procumbentes, cuadradas y erectas.

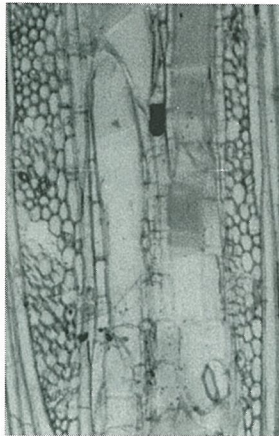
Fibras

Libriformes, con puntuaciones simples, cortas a largas, diámetro tangencial medio y con pared celular delgada.

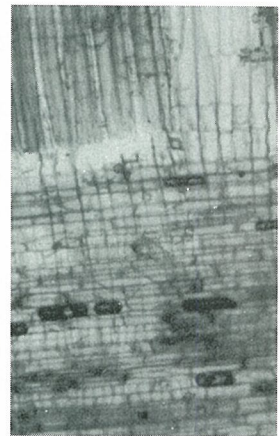
Figura 3: Elementos microscópicos de la madera de barrenillo (*M. anisophyllum*)



3a Sección transversal



3b Sección tangencial longitudinal



3c Sección radial longitudinal

Cuadro 1: Clasificación de elementos anatómicos de la madera de barrenillo (*M. anisophyllum*) (AC COPANT 30: 1-019)

Elemento	Promedio	Margen de error	Clasificación
POROS/VASOS			
Frecuencia	4.79 /mm ²	0.57	Pocos a pocos num.
Diámetro tangencial	166 μm	5.64	Medio
Longitud	515 μm	25.2	Cortos a largos
Diámetro puntuación	2.6 μm	0	Muy pequeños
RADIOS			
Frecuencia	6.3 /mm	0.22	Poco numerosos
Altura	1568 μm	185	Bajos a medios
Anchura	49.8 μm	8.8	Muy finos a estrechos
FIBRAS			
Diámetro tangencial	28.9 μm	1.54	Medianas
Longitud	1432 μm	183	Cortas a largas
PARENQUIMA AXIAL			
Longitud	784.42 μm	45.04	-
Número de células	8	0	-

Con una densidad básica de 0.38 g/cm³ o 380 kg/m³ está clasificada como una madera liviana (8). Por lo general la densidad es directamente proporcional a la dureza de la madera, lo que nos indica que la madera de barrenillo desde este punto de vista es muy fácil de trabajar.

La relación de contracción es alta (Cuadro 2) y como consecuencia las distorsiones que puedan presentarse durante el proceso de secado como alabeos y torceduras podrían ser considerables, por efecto de los esfuerzos internos que se desarrollen.

Los coeficientes de contracción que experimentalmente fueron determinados para esta madera (cuadro 2) indican que la disminución en el tamaño de sus dimensiones al finalizar el secado a un contenido de humedad por debajo del punto de saturación de las fibras no será considerable (2).

De acuerdo al valor de su movimiento, determinado experimentalmente, esta madera no presentará problemas en las uniones de los tableros, tanto durante su trabajabilidad como una vez puesta en servicio.

**Cuadro 2: Propiedades físicas de la madera de barrenillo
(*M. anysophyllum*)**

Propiedad	Promedio	Margen de error	Clasificación
Densidad verde C.H. = 109%	0.78 g/cm ³	0.04	-
Densidad seca al aire C.H. = 13.2%	0.46 g/cm ³	0.04	-
Densidad al 12%	0.46 g/cm ³	0.04	-
Densidad anhidra	0.43 g/cm ³	0.05	-
Densidad básica	0.38 g/cm ³	0.04	Liviana
Contracción volumétrica total	11.86 %	0.74	Alta
CTg. seca al aire C.H. = 13.3%	5.47 %	0.47	-
Cr. seca al aire C.H. = 13.3%	1.71 %	0.29	-
Contracción tangencial al 12%	5.52 %	0.5	Alta
Contracción radial al 12%	2.29 %	1.2	Baja
Contracción tangencial anhidra (Ctg.)	8.62 %	0.79	Muy alta
Contracción radial anhidra (Cr)	3.58 %	1.11	Media
Relación de contracción (Ctg./Cr.)	2.41	0.13	Alta
Punto de saturación de fibras	32.46 %	3.88	-
Coef. de contracción tangencial	0.27	0.04	Bajo
Coefficiente de contracción radial	0.11	0.03	Bajo
Movimiento tangencial	0.52%	-	-
Movimiento radial	0.28 %	-	-
Movimiento	0.80 %	-	Bajo

