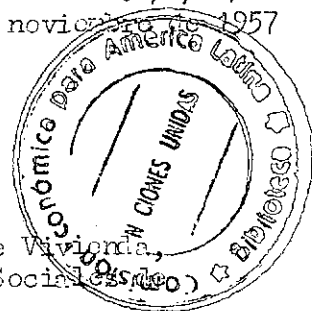


COMISION ECONOMICA PARA AMERICA LATINA  
COMITE DE COOPERACION ECONOMICA  
DEL ISTMO CENTROAMERICANO

AC.6/I/DT/10  
10 de noviembre de 1957

REUNION SOBRE PROBLEMAS DE VIVIENDA,  
INDUSTRIAS DE EDIFICACION Y MATERIALES  
DE CONSTRUCCION EN CENTROAMERICA Y PANAMA

Realizada conjuntamente por la CEPAL, la Subdirección de Vivienda,  
Construcción y Placamiento de la Dirección de Asuntos Sociales de  
las Naciones Unidas, la AAT y la Unión Panamericana  
San José, Costa Rica, 10 de noviembre de 1957



PROPIEDADES DE LAS MADERAS DE PANAMA

Documento presentado por la Delegación de Panamá

SEMINARIO SOBRE PROBLEMAS DE VIVIENDA,  
INDUSTRIAS DE EDIFICACION Y MATERIALES DE CONSTRUCCION  
EN CENTROAMERICA Y PANAMA

NORMALIZACION DE MATERIALES DE CONSTRUCCION, DIMENSIO-  
NAMIENTO Y COORDINACION MODULAR DEL DISEÑO.

COMISION I, PANAMA

PANAMA, OCTUBRE DE 1957.

"PROPIEDADES DE LAS MADERAS EN PANAMA".

## UTILIZACION DE LA MADERA

El hombre ha utilizado la madera desde tiempos inmemoriales. Sus propiedades y características especiales le permiten obtener de ella usos muy variados. Es poco conductora del calor, no cambia de temperatura y es agradable al tacto. Se puede cortar, hendir, clavar, encorvar, encolar, y puede usarse labrada o rolliza. "El hombre tiene contacto diario con la madera, desde la cuna hasta la tumba".

La utilización comienza en el bosque. Para ello, debe saberse qué hay en él y en qué forma puede utilizarse la madera.

- 1) Sólo deben talarse árboles maduros. El diámetro varía según la especie.
- 2) Los tocones deben quedar lo más bajo posible, a fin de utilizar la mayor parte del árbol.
- 3) Hacer caer el árbol de manera que no ocasione el menor daño al bosque.
- 4) Usar sierras de corte para lograr mayor aprovechamiento de los árboles.
- 5) Evitar las rajaduras del tronco, producidas por un corte defectuoso.

### TROZAS Y ACARREO:

Las trozas deben cortarse de tamaños normales, de acuerdo con las necesidades de los constructores. El acarreo debe hacerse con medios propios para evitar el deterioro de la madera. Deben protegerse las trozas contra los insectos y las rajaduras producidas por la desecación rápida.

### LABRADO Y ASERRADO:

El labrado al hacha causa grandes desperdicios y merma el valor

de la madera. Este procedimiento debe evitarse por anti-económico. El de la sierra a mano es menos malo, pero aun ocasiona grandes pérdidas por la falta de uniformidad en las dimensiones.

#### EN LOS ASERRADEROS:

Una cantidad asombrosa de madera se quema o se pudre en los aseraderos. En nuestros aserraderos, salvo raras excepciones, la técnica del aserrado no cuenta, a pesar de saberse que los buenos aseraderos hacen la buena madera. Con una buena maquinaria, sierras apropiadas y hábiles operarios, se puede lograr un máximo rendimiento y mejor calidad.

#### SECADO:

La desecación rápida en los extremos de las trozas o rollizos, produce el rajado o agrietado que causa grandes pérdidas. Para evitar esto, algunos usan grapas metálicas especiales o simplemente pintan los extremos de las trozas con pintura hecha a base de una mezcla de aceite de linaza, cera y parafina, que debe aplicarse caliente.

En nuestros aserraderos hay un desperdicio enorme de maderas por el mal secado, lo que significa perjuicio para el dueño y para el comprador. En muchos casos esta pérdida asciende a más del 30%.

