



CENTRO DE UTILIZACION Y PROMOCION DE PRODUCTOS FORESTALES

SERIE TECNOLOGICA DE MADERAS HONDUREÑAS

INFORME TECNICO No. 10

PROPIEDADES Y USOS DE LA MADERA DE

SAN JUAN ARENO

Ilex tectonica W. Hahn.



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	14
CARACTERISTICAS DE ASERRADO	14
CARACTERISTICAS DE TRABAJABILIDAD	15
USOS DE LA MADERA DE SAN JUAN ARENO	17
PRODUCTOS ELABORADOS CON MADERA DE SAN JUAN ARENO ...	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 T6-D3 PARA 1”	13
CUADRO 7 PROGRAMA DE SECADO T3-D2 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:	SAN JUAN ARENO, ARENILLO
NOMBRE CIENTIFICO:	<i>Ilex tectonica</i> W. Hahn
FAMILIA:	AQUIFOLIACEAE

GENERALIDADES

Especie de los bosques húmedos y semi-decíduos de los trópicos de Centro América, encontrada usualmente en las regiones costeras y en latitudes cerca a los 800 m. Con poca práctica, puede ser reconocida por la corteza con chaflán amarillo pálido, sílico-granular y la albura blanca que se torna rápidamente a verdoso-blancuzco (12).

Se encuentra en Honduras, Nicaragua y Costa Rica. En Honduras crece en bosques húmedos y muy húmedos, de las tierras bajas del Litoral Atlántico, creciendo desde los 100 hasta los 800 m de altitud. Se le reporta en los departamentos de Atlántida, Colón, Francisco Morazán y Olancho (3).

Es un árbol grande alcanzando 35 m de altura y 100 cm en diámetro. Copa umbelada largamente o redondeada, follaje verde oscuro y moderadamente denso, con ramas oblicuamente ascendentes, generalmente agrupadas al final. Troza recta, cilíndrica, regular, base alargada o con gambas rectas simples (12).

Su corteza es de color gris blancuzco o grisáceo, moderadamente áspera, fisurada longitudinal y finamente, desprendiéndose en piezas irregulares, chaflán amarillo pálido a amarillo pardusco, con rayas anaranjadas parduscas, sílico-granular, dura y bastante quebradiza (12).

Las hojas son simples, enteras y en espiral, con lámina obovada a elíptico obovada, ápice agudo a acuminado-mucronado, base cuneiforme a obtusa, márgenes ligeramente revolutos, coriácea, el haz verde oscuro y opaco, el envés verde y lustroso, glabras ambas superficies.

Sus flores son en fascículos axilares, blancas y pequeñas, con olor fragante y los frutos son drupas elipsoides o subglobosas, glabras, rojas, tornándose negras al madurar (12).

Figura 1: Muestra botánica y corteza de san juan areno (*Ilex tectonica*)



CARACTERÍSTICAS MACROSCÓPICAS

La madera de san juan areno es de color blanco (HUE 10YR 8/2) (9) sin diferencia entre la albura y el duramen (Figura 2a). El brillo de la superficie es de medio a alto, textura fina a media, grano de recto a entrecruzado, veteado semipronunciado por las líneas vasculares y el amaño de los radios.

En la cara transversal se puede observar a simple vista los poros, radios y zonas de crecimiento. Con lupa de 10x se observan los radios de dos tamaños, delgados (1/3 a 1/4 del diámetro del poro) y gruesos (0 a 1 del diámetro del poro) los poros solitarios y múltiples radiales de dos a cinco células.

En las caras longitudinales se observan a simple vista las líneas de vasos y los radios, observándose el contraste de los radios en la cara radial. Es una madera sin olor ni sabor característicos.

Figura 2: Características macroscópicas en tres planos de la madera de san juan areno (*I. tectonica*)



2a Sección transversal
(albura y duramen)



2b Sección radial
longitudinal



2c Sección tangencial
longitudinal

CARACTERÍSTICAS MICROSCÓPICAS

Poros / Vasos

La madera de *I. tectonica* presenta porosidad difusa.

Los poros son muy numerosos y de pequeños a medios (Cuadro 1) solitarios y múltiples radiales de dos a cuatro células y en agregados hasta de siete células, de forma circular a oval (Figura 3a). Los elementos vasculares son extra largos, con placa de perforación escaleriforme 20 a 40 barras. Presenta puntuaciones intervasculares pequeñas, ornamentadas, opuestas, coalescentes y de contorno circular a oval.

Parénquima Axial

Difuso, con cinco a siete células de alto y 1560 μm de longitud (Cuadro1).