C.H. = Contenido de humedad

Ctg. = Contracción tangencial

Cr. = Contracción radial

Coef. = Coeficiente

PROPIEDADES MECANICAS

El cuadro 3 muestra los valores de resistencia en estado verde, a partir de los cuales se calculan los esfuerzos admisibles (Cuadro 4) indicando, que esta especie estructuralmente es de baja resistencia (COPANT 745) por lo tanto su uso debe limitarse a productos que no estarán sometidos a grandes esfuerzos.

A 12% de contenido de humedad (Cuadro 5) presenta una resistencia de baja a muy baja en todas sus propiedades mecánicas, por lo tanto su uso debe destinarse para muebles que no tengan que soportar excesivo peso.

Cuadro 3: Propiedades mecánicas en condiciones verdes (110% de contenido de humedad) de la madera de barrenillo (*M. anisophyllum*)

Propiedad	Medición	Promedio	Desviación estandar	Margen de error
Flexión estática	Módulo de rotura	327 kg/cm ²	80	61.57
	Módulo de elasticidad	53685 kg/cm ²	14505	11149
Compresión paralela	Resistencia máxima	141.5 kg/cm ²	41.4	34.53
Compresión perpendicular	Esfuerzo límite proporcional	19.77 kg/cm ²	6.79	5.21
Dureza janka	Resistencia lateral	166.7 kg	65.1	21.92
	Resistencia extremos	208.2 kg	69.5	34.6
Cizalle	Resistencia máxima	39.91 kg/cm ²	7.61	5.86
Clivaje	Resistencia máxima	23.23 kg/cm	4.69	3.6

Cuadro 4: Esfuerzos admisibles para el diseño de elementos estructurales con madera de barrenillo (*M. anisophyllum*)

Propiedad	Medición	Promedio	Clasificación
Flexión estática	Módulo de rotura	89 kg/cm ²	Bajo
	Módulo de elasticidad	42536 kg/cm ²	Bajo
Compresión paralela	Resistencia máxima	57 kg/cm ²	Bajo
Compresión perpendicular	Resistencia máxima	9 kg/cm ²	Bajo
Cizalle	Resistencia máxima	11 kg/cm ²	Bajo

Los esfuerzos admisibles fueron calculados sobre la base de probetas libres de defectos en estado verde, considerando una razón de resistencia de 75% (COPANT 745).

Cuadro 5: Propiedades mecánicas a 12% de contenido de humedad de la madera de barrenillo (*M. anysophyllum*) Normas COPANT

Propiedad	Medición	Promedio	Desviación estandar	Margen de error	Clasificación
Flexión estática	Módulo de rotura	550 kg/cm ²	62.2	116.04	Bajo
	Módulo de elasticidad	72864.7 kg/cm ²	119.9	12329	Bajo
Compresión paralela	Resistencia máxima	299 kg/cm ²	99	23.32	Muy bajo
Compresión perpendicular	Esfuerzo límite proporcional	31.24 kg/cm ²	9.78	8.52	Muy bajo
Dureza janka	Resistencia lateral	215.8 kg	104.7	45.52	Bajo
	Resistencia extremos	286.96 kg	94.10	76.97	Bajo
Cizalle	Resistencia máxima	55.51 kg/cm ²	9.36	7.66	Muy bajo
Clivaje	Resistencia máxima	39.18 kg/cm	9.48	7.29	-

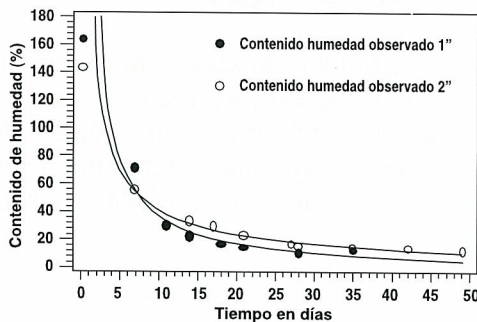
CARACTERISTICAS DE SECADO

La madera de barrenillo es fácil de secar tanto al aire libre como en hornos, seca al aire libre a una velocidad muy rápida, desarrollando defectos moderados, especialmente grietas y/o rajaduras, arqueaduras, y abarquillado. La velocidad de secado de esta especie podría estar influenciada por la cantidad y tamaño de poros (Cuadro 1)