Un buen secado ofrece estas ventajas:

- 1) La madera pierde peso y es más fácil de transportar y maninular.
- 2) Evita las manchas y los posibles ataques de hongos e insectos.
- 3) Evita encogimiento o contracciones rápidas y rajaduras.
- 4) Aumenta la resistencia de la madera, la flexibilidad, tenacidad y facilidad de trabajo.
- 5) Favorece el proceso de impregnación con los preservativos.
- 6) Aumenta su capacidad de aislador técnico.

### CONTENIDO DE HUMEDAD:

La madera contiene, cuando seca, una determinada cantidad de humedad que varía según la especie y el lugar.

El agua que contiene la madera en los espacios intercelulares, es la primera que pasa a la atmósfera. Es difícil de sacar la que impregna las paredes celulares. El mayor problema del secado es eliminar esa humedad de manera lenta y uniforme hasta alcanzar un equilibrio con la humedad ambiente.

Un mal secado acarrea pérdidas por:

Contracción:- Causada por pérdida brusca o demasiado rápida del contenido de humedad. Toda madera al secarse disminuye de espesor, pero algunas presentan contracciones muy pronunciadas, que dan origen a tablas mal conformadas, inadecuadas para un buen uso.

Alabeo:- La contracción se hace mayor en una cara de la tabla, la que se curva longitudinalmente. Se pierde la óptima rectitud de la madera.

Rajaduras:- La contracción rápida en los tejidos longitudinales, paralelos a los radios, produce grietas y rajaduras. Pueden evitarse en las maderas duras, engrapando los extremos de las tablas y trozas. El uso de las pinturas de aceite da mejor resultado.

### SISTEMA DE SECADO:

Secado de árboles en pie:- En India han puesto en práctica el sistema de secar los árboles en pie por medio del "descortezamiento anular". Lo han practicado con la teca (*Tectona grandis*) y han logrado un proceso de duraminización de la albura y una disminución del agua contenida en la madera, sin los inconvenientes del secado corriente. La circulación de la savia se interrumpe con la elimina-

ción de la corteza. El árbol consume el agua que contiene y sus reservas alimenticias, lo que facilita el secado.

Este sistema de descortezamiento parece no convenir en maderas que deben ser sometidas al proceso de impregnación.

Secado con pre-inmersión:- La textura de la madera influye en el secado. Cuanta mayor cantidad de sustancias retenga el agua en los tejidos, tanto más difícil secarla. Si la madera se sumerge previamente en agua, ésta disuelve y lava esas sustancias y el secado es más fácil, rápido y uniforme. La inmersión, por otra parte, evita el ataque de insectos y hongos.

Secado al aire libre:- Tan pronto como sale la madera de la sierra debe procederse a la impregnación y al secado. El sistema más económico y más usado es el del secado al aire libre que debe hacerse de preferencia bajo cubierta. Los resultados son mejores cuanto más rápidamente se inicia el proceso.

Debe ponerse especial cuidado en la formación de las pilas o estibas. Estas deben ser hechas de manera que el aire pueda circular libremente en sentido vertical y horizontal. Una buena circulación de aire significa un buen secado. Las estibas deben comenzarse a cierta altura del suelo, 30 a 60 cm., para evitar la humedad y facilitar el movimiento del aire. Las piezas deben colocarse de manera que tengan el menor contacto entre sí. Esto se consigue usando travesaños o listones que deben ser colocados a distancias apropiadas, para evitar que las piezas se comben.

Los listones que separan las maderas deben:

- 1) Ser todos del mismo espesor.
- 2) Ser de sección cuadrada para facilitar la colocación.

- 3) Estar sin corteza.
- 4) No mostrar manchas o podredumbre.
- 5) Estar tratadas con algún preservativo.

Las piezas deben ser colocadas de manera regular, por tamaños iguales, para evitar extremos sobresalientes que se tuercen, comban y rajan. Los espacios verticales de ventilación no deben ser interrumpidos ya que la renovación constante del aire es factor esencial en el secado. Cuando las pilas o estibas se hacen al descubierto, deben colocarse tablas costaneras en forma de techo, con pendiente suficiente para que el agua se escurra, sin mojar la estiba.

El tiempo de secado al aire depende:

- 1) De la especie de la madera.
- 2) Del clima.
- 3) De la forma y condición de la pila.

En general nuestros aserraderos practican malos métodos de secado. Hay mucho descuido en este proceso y por esa razón los desperdicios son incalculables. Esa pérdida enorme de madera afecta nuestra economía y obliga a los constructores a usar madera extranjera mejor secada.

