



CENTRO DE UTILIZACION Y PROMOCION DE PRODUCTOS FORESTALES

SERIE TECNOLOGICA DE MADERAS HONDUREÑAS

INFORME TECNICO No. 5

PROPIEDADES Y USOS DE LA MADERA DE

MARAPOLAN

Guarea grandifolia D.C.



CONTENIDO

GENERALIDADES	3
CARACTERISTICAS MACROSCOPICAS	4
CARACTERISTICAS MICROSCOPICAS	6
PROPIEDADES FISICAS	7
PROPIEDADES MECANICAS	8
CARACTERISTICAS DE SECADO	10
DURABILIDAD NATURAL Y PRESERVACION	12
CARACTERISTICAS DE ASERRADO	13
CARACTERISTICAS DE TRABAJABILIDAD	14
USOS DE LA MADERA DE MARAPOLAN	16
PRODUCTOS ELABORADOS CON MADERA DE MARAPOLAN	17
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	18
CUADRO 1 CLASIFICACION DE ELEMENTOS	
ANATOMICOS	7
CUADRO 2 PROPIEDADES FISICAS	8
CUADRO 3 PROPIEDADES MECANICAS EN CONDICIONES	
VERDES (70% CONTENIDO DE HUMEDAD)	9
CUADRO 4 ESFUERZOS ADMISIBLES PARA EL DISEÑO DE	
ELEMENTOS ESTRUCTURALES	9
CUADRO 5 PROPIEDADES MECANICAS A 12% DE	
CONTENIDO DE HUMEDAD	10
CUADRO 6 PROGRAMA DE SECADO T6-D3 PARA 1"	12
CUADRO 7 PROGRAMA DE SECADO T3-D2 PARA 2"	12
FIGURA 1 MUESTRA BOTANICA Y CORTEZA	4
FIGURA 2 CARACTERISTICAS MACROSCOPICAS	5
FIGURA 3 ELEMENTOS MICROSCOPICOS	6
FIGURA 4 CURVAS DE SECADO AL AIRE LIBRE	10
FIGURA 5 CONDICIONES DE TEMPERATURA Y HUMEDAD	
RELATIVA	11
FIGURA 6 PARAMETROS PARA LAS SIERRAS DE BANDA	14

NOMBRE COMUN: MARAPOLAN

NOMBRE CIENTIFICO: *Guarea grandifolia* D. C.

FAMILIA: MELIACEAE

GENERALIDADES

Especie común de los bosques húmedos y semidecíduos de los trópicos de Centro y Sur América; encontrada abundantemente en las regiones de las tierras bajas y hacia los 800 msnm (5).

Se distribuye desde el sur de México, Belice, Guatemala, Honduras, Nicaragua y Costa Rica, en Sur América en Brasil y Argentina, también en las Antillas. En Honduras crece en elevaciones bajas a medias, hasta los 700 msnm, tanto en bosques húmedos como muy húmedos, y se le reporta en los departamentos de Olancho, Comayagua, Colón, Atlántida, Cortés y Yoro (5).

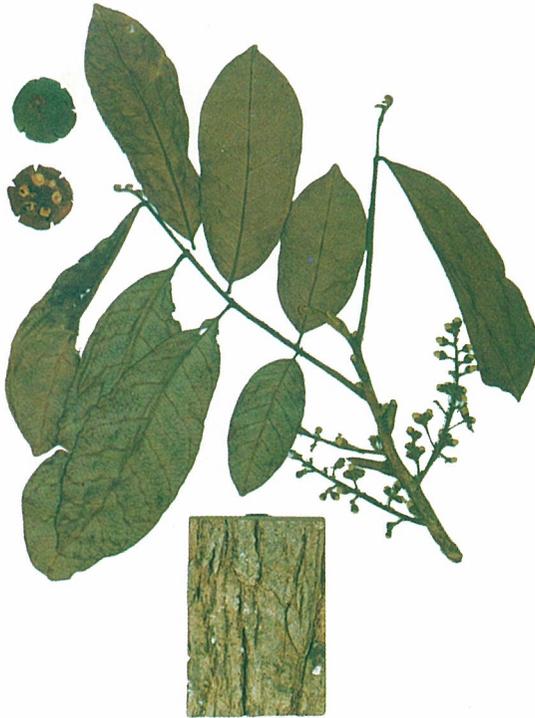
Es un árbol de pequeño a mediano, alcanzando 20 m en altura y 50 cm en diámetro. Copa redonda o umbelada, follaje verde oscuro, denso y brillante, con ramas alternas oblicuamente ascendentes, cayendo hacia abajo al final. Troza recta, regular, cilíndrica, base cónica, con gambas ó ligeramente alargada (18).