Tablas de 1" de espesor, secaron al aire libre desde un contenido de humedad inicial de 164% a 18% en 18 días, con una pérdida diaria de humedad de 8.08%, presentando 1.8% de grietas y/o rajaduras, 0.13% de arqueaduras, 0.2% de torceduras y 0.015% de abarquillado con respecto a la longitud total de las piezas.

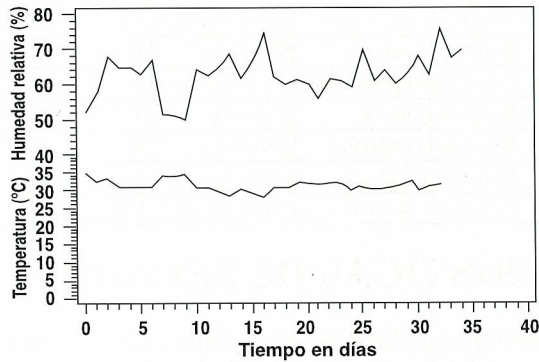
Las tablas de 2" de espesor con un contenido de humedad inicial de 144% tardaron 27 días en alcanzar 18%, con una pérdida diaria de humedad de 4.66% o sea a una velocidad de secado moderada, presentando 0.41% de grietas y/o rajaduras, 0.3% de torceduras, 0.06% de arqueaduras y 0.01% de abarquillado (Figura 4)

Figura 4: Curvas de secado al aire libre para tablas de 1" y 2" de madera de barrenillo



Las condiciones climáticas durante el ensayo fueron de 31.58 °C de temperatura y 63.11% de humedad relativa (Figura 5)

Figura 5: Condiciones climáticas durante el ensayo.



Los coeficientes de contracción tangencial y radial (0.27 y 0.11) respectivamente indican que la pérdida de dimensiones, por efecto de la contracción conforme se vaya secando la madera será pequeña, tal como lo demuestra el siguiente ejemplo. Tablas cortadas con los anillos perpendiculares a la cara ancha (radialmente) que medían al inicio 30cm y las secamos hasta 10% de contenido de humedad, se comportarán de la siguiente manera:

$(PSF-CHF) \times CCr = (32.46 - 10) \times 0.11 = 2.47$ El 2.47% de 30 es 0.74
 Esto significa que la disminución de dimensión en lo ancho que tendría esta madera al alcanzar el 10% de contenido de humedad, sería de 0.74 cm o sea 7.4 mm.

PSF = Punto de saturación de las fibras

CHF = Contenido de humedad final

CCr = Coeficiente de contracción radial

En el secado al horno se obtuvo un secado muy rápido y prácticamente sin defectos. Tablas de 1" de espesor secaron desde un contenido de humedad de 92.75% a 7.9% en 6 días con una pérdida diaria de humedad de 10.81%, presentando los siguientes defectos: grietas y/o rajaduras 0.98%, arqueaduras 0.27%, torceduras 0.16%, abarquillado 0.045% y curvatura 0.018%.

De acuerdo a las investigaciones y experiencias de CUPROFOR para secar madera de barrenillo, se recomienda utilizar los programas de secado T8-D4 y T5-D3 para tablas de 1" y 2" respectivamente (Cuadros 6 y 7).

