



CENTRO DE UTILIZACION Y PROMOCION DE PRODUCTOS FORESTALES

SERIE TECNOLOGICA DE MADERAS HONDUREÑAS

INFORME TECNICO No. 8

PROPIEDADES Y USOS DE LA MADERA DE

CUMBILLO

Terminalia amazonia (J.F. Gmel.) Exell



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 CUMBILLO	17
PRODUCTOS ELABORADOS CON MADERA DE CUMBILLO	18
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	19
CUADRO 1 CLASIFICACION DE ELEMENTOS ANATOMICOS	8
CUADRO 2 PROPIEDADES FISICAS	9
CUADRO 3 PROPIEDADES MECANICAS EN CONDICIONES VERDES (70% 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 T3-C2 PARA 1"	13
CUADRO 7 PROGRAMA DE SECADO T3-C1 PARA 2"	13
FIGURA 1 MUESTRA BOTANICA Y CORTEZA	5
FIGURA 2 CARACTERISTICAS MACROSCOPICAS	6
FIGURA 3 ELEMENTOS MICROSCOPICOS	6
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: CUMBILLO

NOMBRE CIENTIFICO: *Terminalia amazonia* (J.F.Gmel.) Exell

FAMILIA: COMBRETACEAE

GENERALIDADES

Especie que crece en bosques muy húmedos subtropicales, desde el nivel del mar hasta los 700 msnm. Se distribuye ampliamente en América Tropical, desde el sur de México a Brasil, Perú, Guayana y Trinidad (18). En Honduras se le reporta en los departamentos de Atlántida, Colón, Gracias a Dios, Olancho, Cortés y Comayagua (5).

En un árbol semi-deciduo, grande alcanzando hasta 45 m en altura y 120 cm en diámetro. Copa umbelada o redondeada, follaje moderadamente abierto con ramas oblicuamente ascendentes, generalmente cayendo hacia abajo al final. Troza recta, cilíndrica, base con grandes gambas aliformes (18).

Su corteza es de color gris pardusco a grisáceo, a veces gris negruzca, longitudinal y superficialmente fisurada, con color café a lo largo de las fisuras, desprendiéndose en piezas alargadas y gruesas.

Las hojas son simples, enteras, agrupadas al final de las ramillas, de forma obovada y de color verde oscuro y brillante en el haz.

Sus flores son en espigas, pequeñas de color verde amarillento y sus frutos son sámaras de cinco alas largas y tres cortas; membranosas, glabras, amarillentas cuando están maduras.

Figura1: Muestra botánica y corteza de cumbillo (*Terminalia amazonia*)



CARACTERISTICAS MACROSCOPICAS

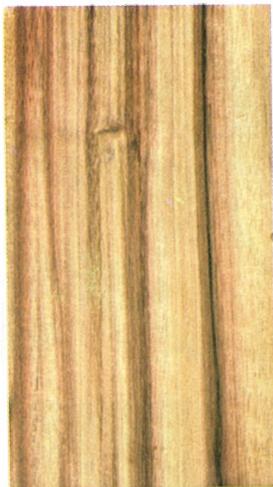
Esta especie presenta leve diferencia entre la albura y el duramen. La albura es color amarillo pálido (HUE 2.5Y 8/4) y el duramen de color café muy claro (HUE 10YR 7/4) (14) presentando bandas longitudinales café rojizas (Figura 2b). Textura media, superficie poco brillante, casi opaca, el grano de recto a entrecruzado y ondulado en ciertas áreas, el veteadado es pronunciado por la presencia de las bandas y el tamaño de las líneas vasculares, no presenta olor ni sabor característicos en estado seco.

En la cara transversal se pueden observar los poros y el parénquima a simple vista. En las caras longitudinales se observan claramente las líneas vasculares, siguiendo una dirección irregular.

Figura 2: Características macroscópicas en tres planos de la madera de cumbillo (*T. amazonia*)



2a Sección transversal
(albura y duramen)



2b Sección radial
longitudinal



2c Sección tangencial
longitudinal

CARACTERÍSTICAS MICROSCÓPICAS

Poros / Vasos

La madera de *T. amazonia* presenta una porosidad difusa. Los poros en disposición solitarios y múltiples radiales, ocasionalmente múltiples tangenciales, de forma circular a oval, conteniendo óleo-resina algunos de ellos (Figura 3a) son de pocos a pocos numerosos y con diámetro tangencial medio (Cuadro 1). Las puntuaciones intervasculares dispuestas en forma alterna, son de tamaño medio y de forma circular a oval.