#### PRESERVATIVOS:-

Una de las desventajas de la madera sobre otros materiales de construcción, es la poca durabilidad debido al ataque de hongos, bacterias e insectos, que disminuyen su resistencia y la destruye. Este inconveniente ha sido vencido gracias al uso de preservativos, sustancias tóxicas a los insectos y hongos, que evitan el deterioro rápido de la madera. Con el uso de estos preservativos se ha logrado darle a la madera mayor durabilidad, resistencia y seguridad. Impregnando la madera con algunos de estos preservativos se ha logra

do aumentar su vida en 30 años más de lo que normalmente duraba.

Según su naturaleza podemos dividir estos preservativos en dos clases:

- 1) Solubles en aceite, tales como las creosotas, el pentaclorofenol y el naftanato de cobre.
- 2) Solubles en agua. En este grupo se encuentran el pentaclorofenato de sodio, el borax, el cloruro de zinc y de mercurio, el fluoruro de sodio, el arsenito de zinc y otros conocidos como Sales de Wolman, Chemolite, etc.

Métodos de aplicación:-

- 1) Brocha, rociado, empujado.
- 2) Inmersión en la solución fría, en la caliente o alternando.
- 3) Presión. El método de presión es el más costoso, técnico y seguro. Los resultados son mejores.

Hay dos sistemas en uso:

- a) El de la cámara llena, y
- b) El de la cámara al vacío.

La eficacia de la impregnación depende de varias circunstancias:

- 1) De la misma madera: Forma, tamaño, estructura, substancias extrañas en sus tejidos, etc.
- 2) Del preservativo: Calidad, cantidad, estabilidad y penetración.
- 3) De la eficiencia y duración del tratamiento.

FORMAS DE UTILIZACION:-

La madera puede utilizarse en distintas formas:

- 1) Natural:
  - a) Rolliza descortizada, en postes, vigas, entramados,

andamiajes, etc.

b) Aserrada y cepillada: tablas, tablones, vigas para construcciones y ebanistería.

c) Curvada: piezas para muebles, carrocerías, etc.

2) Transformada mecánicamente:

a) Madera armada: obtenida con piezas cortas unidas o ensambladas con cola, pasadores, tensores axiales o tendones metálicos que le dan al conjunto variadas formas y gran resistencia. Se usa en puentes, arcos, entramados, etc. que con un buen preservativo y barniz a prueba de agua adquiere sorprendente durabilidad.

b) Contrachapada: usada en tableros, paneles, molduras blindadas, etc., prácticamente indeformables debido a las láminas impares superpuestas y cruzadas. Las hay onduladas, curvas y planas.

c) Madera laminada: formada por láminas superpuestas, unidas con cola de resina sintética (bakelita). Las láminas van paralelas y se someten a gran presión con calentamiento, para que la cola penetre en las láminas. La resistencia del material aumenta el doble en relación con la madera sin laminar.

d) Madera comprimida: se somete la madera desecada a fuerte presión radial y tangencial y se logra una pieza de gran compactación que duplica la dureza y la resistencia de la madera. Combinando los procedimientos de madera laminada y madera comprimida,

se obtienen resultados mejores en dureza y poder de flexión.

- e) Madera metalizada: si se sumerge la madera bien desecada en un baño de metal derretido a presión ligera, se obtiene la madera llamada metalizada que aumenta las cualidades de la simple madera. Se usa plomo, estaño, antimonio, que se derriten a poco calor.
- f) Madera bakelitizada: A la madera desecada se le inyecta resol líquido mediante vacío y presión. Cuando el resol ha penetrado bien en la madera, se calienta y se transforma en bakelita sólida, formando un conjunto compacto y homogéneo con la madera. También se obtiene resultado parecido comprimiendo la bakelita pura pulverizada con materiales de relleno como aserrín, papel y harina de madera, ya solos o entre láminas. Al calentarse el conjunto a 160°C y someterse a una presión de 7 atmósferas, la bakelita se polimeriza y forma una sola unidad con las láminas de madera y el relleno. Esta clase de madera parece ofrecer ventajas y cualidades óptimas: resistencia a la humedad y al ataque de carcomas y hongos, aumento de dureza y de resistencia estática.
- g) Madera plástica: la incorporación de úrea a la madera la inmuniza contra la contracción, fisurado, nodredumbre, etc. y reduce la inflamabilidad sin

disminuir su facilidad de trabajo. Si la madera tratada con úrea se somete a 120°C de calor, se obtiene una madera plástica "que se puede curvar, torcer, comprimir, modelar, manteniendo al enfriarse la forma que ha adquirido". Con úrea, aserrín y harina de madera, se pueden moldear piezas de talla.