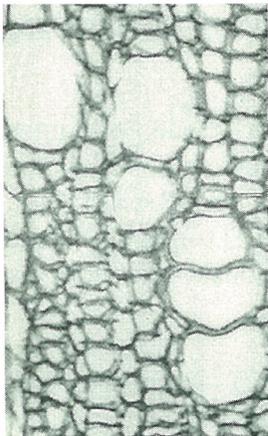
Radios

Multiseriados de 10 a 11 células y uniseriados (Figura 3b) poco numerosos, muy finos a anchos, muy bajos a bajos (Cuadro1) son de dos tamaños bien diferentes, en los poliseriados, el cuerpo está formado por células procumbentes y envolventes que pueden formar una vaina regular incompleta, o irregular, la parte uniseriada presenta células erectas y/o cuadradas; este mismo tipo de células constituyen los radios uniseriados. Presentan cristales romboidales. Las puntuaciones radio-vaso son semejantes a las intervasculares.

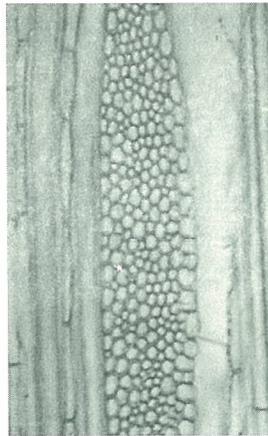
Fibras

Fibrotraqueidas, septadas, muy largas, con diámetro tangencial grueso y con paredes celulares delgadas a eventualmente gruesas. Puntuaciones aeroladas.

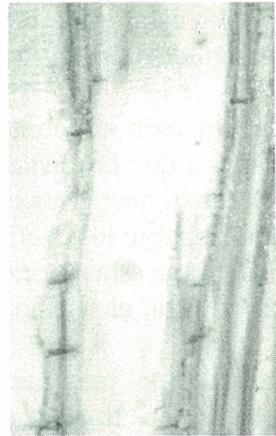
Figura 3: Elementos microscópicos de la madera de san juan areno (*Ilex tectonica*)



3a Sección transversal



3b Sección tangencial longitudinal



3c Sección radial longitudinal

Cuadro 1: Clasificación de elementos anatómicos de la madera de san juan areno (*I. tectonica*) (AC COPANT 30: 1-019)

Elemento	Promedio	Margen de error	Clasificación
POROS/VASOS			
Frecuencia	14.9 /mm ²	1.13	Muy numerosos
Diámetro tangencial	114 μm	6.15	Pequeños a medios
Longitud	1557 μm	109	Extra largos
Diámetro puntuación	6.55 μm	0.38	Pequeñas
RADIOS			
Frecuencia	6 /mm	0.13	Pocos numerosos
Altura	1430 μm	198	Muy bajos a bajos
Ancho	89.1 μm	16.9	Muy finos a anchos
FIBRAS			
Diámetro tangencial	46.6 μm	3.16	Medio
Longitud	2517 μm	136	Muy largas
PARENQUIMA AXIAL			
Longitud	1560 μm	225	-
Número de células	5.7	1.02	-

PROPIEDADES FISICAS

Con una densidad básica de 0.46g/cm³ ó 460 kg/m³ está clasificada como una madera moderadamente pesada (8). El valor de la densidad podría estar influenciado por el grosor de las paredes de las fibras que varían de delgadas a gruesas.

La relación de contracción (Cuadro 2) es alta, por lo que podríamos esperar que las distorsiones que pueda sufrir esta madera por efecto de esfuerzos internos que se manifiestan durante el secado, sean considerables; sin embargo los coeficientes de contracción (Cuadro 2) son bajos, lo que indica que esta especie no presentará cambios dimensionales significativos al finalizar el secado (2).

El valor del movimiento en servicio es medio (3.36%) lo que significa que se debe trabajar esta madera con técnicas adecuadas que minimicen el movimiento y no exponerla a ambientes con cambios climáticos.