Cuadro 6: Programa de secado T8- D4 para tablas de 1" de madera de barrenillo (*M. anisophyllum*)

Contenido de humedad (%)	Temperatura bulbo seco (°C)	Temperatura bulbo húmedo (°C)	Humedad relativa (%)
>50	54.5	50.5	81
40-50	54.5	49	74
35-40	54.5	46	62
30-35	54.5	40.5	43
25-30	60	37.5	25
20-25	65.5	37.5	18
15-20	71	43.5	21
<15	82	54.5	26

Cuadro 7: Programa de secado T5- D3 para tablas de 2" de madera de barrenillo (*M. anisophyllum*)

Contenido de humedad (%)	Temperatura bulbo seco (°C)	Temperatura bulbo húmedo (°C)	Humedad relativa (%)
>50	49	46	85
40-50	49	45	80
35-40	49	42.5	70
30-35	49	38.5	52
25-30	54.5	35.5	28
20-25	60	32	15
15-20	65.5	37.5	18
>15	71	43.5	21

Para mejores resultados en el secado en horno de esta madera, es recomendable hacer un presecado con la madera completamente bajo techo, bien apilada, los extremos protegidos con pintura ó con una mezcla adecuada para minimizar la velocidad de salida del agua libre.

DURABILIDAD NATURAL Y PRESERVACION

La madera de *M. anisophyllum*, perteneciente a la familia Tiliaceae, es muy susceptible al ataque de hongos de mancha azul, hongos de pudrición y termitas.

En los ensayos de cementerio de estacas de CUPROFOR ubicados en Lancetilla (sitio húmedo) y Comayagua (sitio seco) en Honduras C. A., un año después de su instalación, esta especie mostró un daño muy severo por ataque de hongos e insectos en casi el 100% de las estacas, especialmente en Lancetilla, clasificándose por lo tanto como una madera con baja durabilidad natural (4).

En el ensayo de laboratorio sobre la resistencia al ataque de termitas para madera verde, seca, con laca y con diferentes preservantes (5) la madera de barrenillo presentó el siguiente comportamiento:

- las probetas verdes, secas y con laca sin preservante fueron severamente atacadas por las termitas.
- las probetas con preservantes no fueron atacadas.

Los **ensayos de intemperización** (uniones) para evaluar los efectos de las condiciones ambientales, ubicados en los mismos sitios que los cementerios de estacas, un año después de su instalación dio los siguientes resultados (6):

Lancetilla: de tres a 14 rajaduras variando de 20 a 40 mm de longitud, cambio de coloración de la superficie a gris- claro y con presencia de manchas negras.

Comayagua: de una a cuatro rajaduras variando de 15 a 30 mm de longitud, la superficie mostró un color amarillo claro con manchas negras.

La madera de barrenillo es muy permeable, presentando una excelente absorción(89%) y la penetración de ácido bórico equivalente es excelente, siendo mayor de 2500 ppm, por lo que podemos clasificar esta madera como muy fácil de preservar. Dada la baja resistencia contra el ataque de termitas es necesario proteger esta madera con un preservante, que puede ser aplicado por difusión en la madera verde ó con brocha sobre la madera seca. Las sales de Boro, son recomendables ya que no le cambia el color a la madera, se logra una buena penetración y son amigables con el ambiente.

Por ser susceptible a la mancha azul, es recomendable aplicar un baño antimancha inmediatamente después de aserrada.

CARACTERISTICAS DE ASERRADO

Es una madera fácil de aserrar, a pesar de presentar una moderada cantidad de sílice(0.16%). Su baja densidad y dureza facilitan el aserrado de esta madera; sin embargo para lograr un buen aserrado y mejor rendimiento en el filo de las sierras de banda, CUPROFOR de acuerdo a sus ensayos, recomienda que para aserrar madera de barrenillo, las sierras se deben preparar con los siguientes parámetros (Figura 6):

Paso entre dientes = $1\frac{1}{2}''$ a $1\frac{3}{4}''$

Altura del diente = $\frac{1}{3}$ del paso

Angulo de ataque (a) = 29°

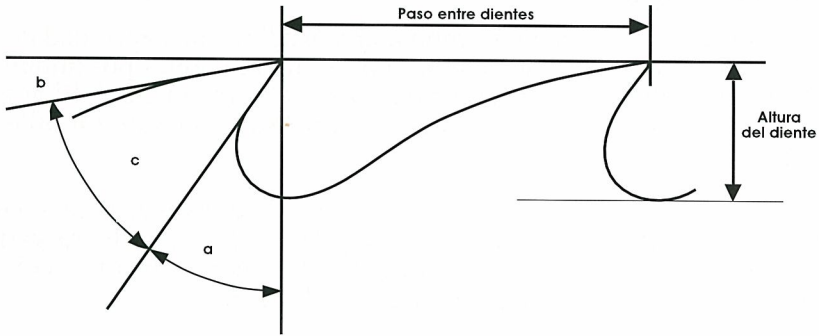
Angulo de incidencia (b) = 15°

Angulo de hierro (c) = 46°

Ancho de diente o traba = $0.120''$ ($\frac{1}{8}''$ aproximado)