Su corteza es color blancusco-gris, áspera, fisurada longitudinalmente, con color café a lo largo de las fisuras, desprendiéndose en piezas rectangulares, delgadas, grandes, dejando la corteza nueva de color café oscuro (18).

Las hojas son compuestas, paripinnadas y alternas. Pecíolo y raquis de 40 a 60 cm de largo. Hojuelas oblongas y coriáceas (18).

Sus flores son en panículas axilares, de color amarillento y pequeñas y los frutos en cápsulas subglobulosas a obovoides; cerca de 1.5 a 4 cm en diámetro, glabras, con tallito largo, leñoso y grueso, son rojizas al madurar (18).

Figura 1: Muestra botánica y corteza de marapolán (*Guarea grandifolia*)



CARACTERÍSTICAS MACROSCÓPICAS

En la madera de marapolán se observa una clara diferencia entre la albura y el duramen, siendo de color café muy pálido la albura (HUE 10 YR 7/3) y de color amarillo rojizo el duramen (HUE 7.5 YR 6/6) (17) (Figura 2a).

La superficie con un brillo medio, veteadado semipronunciado y textura media, presenta un grano predominantemente recto, con un cierto grado de desviación en algunas áreas

En la cara transversal se puede observar a simple vista los poros, así como su abundante parénquima, y con lupa de 10X los radios (Figura 2a). En las caras longitudinales podemos distinguir las líneas vasculares siguiendo una dirección recta, con ligeras desviaciones ocasionalmente (Figuras 2b y 2c).

Es una especie que no presenta olor ni sabor característicos.

Figura 2: Características macroscópicas en tres planos de la madera de marapolán (*G. grandifolia*)



2a Sección transversal
(albur y duramen)



2b Sección radial
longitudinal



2c Sección tangencial
longitudinal

CARACTERÍSTICAS MICROSCÓPICAS

Poros / Vasos

La madera de *G. grandifolia* presenta una porosidad difusa.

Los poros son de pocos a pocos numerosos, medianos a grandes (Cuadro 1) solitarios y múltiples radiales y de forma circular a oval conteniendo óleo-resina algunos de ellos (Figura 3a). Los elementos vasculares son largos, con placa de perforación simple y ligeramente inclinada. Las puntuaciones intervasculares, dispuestas en forma alterna son de contorno circular a oval y diminutas (Cuadro 1).

Parénquima Axial

Paratraqueal aliforme y aliforme confluyente en mayor grado; vasicéntrico, unilateral y romboidal en menor cantidad (Figura 3a) con cinco a ocho células de alto y 755 μm de longitud (Cuadro 1). Contiene escasos cristales romboidales

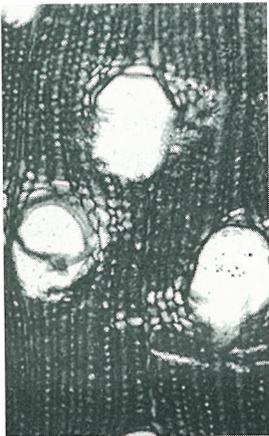
Radios

Uniseriados y biseriados (Figura 3b) de pocos a pocos numerosos, muy finos, extremadamente bajos a muy bajos (Cuadro 1) homogéneos, formados solo por células procumbentes y heterogéneos, formados por células procumbentes y cuadradas, con presencia de abundantes gomas y taninos (Figura 3b y 3c). Las puntuaciones radio-vaso son semejantes a las intervasculares.

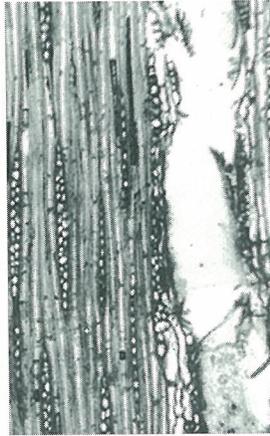
Fibras

Libriformes, con puntuaciones simples a ligeramente aeroladas, septadas y con engrosamiento espiralado, de estrechas a medias, de cortas a largas y con pared celular de delgada a gruesa.