Los elementos vasculares, que varían de cortos a muy largos (Cuadro 1) presentan placa de perforación simple y oblicua (Figura 3c). Las puntuaciones radio-vaso son semejantes a las intervasculares.

Parénquima Axial

Vasicéntrico escaso, aliforme confluyente en bandas cortas, observándose algunas franjas marginales (Figura 3a) con cuatro a seis células de altura, y 660 μm de longitud (Cuadro 1).

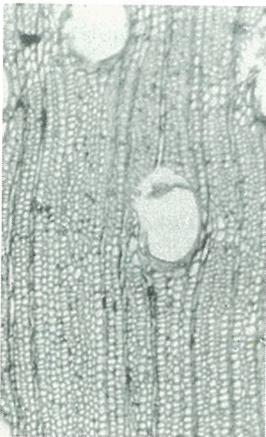
Radios

Uniseriados, no estratificados (Figura 3b) de pocos numerosos a muy numerosos, muy finos, extremadamente bajos (Cuadro 1) constituidos por células procumbentes y cuadradas con presencia de cristales alargados y hexagonales (Figura 3c). Presentan alto contenido de gomas y taninos.

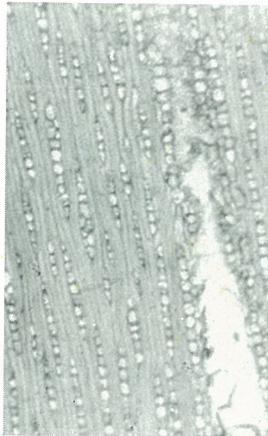
Fibras

Libriformes con puntuaciones simples a ligeramente aereoladas, medias, cortas, de pared celular delgada y con presencia de gomas.

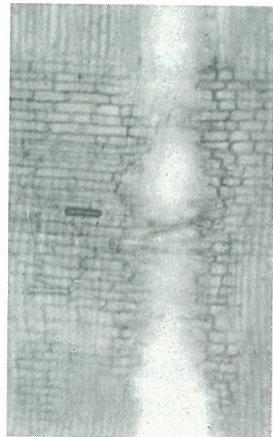
Figura 3: Elementos microscópicos de la madera de cumbillo (*T. amazonia*)



3a Sección transversal



3b Sección tangencial longitudinal



3c Sección radial longitudinal

Cuadro 1: Clasificación de elementos anatómicos de la madera de cumbillo (*T. amazonia*) (AC COPANT 30: 1-019)

Elemento	Promedio	Margen de error	Clasificación
POROS/VASOS			
Frecuencia	6.33 /mm ²	0.71	Pocos a pocos num.
Diámetro tangencial	142.4 μ m	7.67	Medianos
Diámetro puntuación	7.68 μ m	0	Medias
Longitud	577.52 μ m	50.69	Cortos a muy largos
RADIOS			
Frecuencia	9 /mm	0.33	Pocos numerosos a muy numerosos
Altura	303.42 μ m	24.22	Extremadamente bajos
Ancho	23.34 μ m	1.17	Muy finos
FIBRAS			
Diámetro tangencial	25.77 μ m	1.29	Medianas
Longitud	1394.34 μ m	66.37	Cortas a largas
PARENQUIMA AXIAL			
Longitud	660 μ m	66.64	-
Número de células	5	0.529	-

PROPIEDADES FISICAS

Con una densidad básica de 0.62 g/cm³ ó 620 kg/m³ está clasificada dentro del rango de maderas muy pesadas (10).

Los coeficientes y la relación de contracción que presenta esta especie (Cuadro 2) son favorables para su comportamiento durante el secado, en lo referente a distorsiones como consecuencia de los esfuerzos internos y el cambio de dimensiones que podría experimentar al finalizar el secado(2).

El valor de movimiento que presenta es bajo, por lo tanto esta madera no presentará problemas de cambios dimensionales causados por el movimiento de agua dentro de la madera tanto durante su procesamiento como una vez puesta en servicio.