Forma de diente = Pico de loro

Figura 6: Parámetros utilizados en CUPROFOR para las sierras de banda



CARACTERÍSTICAS DE TRABAJABILIDAD

Es una madera fácil de trabajar con herramientas manuales y con maquinaria tradicional. Según los datos experimentales (Cuadro 2) no presentará problemas de movimiento durante su procesamiento. En las pruebas de trabajabilidad realizadas en CUPROFOR de acuerdo a las normas ASTM D1666-87 (1) se obtuvieron los siguientes resultados:

Cepillado

Presentó un buen comportamiento para el cepillado, con tendencia de algunas piezas a presentar grano rasgado.

En los ensayos realizados, utilizando una velocidad del eje de 3000 r.p.m. y ángulos de corte de 15, 20 y 30°, los porcentajes de piezas libres de defecto, fueron 76, 80 y 78 respectivamente, o sea un buen comportamiento.

Los porcentajes de piezas libres de defecto con 16, 12.5 y 7.5 mc/p fueron 76, 74 y 32 respectivamente, por lo tanto para cepillar esta madera se debe utilizar una velocidad de alimentación que proporcione 16 mc/p. Para este cálculo usar la siguiente fórmula:

$$\text{mc/p} = \frac{\text{r.p.m.} \times C}{V \times 12}$$

mc/p = marcas de cuchilla por pulgada

r.p.m. = revoluciones por minuto del eje portacuchillas

C = número de cuchillas del cabezal

V = velocidad de alimentación (pies /min)

Moldurado

Para este ensayo se utilizó un trompo marca wadkin con capacidad de 7.5 HP. La velocidad de giro fue de 4500 r.p.m. (revoluciones por minuto) y la velocidad de alimentación se llevó a cabo en forma manual. El ángulo de corte utilizado fue 20° y la cuchilla utilizada contiene un 30% de tungsteno.

De acuerdo a los resultados, 98%, 98% y 86% de las piezas evaluadas según la norma ASTM, estaban libres de grano vellosa, grano rasgado y grano rústico terminal respectivamente, demostrando un excelente comportamiento de esta madera para el moldurado.

Taladrado

Es una madera de pobre a regular para el taladrado. Los porcentajes de piezas libres de grano vellosa, rasgado y suavidad general de corte, en los grados 1 y 2 fueron de 70, 50 y 34 respectivamente.

Escopleado

Esta madera es excelente para el escopleado, presentando 92% de piezas libres de defecto en esta prueba en los grados 1, 2 y 3.

Torneado

Presentó un excelente comportamiento para el torneado, con 96% de piezas libres de defectos en los grados 1, 2 y 3.

Clavado

Es una madera muy fácil de clavar y atornillar, con 96% de piezas libres de defecto en esta prueba.

Lijado

De acuerdo a los resultados la madera de barrenillo presenta excelente comportamiento en el lijado, con 96% de piezas libres de defectos al utilizar lija con grano 120.

Encolado

Para mejores resultados en cuanto al ensamblado de tableros, recomendamos que para esta madera se utilicen piezas con un máximo de 5` de ancho, unidas en forma alterna con la posición de los anillos de crecimiento o piezas radiales. Utilizando estas técnicas se presentan menos movimientos y desajustes en las uniones encoladas, así como la reducción de alabeo y pandeo de los tableros.

Acabado

Por la textura media que presenta esta madera, debido al tamaño de sus poros, para obtener un buen acabado, con 100% poro lleno recomendamos seguir los siguientes pasos:

- aplicar una mano de fondo impregnante en todo el mueble
- lijar a fondo con lija 220
- una mano de sellador poliuretano APR
- lijar a fondo con lija 220
- aplicar una mano de sellador en cruz
- lijar con lija 360
- repetir este proceso hasta llegar a tres manos
- aplicar una mano de laca poliuretano transparente o de fondo acabado
- Si presentara impurezas en la superficie laqueada, después de 24 horas, aplicar microlija en pasta para eliminarlas.
- aplicar un pulidor fino para devolver el brillo a la superficie y resaltar la belleza de esta madera.