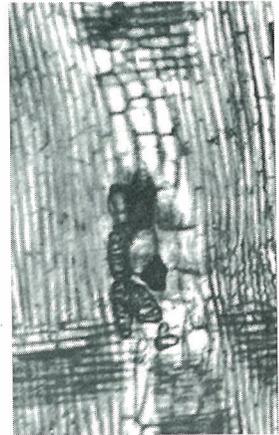
Figura 3: Elementos microscópicos de la madera de marapolán (*Guarea grandifolia*)



3a Sección transversal



3b Sección tangencial longitudinal



3c Sección radial longitudinal

Cuadro 1: Clasificación de elementos anatómicos de la madera de marapolán (*G. grandifolia*) (AC COPANT 30: 1-019)

Elemento	Promedio	Margen de error	Clasificación
POROS/VASOS			
Frecuencia	5.42 /mm ²	0.54	Pocos a pocos num.
Diámetro tangencial	172.1 μm	15.1	Medios a grandes
Longitud	614.4 μm	31.87	Largos
Diámetro puntuación	2.6 μm	0	Diminutas
RADIOS			
Frecuencia	3 /mm	0.32	Pocos
Altura	448.9 μm	40.66	Extremadamente
Ancho	26.6 μm	1.83	bajos a muy bajos Muy finos
FIBRAS			
Diámetro tangencial	25.9 μm	1.68	Estrechas a medios
Longitud	1522.5 μm	78.83	Cortas a largas
PARENQUIMA AXIAL			
Longitud	754.9 μm	52.73	-
Número de células	6	0.81	-

PROPIEDADES FISICAS

Con una densidad básica de 0.56g/cm³ o 560 kg/ m³ está clasificada dentro del rango de maderas pesadas (11). El valor de la densidad está influenciado por el grosor de la pared celular de las fibras que son predominantemente gruesas.

La relación de contracción que presenta esta especie (Cuadro 2) indica que podría presentar problemas de distorsiones a consecuencia de los esfuerzos internos que pueda desarrollar durante el secado, sin embargo los coeficientes de contracción (Cuadro 2) indican que es una especie cuyas dimensiones no disminuirán considerablemente al finalizar el secado (3).

El cambio de dimensiones o sea el movimiento de 90% a 60% de humedad relativa es bajo, lo que garantiza que esta especie, tanto durante su procesamiento como al estar en servicio no sufrirá problemas de cambios dimensionales.

**Cuadro 2: Propiedades físicas de la madera de marapolán
(*G. grandifolia*)**

Propiedad	Promedio	Margen de error	Clasificación
Densidad verde C.H.= 112%	1.17 g/cm ³	0.01	-
Densidad seca al aire C.H.=15.98%	0.68 g/cm ³	0.08	-
Densidad al 12%	0.67 g/cm ³	0.02	-
Densidad anhidra	0.64 g/cm ³	0.07	-
Densidad básica	0.56 g/cm ³	0.05	Pesada
Contracción volumétrica total	12.10 %	1.67	Alta
CTg. seca al aire C.H. = 15.98%	3.79 %	0.94	-
Cr. seca al aire C.H. = 15.98%	1.52 %	0.23	-
Contracción tangencial 12%	5.61 %	0.87	-
Contracción radial al 12%	2.60 %	0.44	-
Contracción tangencial anhidra (Ctg.)	8.77 %	1.36	Muy alta
Contracción radial anhidra (Cr)	4.06 %	0.69	Alta
Relación de contracción (Ctg./Cr.)	2.18	0.18	Alta
Punto de saturación de fibras	28.3 %		-
Coef. de contracción tangencial	0.32	0.05	Bajo
Coef. de contracción radial	0.15	0.02	Bajo
Movimiento tangencial	1.26 %		-
Movimiento radial	0.69 %		-
Movimiento	1.95 %	0.24	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 resistencia media (COPANT 745) por lo tanto no debe ser utilizada en elementos de construcciones que soporten cargas pesadas.

A 12% de contenido de humedad (Cuadro 5) presenta una resistencia media, característica importante en la transformación de esta especie, porque permite poder utilizarla sin problemas en muebles que soportarán algún esfuerzo.