Cuadro 2: Propiedades físicas de la madera de cumbillo
(*Terminalia amazonia*)

Propiedad	Promedio	Margen de error	Clasificación
Densidad verde C.H.=82.42%	1.13 g/cm ³	0.033	
Densidad seca al aire C.H.=14.1%	0.74 g/cm ³	0.034	
Densidad al 12%	0.73 g/cm ³	0.037	
Densidad anhidra	0.70 g/cm ³	0.038	Media
Densidad básica	0.62 g/cm ³	0.023	Muy pesada
Contracción volumétrica total	11.51 %	1.29	Alta
Ctg. seca al aire C.H. = 14.1%	3.74%	0.7	-
Cr. seca al aire C.H. = 14.1%	1.76%	0.46	-
Contracción tangencial 12%	5.06 %	0.44	Media
Contracción radial al 12%	2.84 %	0.52	Media
Contracción tangencial anhidra (Ctg.)	7.91 %	0.68	Alta
Contracción radial anhidra (Cr)	4.44 %	0.82	Alta
Relación de contracción (Ctg./Cr.)	1.83	0.17	-
Punto de saturación de fibras	24.79%	2.49	Media
Coef. de contracción tangencial	0.33	0.03	Bajo
Coef. de contracción radial	0.18	0.01	Bajo
Movimiento tangencial	1.52%	-	-
Movimiento radial	0.77%	-	-
Movimiento	2.29%	-	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 alta resistencia (COPANT 745) por lo tanto podría ser utilizada en elementos de construcciones que soporten cargas pesadas.

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

Cuadro 3: Propiedades mecánicas en condiciones verdes (83% de contenido de humedad) de la madera de cumbillo (*Terminalia amazonia*)

Propiedad	Medición	Promedio	Desviación estandar	Margen de error
Flexión estática	Módulo de rotura	757.3 kg/cm ²	78.4	32.37
	Módulo de elasticidad	107436 kg/cm ²	11204	4624.96
Compresión paralela	Resistencia máxima	368 kg/cm ²	45.46	18.36
Compresión perpendicular	Esfuerzo límite proporcional	56.5 kg/cm ²	6.12	3.69
Dureza janka	Resistencia lateral	604.7 kg	94.69	24.44
	Resistencia extremos	640.37 kg	89.72	33.49
Extracción de clavos	Resistencia lateral	163.47 kg	37.85	9.95
	Resistencia extremos	116.92 kg	23.75	10.03
Cizalle	Resistencia máxima	79.76 kg/cm ²	10.57	4.36
Tensión perpendicular	Resistencia máxima	38.74 kg/cm ²	14.58	4.93
Clivaje	Resistencia máxima	54.31 kg/cm	17.3	5.97

Cuadro 4: Esfuerzos admisibles para el diseño de elementos estructurales de la madera de cumbillo (*T. amazonia*)

Propiedad	Medición	Promedio	Clasificación
Flexión estática	Módulo de rotura	241.65 kg/cm ²	Alto
	Módulo de elasticidad	102811 kg/cm ²	Alto
Compresión paralela	Resistencia máxima	196.95 kg/cm ²	Alto
Compresión perpendicular	Resistencia máxima	32.99 kg/cm ²	Medio
Cizalle	Resistencia máxima	25.13 kg/cm ²	Alto

Cuadro 5: Propiedades mecánicas a 12% de contenido de humedad de la madera de cumbillo (*T. amazonia*)

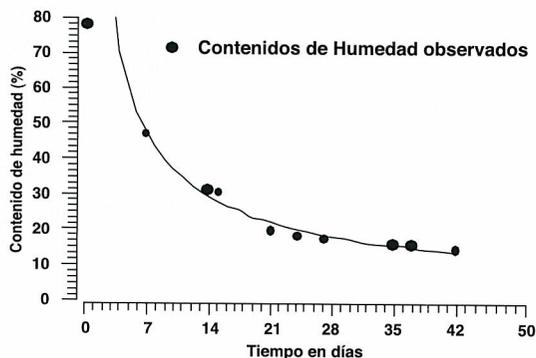
Propiedad	Medición	Promedio	Desviación estandar	Margen de error	Clasificación
Flexión estática	Módulo de rotura	1331.7 kg/cm ²	219.24	105.68	Medio
	Módulo de elasticidad	168092 kg/cm ²	61142	29470	Alto
Compresión paralela	Resistencia máxima	506.4 kg/cm ²	88.2	36.41	Medio
Compresión perpendicular	Esfuerzo límite proporcional	74.39 kg/cm ²	6.99	4.22	Bajo
Dureza janka	Resistencia lateral	683.54 kg	177.88	52.25	Medio
	Resistencia extremos	815 kg	118.53	47.89	Medio
Extracción de clavos	Resistencia lateral	175.53 kg	25.03	7.54	Alto
	Resistencia extremos	149.99 kg ²	27.5	9.78	Medio
Cizalle	Resistencia máxima	134.95 kg/cm ²	13.01	7.86	Alto
Tensión perpendicular	Resistencia máxima	41.82 kg/cm ²	19.14	7.42	-
Clivaje	Resistencia máxima	57.21 kg/cm	21.4	9.04	-

