

## KOSIPO

**Nombre botánico:** Entandrophragma candollei (Meliácea).

**Nombres comerciales:**

Kosipo (nomenclatura A.T.I.B.T.).  
Gran Bretaña: Omu.  
Costa de Marfil: Kosipo.  
Alemania: Kosipo-Mahagoni.  
Nigeria: Omu.  
Camerún: Atom-assié.  
Congo: Bobona, Mboya-kanga, Koussié, Ndianoni  
Zaire: Esaka, Libuyú, Difakim pebe.

**Distribución geográfica.**—El Kosipo se encuentra diseminado en el bosque húmedo guineo-congoleño desde Guinea hasta Zaire y Angola. Se encuentra en la República Centroafricana, pero no en Uganda.

Los principales países exportadores son Costa de Marfil, Ghana, Camerún y Congo.

### CARACTERISTICAS DE LAS TROZAS

Las trozas poseen una buena conformación general, son cilíndricas y derechas, no suelen tener ningún defecto específico, siendo las más frecuentes las desviaciones de la veta, abolladuras, acebolladuras, fendas y corazón blando.

Las trozas se exportan con corteza, su color es generalmente grisáceo o pardo con escamas bastante pequeñas.

La albura está bien diferenciada, es grisácea, con un espesor de 4 a 8 cm.

El duramen es de color pardo rojizo con un fondo color vino.

El diámetro de las trozas comerciales está comprendido entre 0,7 y 2 metros, pero pueden existir de diámetros superiores, llegando casi a los 3 metros de diámetro.

El peso específico en estado húmedo varía entre 850 y 950 Kg/m<sup>3</sup>.

### DESCRIPCION DE LA MADERA

La madera de duramen tiene un color pardo-rojizo sobre un fondo de vino. El parenquima dibuja vetas oscuras y mates, los vasos son visibles con trazas negruzcas, que son restos de resina, que en el

proceso de duraminización se han depositado en los vasos, obstruyéndolas. La veta es generalmente derecha, sin embargo, una contraveta encintada, formando bandas bastante largas, visibles en los cortes radiales.

### ESTRUCTURA DE LA MADERA

Los vasos tienen distribución difusa, en un número de alrededor de 5 por mm<sup>2</sup>, con un diámetro que varía entre 150 y 300 micras. A veces se encuentran obstruidas por restos de resina como ya se indicó anteriormente. Las células intervasculares son muy pequeñas (3 a 4 micras).

El parenquima es abundante, está dispuesto en líneas tangenciales, más continuas en los árboles de crecimiento lento que en los de crecimiento rápido. Los radios leñosos son anchos, de 3 a 5 células, en número de 3 a 5 por mm. y de estructura homogénea.

Las fibras tienen una longitud media de 1.700 micras con una anchura media de 27 micras. Su coeficiente de elasticidad es de alrededor de 65 a 70. El Kosipo se diferencia de otras meliáceas africanas de madera roja (caoba, sipo, sapelli, tiama) por su color más oscuro, el parenquima en línea más o menos continuo, la presencia de sílice y la ausencia de cristales de oxalato cálcico. Los radios nunca tienen una disposición en empalizada a diferencia del sapelli, caoba y sipo.

### CARACTERISTICAS FISICAS

Es una madera semipesada, de masa volumétrica media ligeramente inferior a 700 Kgr/m<sup>3</sup>. Su dureza está en el límite entre las maderas semiduras y las blandas.

Los valores medios de las características físicas son los siguientes:

**Densidad al 12% de humedad:** 690 Kg/m<sup>3</sup>.

**Dureza (escala Chalais Meudon):** 3,3.

**Contracción volumétrica:** 13,1.

**Coefficiente de contracción volumétrica:** 0,43%.

**Contracción tangencial:** 7,1.

**Contracción radial:** 5,0.

La higroscopicidad del Kosipo es ligeramente elevada. En condiciones de temperatura y humedad correspondiente a un clima templado (temperatura

20 °C y humedad relativa 65%) la madera seca al aire se estabiliza alrededor de un 12,5% de humedad.