- h) Madera recompuesta: harina de madera o aserrín pulverizado, secos y mezclados con albúmina en caliente y a fuerte presión, impregnados en resina, dan piezas monolíticas de gran valor para la fabricación de objetos de oficina. La harina de madera tratada con risol, da madera recompuesta de alta calidad.

#### LAS MADERAS Y LAS VIVIENDAS:-

La madera ha perdido preponderancia en las construcciones, por su falta de durabilidad. En nuestros climas, la humedad y el calor favorecen el desarrollo y actividad de hongos e insectos que tanto daño le causan a la madera. Por esta razón la técnica en la construcción en este campo, no continuó el ritmo creciente que siguió con los otros materiales. La madera paso de moda en la industria de construcciones. Sin embargo, la madera vuelve poco a poco, gracias a los nuevos métodos de uso y aplicación, a tomar el puesto que le corresponde, en la comodidad y bienestar de la vida humana. Con los nuevos sistemas de ensambles, uniones y conectores, con las colas sintéticas, con los preservativos y antiincendiarios, la madera ofrece condiciones y cualidades comparables de durabilidad, resistencia e incombustibilidad a las de los otros materiales.

La investigación tecnológica de la madera descubre cada día nuevos procesos de utilización de un mayor número de especies forestales y descubre también medios para usar la madera con más eficacia y seguridad.

La madera ofrece en la construcción de viviendas, condiciones de comodidad y de belleza que no pueden ser desechadas.

Pero para que la madera llene su cometido, deben tomarse medidas especiales de aserrado, secado y preservativos, a fin de conseguir una producción que satisfaga las necesidades de los constructores. Ya es tiempo de que se legisle al respecto y se establezcan estipulaciones y normas fijas sobre tamaño, contenido de humedad, condiciones de secado y de impregnación, a fin de conseguir mejor utilización de la madera con menos desperdicio.

El mayor uso de las maderas nacionales en la construcción de viviendas, obligaría a nuestro gobierno a poner mayor atención en la conservación y manejo de nuestros bosques, y a mejorar la técnica de las explotaciones madereras.

Con una población tan pequeña como la nuestra, no es posible intentar siquiera una utilización integral de los bosques. Una coordinación e integración de las industrias centroamericanas, daría margin al establecimiento de fábricas que elaboren los nuevos productos derivados de la madera.

Precisa hacer un estudio completo de nuestras maderas, que comprenda todas las cualidades y aptitudes exigidas por la tecnología moderna.

I N F O R M E  
Sobre propiedades mecánicas de:

CATIVO - HUMEDO

<u>PROPIEDADES</u>	<u>ESPECIE</u>
	Cativo - Humedo
<u>Humedad (%)</u>	
a) Tal cual se expende en el comercio	95.40
<u>Flexión (Libras/Pulg.<sup>2</sup>)</u>	
a) Resistencia en el Lim. Elástico	4.193
b) Resistencia Máxima	6.579
<u>Compresión Paralela al Grano</u> <u>Libras/pulg.<sup>2</sup></u>	
a) Resistencia en el Lim. Elástico	2.488
b) Resistencia Máxima	3.168
<u>Dureza</u>	
a) Cara Radial	585
b) Cara Tangencial	520
c) Caras Extremas	480
<u>Compresión Perpendicular al Grano</u> <u>Libras/pulg.<sup>2</sup></u>	
a) Resistencia en el Lim. Elástico	466
<u>Tensión Perpendicular al Grano</u> <u>Libras/Pulg.<sup>2</sup></u>	
a) Resistencia Máxima	475

I N F O R M E  
Sobre propiedades mecánicas de:

CATIVO - HUMEDO

PROPIEDADES	ESPECIE
	CATIVO - HUMEDO
<hr/>	
<u>Esfuerzo Cortante Tangencial</u> Libras/pulg. <sup>2</sup>	
a) Resistencia Máxima	893
<u>Rajadura</u> Libras/pulg.	
a) Resistencia Máxima	249
<u>Tensión Paralela al Grano</u> Libras/pulg. <sup>2</sup>	
a) Resistencia Máxima	9435