CARACTERISTICAS DE SECADO

La madera de cumbillo es moderadamente fácil de secar, seca al aire libre a una velocidad lenta, desarrollando defectos moderados, especialmente grietas de los extremos.

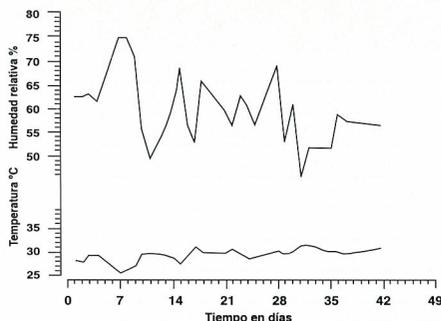
Tablas de 1" de espesor, secaron al aire libre desde un contenido de humedad inicial de 78.21% a 18% en 24 días, con una pérdida diaria de humedad de 2.51% (Figura 4)

Figura 4: Curva de secado al aire para tablas de 1" de cumbillo (*T. amazonia*)



Las condiciones climáticas promedio prevalecientes durante el ensayo fueron de 28.86°C de temperatura y 60% de humedad relativa (Figura 5) a una velocidad del viento de 0.95 m/seg.

Figura 5: Condiciones climáticas durante el ensayo



Es una madera que desarrolla defectos de secado moderados especialmente grietas. Del total de tablas evaluadas el 39.3% presentó grietas grandes (20.3% con respecto a la longitud de las tablas) el 60.7% presentó grietas moderadas (2.77% con respecto a la longitud de las tablas) y el porcentaje de rajaduras fue de 1.08%.

El promedio de las distorsiones presentadas por efecto del secado fue: arqueaduras 0.16%, torceduras 0.33% y curvaturas 0.15%. Estos porcentajes están dados con respecto a la longitud de las tablas evaluadas.

Dado que el porcentaje de grietas superficiales y en los extremos es de moderado a severo, es recomendable pintar sus extremos para minimizar las grietas de los extremos y no secar directamente al sol para retardar un poco la evaporación superficial.

Tal como se había previsto con la relación de contracción de 1.83 (Cuadro 2) las distorsiones por efecto del secado; arqueaduras, torceduras y curvaturas fueron mínimas.

Los coeficientes de contracción tangencial y radial (0.33 y 0.18) respectivamente indican que la pérdida en dimensiones de esta madera al finalizar el secado será mínima (2) por ejemplo, si secamos hasta 10% de contenido de humedad tablas de cumbillo con los anillos paralelos a la cara ancha que medían al inicio 30 cm, la disminución en dimensiones será:

$(PSF-CHF) \times CCT = (24.79 - 10) \times 0.33 = 4.88$ El 4.88% de 30 es 1.46 Esto significa que la disminución de dimensión en lo ancho que tendría esta madera al alcanzar el 10% de contenido de humedad, sería 1.46 cm o sea 14.6 mm.

PSF = Punto de saturación de las fibras

CHF = Contenido de humedad final

CCT = Coeficiente de contracción tangencial total

De acuerdo a las investigaciones y experiencias de CUPROFOR para secar madera de cumbillo, se recomienda utilizar los programas de secado T3-C2 y T3-C1 para tablas de 1" y 2" respectivamente (Cuadros 6 y 7).