Cuadro 2: Propiedades físicas de la madera de san juan areno (*Ilex tectonica*)

Propiedad	Promedio	Margen de error	Clasificación
Densidad verde C.H.=112.75%	0.97 g/cm ³	0.56	
Densidad seca al aire C.H.=11.78%	0.55 g/cm ³	0.028	
Densidad al 12%	0.56 g/cm ³	0.03	
Densidad anhidra	0.53 g/cm ³	0.03	
Densidad básica	0.46 g/cm ³	0.018	Moderadamente pesada
Contracción volumétrica total	13.28 %	1.08	Muy alta
Contracción tangencial 12% de C.H.		0.82	
Contracción radial al 12%	2.54 %	0.24	Baja
Contracción tangencial anhidra (Ctg.)	9.17 %	1.29	Muy alta
Contracción radial anhidra (Cr)	3.97 %	0.38	Media
Relación de contracción (Ctg./Cr.)	2.34	0.34	Alta
Punto de saturación de fibras	28.09 %		
Coef. de contracción tangencial	0.33	0.04	Bajo
Coef. de contracción radial	0.14	0.01	Bajo
Movimiento tangencial	2.48 %	-	-
Movimiento radial	0.88 %	-	-
Movimiento	3.36 %	-	Medio

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 (109% de contenido de humedad) de la madera de san juan areno (*Ilex tectonica*)

Propiedad	Medición	Promedio	Desviación estandar	Margen de error
Flexión estática	Módulo de rotura	481.7 kg/cm ²	101.3	31.12
	Módulo de elasticidad	80751 kg/cm ²	13323	4106
Compresión paralela	Resistencia máxima	24.5 kg/cm ²	30.37	8.66
Compresión perpendicular	Esfuerzo límite proporcional	25.23 kg/cm ²	7.39	3.57
Dureza janka	Resistencia lateral	276.07 kg	43.85	8.72
	Resistencia extremos	318.36 kg	36.62	10.53
Extracción de clavos	Resistencia lateral	85.35 kg	21.16	4.59
	Resistencia extremos	46.54 kg	11.37	3.54
Cizalle	Resistencia máxima	69.64 kg/cm ²	13.23	3.93
Tensión perpendicular	Resistencia máxima	34.65 kg/cm ²	14	4.26
Clivaje	Resistencia máxima	44.3 kg/cm	16.01	5.53

Cuadro 4: Esfuerzos admisibles para el diseño de elementos estructurales con madera de san juan areno (*Ilex tectonica*)

Propiedad	Medición	Promedio	Clasificación
Flexión estática	Módulo de rotura	150 kg/cm ²	Medio
	Módulo de elasticidad	76645 kg/cm ²	Medio
Compresión paralela	Resistencia máxima	124 kg/cm ²	Medio
Compresión perpendicular	Resistencia máxima	14 kg/cm ²	Bajo
Cizalle	Resistencia máxima	22 kg/cm ²	Alto

Cuadro 5: Propiedades mecánicas a 12% de Contenido de humedad de la madera de san juan areno (*I. tectonica*) Normas COPANT

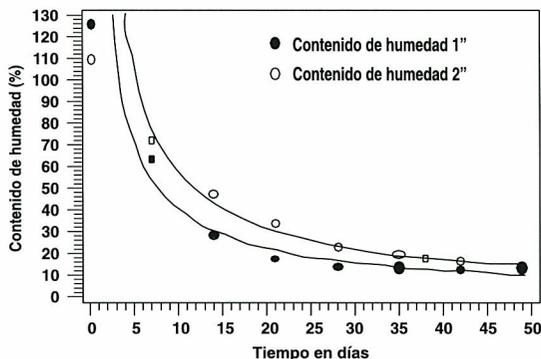
Propiedad	Medición	Promedio	Desviación estandar	Margen de error	Clasificación
Flexión estática	Módulo de rotura	872.17 kg/cm ²	98.4	32.07	Medio
	Módulo de elasticidad	92536 kg/cm ²	34112	11087.86	Bajo
Compresión paralela	Resistencia máxima	431.39 kg/cm ²	50.68	15.99	Muy bajo
Compresión perpendicular	Esfuerzo límite proporcional	50.1 kg/cm ²	7.95	3.28	Bajo
Dureza janka	Resistencia lateral	419.4 kg	76.31	15.89	Medio
	Resistencia extremos	122.6 kg	72.3	21.83	Medio
Extracción de clavos	Resistencia lateral	122.6 kg	33.25	7.1	Bajo
	Resistencia extremos	81.7 kg	20.84	6.35	Bajo
Cizalle	Resistencia máxima	106.8 kg/cm ²	18.01	5.18	Medio
Tensión perpendicular	Resistencia máxima	42.64 kg/cm ²	12.47	3.58	-
Clivaje	Resistencia máxima	73 kg/cm	24.11	7.01	-

CARACTERISTICAS DE SECADO

Es una madera moderadamente fácil de secar al aire libre, secando a velocidad rápida, con defectos moderados, especialmente grietas y torceduras.