(fdo) Nariño Rivera C.  
Director

Laboratorio de Investigaciones

(fdo) Jaime de la Guardia  
Rector

Universidad Nacional de Panamá

I N F O R M E  
Sobre propiedades mecánicas de:

AMARILLO AMARILLO HUMEDO

PROPIEDADES	ESPECIE
	AMARILLO AMARILLO
<u>Humedad (%)</u>	
a) Tal cual se expende en el comercio	70.80
<u>Flexión (Libras/pulg.<sup>2</sup>)</u>	
a) Resistencia en el Lim. Elástico	6.879
b) Resistencia Máxima	9.885
<u>Compresión Paralela al Grano</u> <u>Libras/pulg.<sup>2</sup></u>	
a) Resistencia en el Lim. Elástico	4.184
b) Resistencia Máxima	5.007
<u>Dureza</u>	
a) Cara Radial	1.062
b) Cara Tangencial	1.060
c) Caras Extremas	1.102
<u>Compresión Perpendicular al Grano</u> <u>Libras/pulg.<sup>2</sup></u>	
a) Resistencia en el Lim. Elástico	778
<u>Tensión Perpendicular al Grano</u> <u>Libras/pulg.<sup>2</sup></u>	
a) Resistencia Máxima	554

I N F O R M E  
Sobre propiedades mecánicas de:

AMARILLO AMARILLO HUMEDO

PROPIEDADES	ESPECIE
	AMARILLO AMARILLO HUMEDO
<u>Esfuerzo Cortante Tangencial</u> Libras/pulg. <sup>2</sup>	
a) Resistencia Máxima	1.308
<u>Rajadura</u> Libras/pulg. <sup>2</sup>	
a) Resistencia Máxima	399
<u>Tensión Paralela al Grano</u> Libras/pulg. <sup>2</sup>	
a) Resistencia Máxima	9.554

(fdo) Nariño Rivera C.  
Director

Laboratorio de Investigaciones

(fdo) Jaime de la Guardia M.D.  
Rector

Universidad Nacional de Panamá

I N F O R M E  
Sobre propiedades mecánicas de:  
SIGUA - BAMBITO SECO

PROPIEDADES	ESPECIE	
	SIGUA SECA	BAMBITO SECO
<u>Humedad (%)</u>		
La madera fué secada hasta peso constante en la Secadora Forestal. Luego las muestras, ya hechas, permanecieron dos semanas en el Lab. antes de ser probadas.	13.10	14.40
<u>Flexión (Libras/pulg.<sup>2</sup>)</u>		
a) Resistencia en el Lim. Elástico	5.269	5.391
b) Resistencia Máxima	8.859	9.524
<u>Compresión Paralela al Grano</u> <u>Libras/pulg.<sup>2</sup></u>		
a) Resistencia en el Lim. Elástico	2.741	2.610
b) Resistencia Máxima	4.077	4.055
<u>Dureza</u>		
a) Cara Radial	706	823
b) Cara Tangencial	738	695
c) Caras Extremas	708	728
<u>Compresión Perpendicular al Grano</u> <u>Libras/pulg.<sup>2</sup></u>		
a) Resistencia en el Lim. Elástico	654	641

I N F O R M E  
Sobre propiedades mecánicas de:

SIGUA - BAMBITO SECO

PROPIEDADES	ESPECIE	
	SIGUA SECA	BAMBITO SECO
<u>Tensión Perpendicular al Grano</u> Libras/pulg. <sup>2</sup>		
a) Resistencia Máxima	773	610
<u>Esfuerzo Cortante Tangencial</u> Libras/pulg. <sup>2</sup>		
a) Resistencia Máxima	1452	1205
<u>Rajadura</u> Libras/pulg.		
a) Resistencia Máxima	425	456
<u>Tensión Paralela al Grano</u> Libras/pulg. <sup>2</sup>		
a) Resistencia Máxima	11523	7071

(fdo.) Nariño Rivera C.  
Director  
Laboratorio de Investigaciones

(fdo.) Narciso Garay  
Decano Encargado de  
la Rectoría  
Universidad Nacional de Panamá