Cuadro 6: Programa de secado T3-C2 para tablas de 1" de cumbillo (*T. amazonia*)

Contenido de humedad (%)	Temperatura bulbo seco (°C)	Temperatura bulbo húmedo (°C)	Humedad relativa (%)
>40	43.5	41	87
40-35	43.5	40.5	84
30-35	43.5	39	76
25-30	49	41	62
20-25	54.5	37.5	35
15-20	60	32	15
<15	71	43.5	21
Acondicionar			

Cuadro 7: Programa de secado T3-C1 para tablas de 2" de cumbillo (*T. amazonia*)

Contenido de humedad (%)	Temperatura bulbo seco (°C)	Temperatura bulbo húmedo (°C)	Humedad relativa (%)
>40	43.5	41.5	90
40-35	43.5	41	87
30-35	43.5	40	81
25-30	49	43.5	72
20-25	54.5	40.5	43
15-20	60	32	15
<15	71	43.5	21
Acondicionar			

Esta madera tiende a presentar grietas superficiales después de seca, por lo que recomendamos se deje en período de acondicionamiento el tiempo necesario, hasta lograr su homogeneización.

DURABILIDAD NATURAL Y PRESERVACION

Estudios realizados al respecto catalogan la madera de *T. amazonia* como una madera durable con respecto al ataque de hongos de mancha y de pudrición (15, 19) moderadamente resistente a resistente al ataque de termitas pero susceptible al ataque de taladradores marinos (9, 15, 19).

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 mostró alto grado de resistencia (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 una a cuatro rajaduras variando de una a 42 mm de longitud, leve cambio de coloración de la superficie (gris -negruzco), presencia de moho color negro en 40% de la superficie.

Comayagua: de dos a seis rajaduras variando de 10 a 30 mm de longitud, leve cambio en coloración de la superficie y sin presencia de moho.

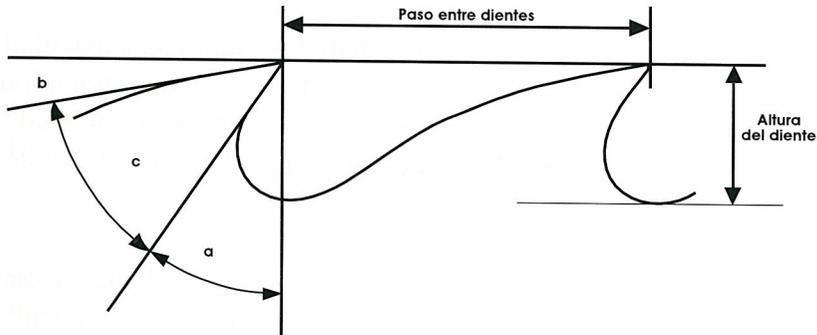
Esta clasificada como una especie difícil de preservar por el método vacío-presión (2, 9).

CARACTERISTICAS DE ASERRADO

Es una madera moderadamente difícil de aserrar (9,15) a pesar de que su contenido de sílice es bajo (0.033%) sin embargo tiene una densidad alta, su dureza clasificada como media pero con un valor de 683.54 kg (Cuadro 5) y la presencia de oleo-resina (Figura 3c) dificultan el aserrío, por lo tanto, para lograr un buen aserrado y mejor rendimiento en el filo de las sierras de banda, CUPROFOR, de acuerdo con sus ensayos recomienda que para aserrar madera de cumbillo, 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 del diente o traba	= 0.120" (1/8 aproximado)
Forma de diente	= pico de loro

Figura 6: Parámetros utilizados en CUPROFOR para la sierra de banda



CARACTERISTICAS DE TRABAJABILIDAD

Es una madera moderadamente difícil de trabajar con herramientas manuales y moderadamente fácil con maquinaria tradicional. En las pruebas de trabajabilidad realizadas en CUPROFOR de acuerdo a las normas ASTM D1666-87 (1) se obtuvieron los siguientes resultados:

Cepillado

La madera de cumbillo presentó un comportamiento muy pobre en el cepillado, con presencia 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 10, 10 y 8 respectivamente.

Los porcentajes de piezas libres de defecto con 16, 12.5 y 7.5 mc/p fueron 24, 34 y 26 respectivamente, por lo tanto para cepillar esta madera se debe utilizar una velocidad de alimentación que proporcione 12.5 mc/p. Para este cálculo usar la siguiente fórmula:

$$mc/p = \frac{rpm \times C}{V \times 12}$$

mc/p = marcas de cuchilla por pulgada

rpm = revoluciones por minuto del eje portacuchillas

C = número de cuchillas del cabezal

V = velocidad de alimentación (pies /min.)