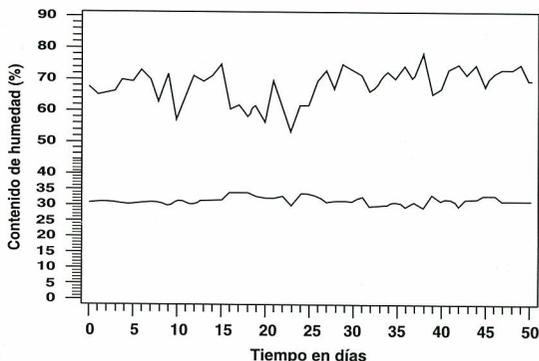
Tablas de 1" de espesor, secaron al aire libre desde un contenido de humedad inicial de 125.35% a 18% en 21 días, con una pérdida diaria de humedad de 5.11% y tablas de 2" con 108.74% de contenido de humedad inicial, tardaron 38 días para alcanzar 18%, perdiendo diariamente 2.39% de agua (Figura 4)

Figura 4: Curvas de secado al aire libre para tablas de 1" y 2" de san juan areno (*I. tectonica*).



Las condiciones climáticas prevalecientes durante el ensayo fueron de 30.7 °C de temperatura y 70.38% de humedad relativa (Figura 5).

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



La rápida velocidad con que seca esta madera, podría estar influenciada por la cantidad de poros, que son muy numerosos, compensando de alguna manera el tamaño pequeño de las puntuaciones (Cuadro 1). El promedio de los defectos de secado son moderados: grietas 1.14% para tablas de 1" y 0.7% para tablas de 2", las distorsiones como arqueaduras 0.082%, torceduras 0.302%, abarquillado 0.04% y curvaturas 0.2 % con respecto a la longitud de las tablas, fueron similares para ambos espesores.

Las distorsiones, como arqueaduras y curvaturas fueron moderadas a pesar de que el valor de la relación de contracción (2.34) está clasificado como alto. Los coeficientes de contracción tangencial y radial calculados sobre la base del punto de saturación de las fibras y las respectivas contracciones (Cuadro 2) indican que esta madera no presentará problemas en el sentido de los cambios de dimensión que experimentará al finalizar el secado (2).

El siguiente ejemplo demuestra el comportamiento que presentarán tablas cortadas radialmente con 1" de espesor y 15 cm de ancho que serán secadas hasta un contenido de humedad de 10%.

$(PSF-CHF) \times CCr = (28.09 - 10) \times 0.14 = 2.53$ El 2.53% de 15 es 0.38
 Esto significa que la disminución de dimensión en lo ancho que tendría esta madera al alcanzar el 10% de contenido de humedad, sería de 0.38 cm o sea 3.8 mm.

PSF = Punto de saturación de las fibras
 CHF = Contenido de humedad final
 CCr = Coeficiente de contracción radial

Para evitar que la madera pueda sufrir distorsiones durante el secado al aire libre, recomendamos que el secado se realice completamente bajo techo, colocarle pesas encima y para evitar las grietas se deben pintar los extremos.

En el secado al horno, tablas de 1" de espesor con un contenido de humedad inicial de 65.24%, secaron hasta 10% en 10 días, con una pérdida de humedad promedio de 5.5% o sea que secó a una velocidad rápida, de la misma forma que al aire libre y desarrolló defectos de secado moderados, por lo tanto podemos considerar que esta madera es fácil de secar al horno, siempre que se apliquen los programas de secado correspondientes para esta especie.

De acuerdo a las investigaciones y experiencias de Cuprofor para secar madera san juan areno, 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 san juan areno (*I. Tectonica*)

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	82	54.5	26

Cuadro 7: Programa de secado T3-D2 para tablas de 2" de san juan areno (*I. Tectonica*)

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

El género **Ilex**, es reportada como una madera susceptible al ataque de hongos e insectos (10).

En los **ensayos de cementerios 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 fue severamente atacada por hongos y termitas en Comayagua, ya que el 75% de las estacas estaban falladas completamente y el resto atacadas en un 80%.(4).

Es atacada severamente por hongos de mancha azul, por lo tanto debe aplicarse un baño antimancha en una concentración alta (9-10%) desde que se asierra en el bosque, hasta que se procesa en el aserradero.

En la evaluación final del ensayo de corto plazo sobre **durabilidad natural contra el ataque de termitas**, el 30% de las probetas de prueba estaban severamente atacadas, el 70% atacadas en un 40% de la superficie (5).

Está considerada como una madera moderadamente fácil de preservar, tanto por el método vacío-presión como por difusión (7).