Por el problema de la mancha azul, si no se logra mantener el color natural y homogéneo de esta madera, es preferible utilizar tintes color caoba o nogal.

Para incrementar su resistencia contra el ataque de termitas es recomendable aplicar con brocha sobre la madera rústica algún preservante y luego dar el acabado preferido.

Esta madera debe ser utilizada exclusivamente en interiores por el problema que presenta con respecto al ataque de hongos de mancha azul y de pudrición.

La resistencia que presenta cuando es sometida a esfuerzos mecánicos es baja, por lo tanto no debe utilizarse en construcciones ni productos que tengan que soportar cargas muy pesadas.

En general, la madera de barrenillo debe ser utilizada para muebles económicos de preferencia lineales: como ser escritorios, libreros, mesas de comedor, estantería, respaldares para camas y cajas para embalaje. Recuerde que esta madera deberá ser protegida contra hongos e insectos.

**PRODUCTOS ELABORADOS CON MADERA DE
BARRENILLO**



REFERENCIAS

1. ASTM (1996) Annual Book of ASTM STANDARDS, West Conshohocken, American Society for Testing and Material.
2. BARCENAS, G (1995) Recomendaciones para el Uso de 80 Maderas de Acuerdo con su Estabilidad Dimensional, Nota Técnica No. 11 Méjico.
3. BENITES, R. y MONTESINOS, J. (1998) Catalogo de Cien Especies Forestales de Honduras, distribución, propiedades y usos. ESNACIFOR. Siguatepeque, Honduras.
4. CUPROFOR (1998) Durabilidad Natural Cementerio Estacas, Plan experimental.
5. CUPROFOR (2000) Ensayo de laboratorio sobre resistencia al Ataque de Termitas.
6. CUPROFOR (1998) Durabilidad Natural Sobre Tierra Cerco - Uniones
7. CHUDNOFF, M (1984) Tropical Timbers of the World, U.S.A. Department of Agriculture, Forest Service, Forest Products Laboratory, Madison.
8. ECHENIQUE, M. Y PLUMPTRE, R. (1984) Guía Para el Uso de Maderas de Méjico y Belice. Universidad de Guadalajara, Consejo Británico y Laboratorio de Ciencia y Tecnología. México
9. MUNSELL-COLOR(1994) Soil Color Chart, Macbeth División of Kollmorgen Instrument Corporation, New York
10. PROSPECT The Wood Database
11. RECORD, S.J. (1927) Trees of Honduras Tropical Woods 10 pp 10 - 47
12. THIRAKUL, S(1998) Manual de Dendrologia del Bosque Latifoliado. 2a ed. Programa Forestal Honduras - Canadá. La Ceiba, Honduras.

**EN LA INVESTIGACION Y PUBLICACION
DE LAS CARACTERISTICAS TECNOLOGICAS
E INDUSTRIALES DE ESTA ESPECIE PARTICIPO
PERSONAL TECNICO DE CUPROFOR:**

MSc. MIRNA BELISLE CARDONA
Das. CARLOS HUMBERTO MADRID
Ing. OMAR PAREDES D'DIEGO
Tec. ROGELIO ALBERTO ZALDIVAR

REDACCION

MSc. MIRNA BELISLE CARDONA

REVISION

MSc. RAMON ARISTIDES JIMENEZ

**La promoción de las
propiedades y usos de esta
especie es realizada por el
departamento de mercadeo
de CUPROFOR con colaboración
de otros proyectos que trabajan en el
desarrollo del bosque
latifoliado de Honduras:
PROINEL - OIMT
P.D.B.L. - ACDI**



500 Ejemplares
Enero 2001



Para mayor información :

Tel. (504) 559-3148

(504) 559-3156

(504) 559-3152

Fax. (504) 559-3160

E-mail: inv@cuprofor.hn

www.cuprofor.hn

Colonia Luisiana

27-28 calle, 20 avenida, S.E.

Apartado Postal 2410

San Pedro Sula, Honduras, Centro América