El 90% de las piezas evaluadas presentaron mínimo porcentaje de grano rasgado, por lo que podemos considerar que esta madera no es tan mala para el cepillado.

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% de las piezas evaluadas estaban libres de grano vellosa, grano rasgado y grano rústico terminal, demostrando un excelente comportamiento de esta madera para el moldurado.

Taladrado

Es una madera excelente para el taladrado, el 100% de las piezas evaluadas estaban libres de grano vellosa, rasgado y suavidad general de corte.

Escopleado

El comportamiento de la madera de cumbillo es excelente para el escopleado, presentando 100% de piezas libres de defecto en esta prueba en los grados 1, 2 y 3.

Torneado

Esta madera presentó un buen comportamiento para el torneado, con un 78% de piezas libres de defectos en los grados 1, 2 y 3.

Clavado

Es muy difícil de clavar, con tendencia a rajarse, por lo que es necesario taladrar antes de introducir clavos o tornillos.

Lijado

Utilizando lija número 120 en la etapa final, el 100% de las piezas estaban libres de defecto, de tal manera que los defectos presentados en el cepillado pueden resolverse por su excelente comportamiento en el lijado.

Acabado

El acabado que se obtiene en esta madera es excelente y dado que el tamaño del poro es mediano, pero sus valores están dentro del rango inferior de esta categoría, no necesita utilizar tapaporos.

Acepta todo tipo de tintes, sin embargo el acabado transparente es él más recomendable por lo extraño y precioso de su vetado; esto va a depender del gusto del consumidor.

USOS

Por ser una especie que estructuralmente se considera de alta resistencia se recomienda utilizarla en elementos estructurales sometidos a altos niveles de esfuerzos: construcción en general (vigas, pisos, cerchas, soleras) durmientes de ferrocarril, mangos de herramientas resistentes al impacto como martillos, palas, hachas e implementos deportivos. Puede ser utilizada en exteriores para muebles de jardinería o en interiores, ya que es una especie que presenta bajo movimiento por efecto de los cambios climáticos, al estar en servicio.

El porcentaje de grietas y rajaduras por efecto de las condiciones ambientales es mínimo, especialmente en el sitio húmedo, sin embargo por el cambio en coloración que presenta la superficie de esta especie, si va a ser utilizada en exteriores, es preferible usar pinturas oscuras.

Por sus características de trabajabilidad, esta madera es excelente para la elaboración de muebles de alta calidad tanto lineales como torneados, partes visibles de muebles tapizados, libreros, escritorios, artesanías, juguetes, vasijas y mangos de herramientas.

PRODUCTOS ELABORADOS CON MADERA DE CUMBILLO



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 Nicaragüenses. 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 Forest 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. 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
11. FLORES RODRIGUEZ, L. J (1969) Descripción, Características y Usos de 25 Maderas Tropicales Mexicanas. Cámara Nacional de la Industria de la Construcción. Serie Maderas de Méjico.
12. FOREST PRODUCTS RESEARCH LABORATORY, U.K. (1969) The Movement of Timber, Forest Products Research Laboratory, Princes Risborough TECHNICAL Note No 38
13. GIBBONS, R. (1996), An Assessment of Aproppriate Finishes for the Successful Marketing of Ten Less Commercialised Honduran Hardwoods. London, England.
14. MUNSELL-COLOR(1994) Soil Color Chart, Macbeth Division of Kollmorgen Instrument Cororation, New York.
15. PROSPECT The Wood Database
16. RECORD, S.J. (1927) Trees of Honduras Tropical Woods 10 pp 10 - 47
17. SIDNEY, R. Et al (1988) Dry Kiln Schedules for Commercial Woods Temperate and Tropical. United States Departament of Agriculture, Forest Service Forest Products Laboratory, General Technical Report. FPL - GTR - 57.
18. THIRAKUL, S Manual de Dendrologia del Bosque Latifoliado. Programa Forestal Honduras - Canadá. La Ceiba, Honduras.
29. VOLKART, c. (1965) Recopilación de Datos Sobre Propiedades y Usos Madereros del Bosque Tropical de la Costa Atlántica de Nicaragua. 15 (1) pp 43- 57 Turrialba, Costa Rica.

**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