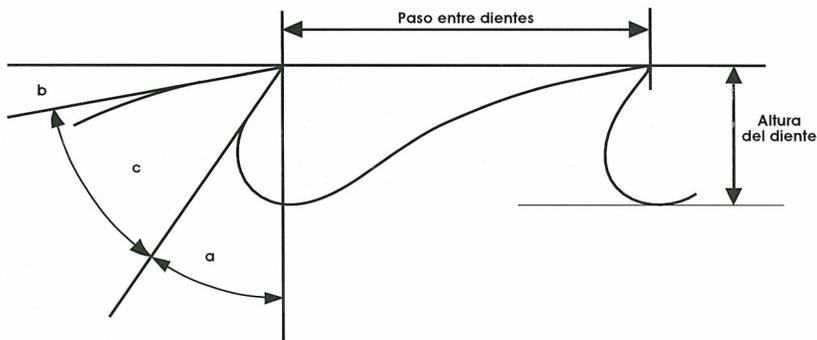
La permeabilidad de esta especie es considerada como buena, ya que la absorción de agua, aplicando vacío resultó de 74% con respecto al peso seco. Tablas de 1" de espesor presentaron una buena penetración de ácido bórico equivalente (2000-2300 partes por millón) por el método de difusión, este comportamiento es importante dado que por la poca durabilidad natural que presenta esta especie, necesita ser preservada.

CARACTERISTICAS DE ASERRADO

Es una madera fácil de aserrar, con baja presencia de sílice (0.022%) 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 san juan areno, 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

Es una madera fácil de trabajar con herramientas manuales y con maquinaria tradicional. 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 buen comportamiento 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 80, 56 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 86, 84 y 74 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:

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

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 H.P. 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 en los grados 1 y 2, 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. Los porcentajes de piezas libres de grano vellosa, rasgado y suavidad general de corte, en los grados 1 y 2 fueron de 100, 98 y 90 respectivamente.

Escopleado

Esta madera es excelente para el escopleado, presentando 98% de piezas libres de defecto en esta prueba en los grados 1, 2 y 3.

Torneado

Presentó un buen comportamiento para el torneado, con 82% de piezas libres de defectos en los grados 1, 2 y 3.

Clavado

De acuerdo a los resultados, es una madera moderadamente fácil de clavar y atornillar, ya que tiende a presentar un cierto porcentaje de fisuras y rajaduras, por lo que es preferible perforar antes de clavar o atornillar.

Lijado

De acuerdo a los resultados, la madera de san juan areno presenta un excelente comportamiento en el lijado, con 97 % de piezas libres de defectos al utilizar lija con grano 120.

Acabado

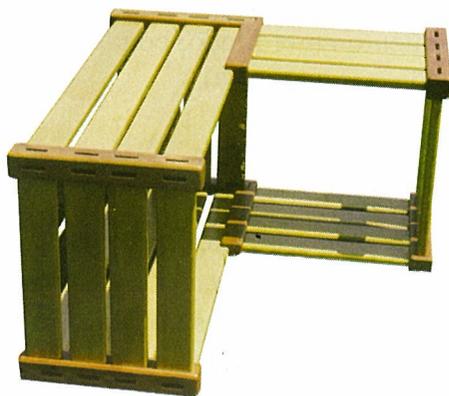
Esta madera presenta un buen acabado, la textura fina a media, dada por el tamaño de los poros, favorece un acabado homogéneo y liso. Acepta todo tipo de tintes, esta característica es muy importante, porque de esta manera se minimiza el problema de la mancha si se presenta.

USOS

Por las excelentes características de trabajabilidad que presenta esta especie, puede ser utilizada para la ebanistería en general, como muebles finos o partes visibles de estos y gabinetes, sin embargo por su poca resistencia al ataque de hongos y termitas debe ser preservada con sales de boro para uso de interiores y evitar su uso en exteriores, tanto por su poca durabilidad en contacto con la tierra así como por el movimiento medio que presenta.

En cuanto a su resistencia mecánica debe ser utilizada en la elaboración de productos sometidos a esfuerzos medios, como ser pisos de residencias, peldaños de escaleras y pasamanos, puertas, ventanas y sus respectivos contramarcos, soleras. También puede ser utilizada para la elaboración de cajas, palillos de fósforos y artesanías.

PRODUCTOS ELABORADOS CON MADERA DE
SAN JUAN ARENO



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 México.
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 (1998) Resistencia al Ataque de Termitas, Plan Experimental.
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 México 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. 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