Cuadro 3: Propiedades mecánicas en condiciones verdes(112% de contenido de humedad) de la madera de marapolán (*G. grandifolia*)

Propiedad	Medición	Promedio	Desviación estandar	Margen de error
Flexión estática	Módulo de rotura	639.79 kg/cm ²	128.88	50.99
	Módulo de elasticidad	93025 kg/cm ²	22505.96	8905
Compresión paralela	Resistencia máxima	348.4 kg/cm ²	63.56	25.15
Compresión perpendicular	Esfuerzo límite proporcional	46.13 kg/cm ²	6.07	3.66
Dureza janka	Resistencia lateral	500 kg	91.7	25.53
	Resistencia extremos	511 kg	60.1	24.81
Extracción de clavos	Resistencia lateral	118.16 kg	32	9.4
	Resistencia extremos	74.37 kg	15	7.23
Cizalle	Resistencia máxima	62.23 kg/cm ²	14.62	7.27
Tensión perpendicular	Resistencia máxima	38.68 kg/cm ²	8.06	4.43
Clivaje	Resistencia máxima	58.92 kg/cm	10.26	4.25

Cuadro 4: Esfuerzos admisibles para el diseño de elementos estructurales con madera de marapolán (*G. grandifolia*)

Propiedad	Medición	Promedio	Clasificación
Flexión estática	Módulo de rotura	96.27 kg/cm ²	Media
	Módulo de elasticidad	84120 kg/cm ²	Media
Compresión paralela	Resistencia máxima	173.17 kg/cm ²	Alta
Compresión perpendicular	Resistencia máxima	26.54 kg/cm ²	Media
Cizalle	Resistencia máxima	18.32 kg/cm ²	Alto

Madera de primera calidad de esta especie (con 25% de defectos) es considerada estructuralmente con resistencia media (COPANT 745).

Cuadro 5: Propiedades mecánicas a 12% de contenido de humedad de la madera de marapolán (*G. grandifolia*) Normas COPANT

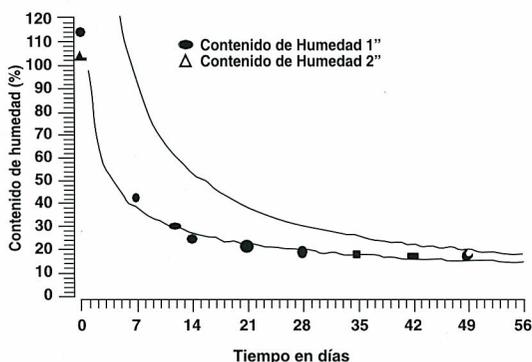
Propiedad	Medición	Promedio	Desviación estandar	Margen de error	Clasificación
Flexión estática	Módulo de rotura	1008 kg/cm ²	180.43	76.2	Medio
	Módulo de elasticidad	113342 kg/cm ²	22057	9315.22	Medio
Compresión paralela	Resistencia máxima	539.85 kg/cm ²	80.72	31.78	Medio
Compresión perpendicular	Esfuerzo límite proporcional	56.65 kg/cm ²	36.61	16.74	Bajo
Dureza janka	Resistencia lateral	508.08 kg	100.15	27.31	Medio
	Resistencia extremos	620 kg	100.05	39.59	Medio
Extracción de clavos	Resistencia lateral	126.84 kg	37.63	12.39	Medio
	Resistencia extremos	118.23 kg	28.02	13.11	Medio
Cizalle	Resistencia máxima	98.69 kg/cm ²	10.51	4.78	Medio
Tensión perpendicular	Resistencia máxima	40 kg/cm ²	11.64	4.7	-
Clivaje	Resistencia máxima	58.08 kg/cm	13.38	5.4	-

CARACTERISTICAS DE SECADO

La madera de marapolán es fácil de secar, seca al aire libre a una velocidad moderada, desarrollando defectos moderados. Otros estudios realizados sobre secado al aire libre de esta especie han mostrado similar comportamiento (2).