PROPIEDADES DE MADERAS NACIONALES

RESUMEN

PROPIEDADES	ESPECIE
	AMARILLO AMARILLO SECO
<u>Humedad (%)</u>	
a) Tal cual se expende en el comercio	26.70
<u>Flexión (Libras/pulg.<sup>2</sup>)</u>	
a) Resistencia en el Lim. Elástico	6.895
b) Resistencia Máxima	9.921
<u>Compresión Paralela al Grano</u> <u>Libras/pulg.<sup>2</sup></u>	
a) Resistencia en el Lim. Elástico	3.376
b) Resistencia Máxima	4.657
<u>Dureza</u>	
a) Cara Radial	1.008
b) Cara Tangencial	903
c) Caras Extremas	1.134
<u>Compresión Perpendicular al Grano</u> <u>Libras/pulg.<sup>2</sup></u>	
a) Resistencia en el Lim. Elástico	716
<u>Tensión Perpendicular al Grano</u> <u>Libras/pulg.<sup>2</sup></u>	
a) Resistencia Máxima	552

PROPIEDADES DE MADERAS NACIONALES

RESUMEN

PROPIEDADES	ESPECIE
	AMARILLO AMARILLO SECO
<u>Esfuerzo Cortante Tangencial</u> Libras/pulg. <sup>2</sup>	
a) Resistencia Máxima	1.322
<u>Rajadura</u> Libras/pulg.	
a) Resistencia Máxima	325
<u>Tensión Paralela al Grano</u> Libras/pulg. <sup>2</sup>	
a) Resistencia Máxima	13.820

(fdo) Nariño Rivera C.  
Director

Laboratorio de Investigaciones

(fdo) Jaime de la Guardia  
Rector

Universidad Nacional de Panamá

PROPIEDADES DE MADERAS NACIONALES

RESUMEN

PROPIEDADES	ESPECIES		
	MARIA HUMEDA	CEDRO ESPINO SECO	CEDRO ESPINO HUMEDO
<u>Humedad (%)</u>			
a) Tal cual se expende en el comercio	31.30		128.60
b) Secada por tres meses en la Secadora de la Zona		32.50	
<u>Flexión (Libras/pulg.<sup>2</sup>)</u>			
a) Resistencia en el Lim. Elástico	4769	4125	4988
b) Resistencia Máxima	8825	7253	7842
<u>Compresión Paralela al Grano Libras/pulg.<sup>2</sup></u>			
a) Resistencia en el Lim. Elástico	3150	3164	3172
b) Resistencia Máxima	4386	3973	4010
<u>Dureza</u>			
a) Cara Radial	811	555	707
b) Cara Tangencial	877	540	707
c) Caras Extremas	785	506	607
<u>Compresión Perpendicular al Grano Libras/pulg.<sup>2</sup></u>			
a) Resistencia en el Lim. Elástico	578	557	1111

PROPIEDADES DE MADERAS NACIONALES

RESUMEN

PROPIEDADES	ESPECIES		
	MARIA HUMEDA	CEDRO ESPINO SECO	CEDRO ESP. HUMEDO
<u>Tensión Perpendicular al Grano</u> <u>Libras/pulg.<sup>2</sup></u>			
a) Resistencia Máxima	727	300	410
<u>Esfuerzo Cortante Tangencial</u> <u>Libras/pulg.<sup>2</sup></u>			
a) Resistencia Máxima	1242	768	905
<u>Rajadura</u> <u>Libras/pulg.<sup>2</sup></u>			
a) Resistencia Máxima	336	218	209

(fdo.) Nariño Rivera C.  
Director

Laboratorio de Investigación

(fdo.) Jaime de la Guardia  
Rector

Universidad Nacional de Panamá

PROPIEDADES DE MADERAS NACIONALES

RESUMEN

PROPIEDADES	ESPECIES
	AMARGO-AMARGO HUMEDO
<u>Humedad (%)</u>	
a) Tal cual se expende en el comercio	31.10
b) Secado por tres meses en la Secadora de la Zona	
<u>Flexión (Libras/pulg.<sup>2</sup>)</u>	
a) Resistencia en el Lim. Elástico	5732
b) Resistencia Máxima	10229
<u>Compresión Paralela al Grano</u> <u>Libras/pulg.<sup>2</sup></u>	
a) Resistencia en el Lim. Elástico	4541
b) Resistencia Máxima	5760
<u>Dureza</u>	
a) Cara Radial	1017
b) Cara Tangencial	1087
c) Caras Extremas	1016
<u>Compresión Perpendicular al Grano</u> <u>Libras/pulg.<sup>2</sup></u>	
a) Resistencia en el Lim. Elástico	950