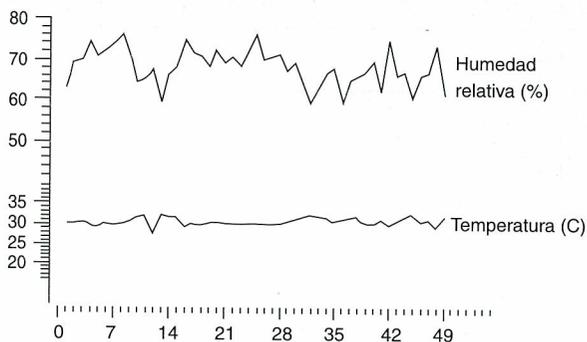
Tablas de 1" de espesor, secaron al aire libre desde un contenido de humedad inicial de 112% a 18% en 28 días, con una pérdida diaria de humedad de 3.41% y tablas de 2" de espesor tardaron en secar desde 109 % de contenido de humedad a 18 % 49 días, con una pérdida diaria de humedad de 1.86% (Figura 4).

Figura 4: Curvas de secado al aire libre para tablas de 1" y 2" de madera de marapolán (*G. grandifolia*)



Las condiciones climáticas prevalentes durante el ensayo fueron 32°C de temperatura y 68% de humedad relativa (Figura 5).

Figura 5: Condiciones de temperatura y humedad relativa durante el ensayo



La velocidad moderada de secado que presenta esta especie está influenciada por el tamaño diminuto de las puntuaciones y la presencia de gomas en los poros.

El promedio de los defectos de secado fue moderado: grietas 0.77%, rajaduras 0.63%, arqueaduras 0.13%, torceduras 0.1% y curvaturas 0.17% con respecto a la longitud de las tablas. El grano predominantemente recto y la moderada pérdida de humedad por día favorecen y facilitan el secado de esta especie.

Los coeficientes de contracción tangencial y radial calculados sobre la base del punto de saturación de fibras y las respectivas contracciones (Cuadro 2) indican que esta madera, no experimentará cambios considerables de dimensión al finalizar el secado (3).

El siguiente ejemplo demuestra el comportamiento que presentarán tablas cortadas tangencialmente con 1" de espesor y 12.5 cm de ancho que serán secadas hasta un contenido de humedad de 8%.

$(PSF-CHF) \times CCt = (28.3 - 8) \times 0.32 = 6.5$ El 6.5% de 12.5 es 0.81 Esto significa que la disminución de dimensión en lo ancho que tendría esta madera al alcanzar el 8% de contenido de humedad, sería de 0.81 cm o sea 8.1 mm.

PSF = Punto de saturación de las fibras

CHF = Contenido de humedad final

CCt = Coeficiente de contracción tangencial

De acuerdo a las investigaciones y experiencias de CUPROFOR para secar madera de marapolán, se recomienda utilizar los programas de secado T6-D3 y T3-D2 para tablas de 1" y 2" respectivamente (Cuadros 6 y 7).

Cuadro 6: Programa de secado T6- D3 para tablas de 1" de marapolán (*G. grandifolia*)

Contenido de humedad (%)	Temperatura bulbo seco (°C)	Temperatura bulbo húmedo (°C)	Humedad relativa (%)
>50	49	46.5	86
40-50	49	45	79
35-40	49	43.5	70
30-35	49	39	52
25-30	54.5	35.5	29
20-25	60	32	14
15-20	65.5	37.5	19
<15	71	54.5	26

Cuadro 7: Programa de secado T3-D2 para tablas de 2" de marapolán (*G. grandifolia*)

Contenido de humedad (%)	Temperatura bulbo seco (°C)	Temperatura bulbo húmedo (°C)	Humedad relativa (%)
>50	43.5	41	87
40-50	43.5	40.5	84
35-40	43.5	39	76
30-35	43.5	35.5	60
25-30	49	32	32
20-25	54.5	32	22
15-20	60	32	15
<15	71	43.5	21

DURABILIDAD NATURAL Y PRESERVACION

La madera de *G. grandifolia*, es considerada durable con respecto a hongos de pudrición y resistente al ataque de termitas de madera seca y subterráneas. Varios estudios realizados al respecto (2, 9) han comprobado la durabilidad natural de esta especie.

En los **ensayos de cementerio de estacas** de CUPROFOR ubicados en Lancetilla (sitio húmedo) y Comayagua (sitio seco) en Honduras C. A., a los seis meses y un año después de su instalación, esta especie no mostró indicios de establecimiento de hongos ni de termitas (6).

En la evaluación final del ensayo de corto plazo sobre **durabilidad natural contra el ataque de termitas**, esta especie resultó con buen grado de resistencia, solamente 6% de las probetas mostraron un mínimo ataque (7).