PROPIEDADES DE MADERAS NACIONALES

RESUMEN

PROPIEDADES	ESPECIES
	AMARGO-AMARGO HUMEDO
<u>Tension Perpendicular al Grano</u> <u>Libras/pulg.<sup>2</sup></u>	
a) Resistencia Máxima	588
<u>Esfuerzo Constante Tangencial</u> <u>Libras/pulg.<sup>2</sup></u>	
a) Resistencia Máxima	1281
<u>Esfuerzo</u> <u>Libras/pulg.<sup>2</sup></u>	
a) Resistencia Máxima	323

(fdo.) Heriberto Rivera C.  
Director

Instituto de Investigaciones

(fdo.) Jaime de la Guardia  
Rector

Universidad Nacional de Panamá

PROPIEDADES DE MADERAS NACIONALES

RESUMEN

PROPIEDADES	ESPECIES		
	BAMBITO HUMEDO	CABIMO HUMEDO	SIGUA HUMEDA
<u>Humedad (%)</u>			
a) Tal cual se expende en el comercio	87.00	31.30	49.50
b) Secada por tres meses en la Secadora de la Zona	---	---	---
<u>Flexión (Libras/pulg.<sup>2</sup>)</u>			
a) Resistencia en el Lim-Elástico	4582	7275	4168
b) Resistencia Máxima	7909	12210	7271
<u>Compresión Paralela al Grano Libras/pulg.<sup>2</sup></u>			
a) Resistencia en el Lim. Elástico	3889	5112	3053
b) Resistencia Máxima	4595	6289	3654
<u>Dureza</u>			
a) Cara Radial	717	1160	475
b) Cara Tangencial	698	1157	480
c) Caras Extremas	772	1094	483
<u>Compresión Perpendicular al Grano Libras/pulg.<sup>2</sup></u>			
a) Resistencia en el Lim. Elástico	745	767	433

PROPIEDADES DE MADERAS NACIONALES

RESUMEN

PROPIEDADES	ESPECIES		
	BAMBITO HUMEDO	CABIMO HUMEDO	SIGUA HUMEDA
<u>Tensión Perpendicular al Grano</u> Libras/pulg. <sup>2</sup>			
a) Resistencia Máxima	886	564	547
<u>Esfuerzo Cortante Tangencial</u> Libras/pulg. <sup>2</sup>			
a) Resistencia Máxima	1483	1411	872
<u>Rajadura</u> Libras/pulg. <sup>2</sup>			
a) Resistencia Máxima	404	384	272

(fdo.) Nariño Rivera C.  
Director

Laboratorio de Investigaciones

(fdo.) Jaime de la Guardia  
Rector

Universidad Nacional de Panamá

PROPIEDADES DE MADERAS NACIONALES

RESUMEN

PROPIEDADES	ESPECIES	
	MARIA SECA	AMARGO-AMARGO SECO
<u>Humedad (%)</u>		
a) Secada hasta peso constante en la Secadora de la "Forestal	11.90	11.40
<u>Flexión (Libras/pulg.<sup>2</sup>)</u>		
a) Resistencia en el Lim. Elástico	7870	7567
b) Resistencia Máxima	13409	12291
<u>Compresión Paralela al Grano Libras/pulg.<sup>2</sup></u>		
a) Resistencia en el Lim. Elástico	4807	4669
b) Resistencia Máxima	6717	6271
<u>Dureza</u>		
a) Cara Radial	1133	1335
b) Cara Tangencial	1213	1367
c) Caras Extremas	1173	1347
<u>Compresión Perpendicular al Grano Libras/pulg.<sup>2</sup></u>		
a) Resistencia en el Lim. Elástico	844	1137
<u>Tensión Perpendicular al Grano Libras/pulg.<sup>2</sup></u>		
a) Resistencia Máxima	585	697

PROPIEDADES DE MADERAS NACIONALES

RESUMEN

PROPIEDADES	ESPECIES	
	MARIA SECA	AMARGO-AMARGO SECO
<u>Esfuerzo Cortante Tangencial</u> Libras/pulg. <sup>2</sup>		
a) Resistencia Máxima	1534	1743
<u>Rajadura</u> Libras/pulg. <sup>2</sup>		
a) Resistencia Máxima	439	396

(fdo.) Nariño Rivera C.  
Director

Laboratorio de Investigaciones

(fdo.) Jaime de la Guardia M.D.  
Rector

Universidad Nacional de Panamá