Los **ensayos de intemperización** (uniones) para evaluar los efectos de las condiciones ambientales, ubicados en los mismos sitios que los cementerios de estacas, a los seis meses después de su instalación dio los siguientes resultados (8):

Lancetilla: de tres a cuatro rajaduras variando de 12 a 30 mm de longitud y leve cambio de coloración de la superficie.

Comayagua: de tres a nueve rajaduras variando de 15 a 30 mm de longitud y leve cambio en coloración de la superficie.

No hubo evidencia de hongos ni termitas en ninguno de los dos sitios.

El duramen es difícil de tratar con productos preservantes por los métodos de vacío-presión (2, 4, 9) sin embargo dada la durabilidad natural de esta especie, no necesita ser preservada.

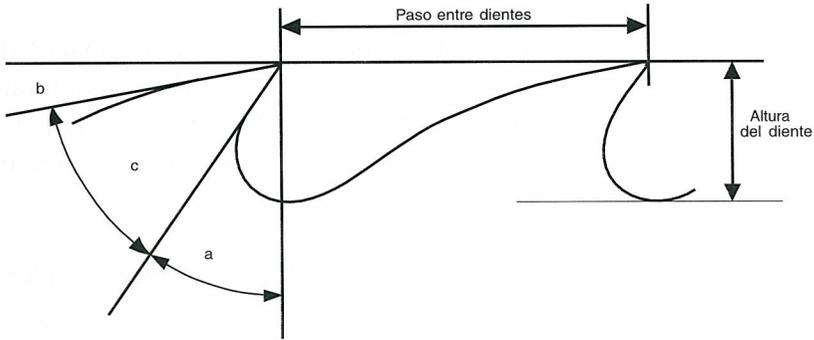
Por el método de difusión la penetración de ácido bórico equivalente es muy buena (2300 a 2500 partes por millón). La permeabilidad resultó muy baja 8.12%.

CARACTERISTICAS DE ASERRADO

Es una madera fácil de aserrar a pesar de que su densidad tiene un valor que la clasifica como una madera pesada (11), 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 marapolán, las sierras se deben preparar con los siguientes parámetros (Figura 6):

Paso entre dientes	= 1 1/2" a 1 3/4"
Altura del diente	= 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" (1/8" aproximado)
Forma de diente	= pico de loro

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



CARACTERÍSTICAS DE TRABAJABILIDAD

A pesar del valor de su densidad, esta especie presenta características que favorecen su trabajabilidad, como ser grano predominantemente recto, dureza media-baja, bajo porcentaje de sílice (0.049).

Está reportada como una madera fácil de cepillar, moldurar, torneary escoplear (2, 4, 9, 15). En las pruebas de trabajabilidad realizados en CUPROFOR de acuerdo a las normas ASTM D1666-87 (1) se obtuvieron los siguientes resultados:

Cepillado

Presentó un comportamiento de bueno a excelente en el cepillado, tendiendo a presentar un bajo porcentaje de 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 82, 96 y 86 respectivamente.

El 100% de las piezas evaluadas con 16, 12.5 y 7.5 mc/p estaban libres de defecto, demostrando un excelente comportamiento de esta madera para el cepillado. Para el cálculo de marcas de cuchilla por pulgada se utiliza 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. La cuchilla utilizada contiene 30% de carburo de tungsteno y el ángulo de corte fue 20°.

De acuerdo a los resultados el 100%, 100% y 98% de las piezas evaluadas en los grados 1 y 2, 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 excelente 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 100, 88 y 98 respectivamente.

Escopleado

Esta madera demostró un buen comportamiento para el escopleado, presentando 70% de piezas libres de defecto en esta prueba en los grados 1, 2 y 3.

Torneado

Es una madera con un comportamiento pobre para el torneado, con 44% de piezas libres de defectos en los grados 1, 2 y 3.

Clavado

Solamente 6% de las piezas evaluadas no presentaron fisuras ni rajaduras, demostrando que la madera de marapolán es difícil de clavar, por lo tanto es preferible perforar antes de clavar o atornillar.

Lijado

De acuerdo a los resultados, la madera de marapolán presenta un excelente comportamiento en el lijado, con 100 % de piezas libres de defectos al utilizar lija con grano 120.

Acabado

En cuanto al acabado, es una especie que tiende a absorber mucho sellador, por el tamaño de los poros clasificados de medios a grandes (Cuadro 1) por esta razón debe utilizarse un tapaporos para lograr una superficie homogénea y mejorar el acabado.

Es una especie que acepta todo tipo de tintes (15) sin embargo dado que su veteado y color se ven resaltados con lacas transparentes, este tipo de acabado es el más recomendable.

USOS

Dado que el valor de movimiento en servicio de 90% de humedad relativa a 60% de humedad relativa está clasificado como bajo (19) y que no presenta variación de color considerable, grietas ni rajaduras por efecto del sol, esta especie podría ser utilizada en exteriores e interiores.

Por todas las características que hemos mencionado anteriormente, esta madera es de buena calidad y al igual que la caoba y el cedro se recomienda utilizarla para la elaboración de muebles finos o partes visibles de estos, tanto para interiores como para exteriores, sin embargo debe preferiblemente utilizarse para muebles lineales por presentar un comportamiento pobre en el torneado. También puede utilizarse para la elaboración de puertas, ventanas, chapas decorativas, tableros, embarcaciones y carpintería en general.

Es una madera de resistencia media, por lo que puede utilizarse en elementos estructurales sometidos a niveles medios de esfuerzo, como ser pisos de casas de habitación, peldaños para escaleras y pasamanos, sin embargo al igual que la caoba y el cedro, el marapolán es una especie que no se encuentra en grandes cantidades en los bosques latifoliados de Honduras, razón por la cual se recomienda utilizarla en este país en una forma selectiva y sostenible, de preferencia para la elaboración de muebles finos de alto valor comercial.

PRODUCTOS ELABORADOS CON MADERA DE MARAPOLAN



REFERENCIAS

1. ASTM (1996) Annual Book of ASTM STANDARDS, West Conshohocken, American Society for Testing and Material.
2. ALVEAR, M (1993) Secado al aire libre de 37 Maderas Nicaragienses. Marena. Managua, Nicaragua.
3. BARCENAS, G (1995) Recomendaciones para el Uso de 80 Maderas de Acuerdo con su Estabilidad Dimensional, Nota Técnica No. 11 México.
4. BELIZE (1946) 42 Secondary Hardwood Timbers of British Honduras. Bulletin No. 1 British Honduras Foret Department.
5. BENITES, R. y MONTESINOS, J. (1998) Catalogo de Cien Especies Forestales de Honduras, distribución, propiedades y usos. Esnacifor. Siguatepeque, Honduras.
6. CUPROFOR (1998) Durabilidad Natural Cementerio Estacas, Plan experimental.
7. CUPROFOR (1998) Resistencia al Ataque de Termitas, Plan Experimental.
8. CUPROFOR (1998) Durabilidad Natural Sobre Tierra Cerco - Uniones
9. CHUDNOFF, M (1984) Tropical Timbers of the World, U.S.A. Department of Agriculture, Forest Service, Forest Products Laboratory, Madison.
10. DICKINSON, F.E. (1949) Properties and Uses of Tropical Wood, Tropical Wood 13 (95) pp 1-140
11. ECHENIQUE, M. Y PLUMPTRE, R. (1984) Guía Para el Uso de Maderas de México y Belice. Universidad de Guadalajara, Consejo Británico y Laboratorio de Ciencia y Tecnología. México
12. FARMER, R. H, (1972) Handbook of Hardwood. HMSU.
13. FLORES RODRIGUEZ, L. J (1969) Descripción, Características y Usos de 25 Maderas Tropicales Mejicanas. Cámara Nacional de la Industria de la Construcción. Serie Maderas de México.
14. FOREST PRODUCTS RESEARCH LABORATORY, U.K. (1969) The Movement of Timber, Forest Products Research Laboratory, Princes Risborough TECHNICAL Note No 38
15. GIBBONS, R. (1996), An Assessment of Aproppriate Finishes for the Successful Marketing of Ten Less Commercialised Honduran Hardwoods. London, England.
16. LONGWOOD, F. R. (1962) Commercial Timbers of The Caribbean U.S.A. Department of Agriculture, Agriculture Hand Book No 207.
17. MUNSELL -COLOR (1994) Soil Color Chart, Macbeth División of Kollmorgen Instrument Corporation, New York
18. THIRAKUL, S(1999) 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. JAVIER ULISES CASTELLANOS
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**





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