## CARACTERISTICAS MECANICAS

Los valores medios de las características mecánicas del Kosipo al 12% de humedad son los siguientes:

**Resistencia a la hienda:** 142 Kgf/cm (débil).

**Resistencia al cizallamiento:** 70 Kgf/cm<sup>2</sup> (débil).

**Resistencia a la tracción perpendicular a las fibras:** 2,7 kgf/cm<sup>2</sup> (débil).

**Compresión axial:** C = 542 Kgf/cm<sup>2</sup> (superior).

Cota de calidad:  $c/100 D = 7,9$  (superior).

**Flexión estática:** F = 1.246 Kgf/cm<sup>2</sup>.

Cota de flexión:  $F/100 D = 18,2$  (media).

Cota de rigidez:  $L/F = 29$  (madera elástica).

Módulo de elasticidad:  $E = 92.000$  Kgf/cm<sup>2</sup>.

**Flexión dinámica:** K = 0,38 Kgf/cm<sup>2</sup> (poco resistente).

Cota dinámica:  $K/D^2 = 0,73$ .

## DURABILIDAD Y CONSERVACION

El duramen posee una durabilidad natural media, generalmente suficiente para cuando se emplee en condiciones de degradación por pudrición moderada (caso de carpintería exterior) y por tanto, no es necesario su tratamiento. Pero en el caso en que la madera esté expuesta a condiciones de degradación grande (caso de madera en contacto con el suelo) su durabilidad será escasa.

La resistencia a los ataques de termitas es en general medio. En cuanto al ataque por el *Hylotrupes bajulus*, al ser una frondosa, no existe riesgo de que se produzca. Los *Lyctus* tampoco atacan al duramen, pero sí a la albura y además con bastante facilidad, por lo que ésta debe ser impregnada para preveer este ataque. Los taretos y moluscos marinos también atacan fácilmente esta madera.

La impregnación debe hacerse bajo presión, ya que el duramen no es más que medianamente penetrable. Por el contrario, la albura se impregna fácilmente. El Kosipo, en estado de troza, teniendo en cuenta los plazos normales de explotación y transporte, corre escaso riesgo de ataques por los agentes xilófagos ya que:

Los hongos de azulado sólo atacan la albura.

En cuanto a los insectos, los escolítidos y plati-podios, pueden atacar algo la albura y las ninfas de ciertos Cerambicidos en su desarrollo larvario pueden atacar también la albura y raramente traspasar el duramen.

Los taretos, cuando se almacenan las trozas durante períodos largos en agua salada o salobre, pueden producir ataques graves.

## CARACTERISTICAS TECNOLOGICAS

El Kosipo se presenta en trozas de grandes dimensiones por lo que su aserrado se debe realizar con máquinas suficientemente potentes. Además, debido a poseer la madera cristales de sílice, conviene emplear sierras estelitadas, pues sino se desafilan rápidamente.

El secado al aire se realiza normalmente y sin riesgo de fendas. El secado en secadero clásico, los riesgos de deformaciones son importantes, sobre todo en sentido longitudinal.

Según el «Manual del secado de madera aserrada» de G. H. Pratt (Princes Risborough Laboratory) el secado de piezas de hasta 40 mm. de espesor será:

Humedad de la madera	Temperaturas termómetro		Humedad relativa del aire del secadero
	seco	húmedo	
Madera verde	35 °C	30,5 °C	70%
60%	35 °C	28,5 °C	60%
40%	40 °C	31 °C	50%
30%	45 °C	32,5 °C	40%
20%	50 °C	35 °C	35%
15%	60 °C	40,5 °C	30%

El cepillado y fresado se realiza sin dificultades con los útiles clásicos, excepto cuando la madera está muy contraveteada, en cuyo caso se debe utilizar portaútiles especiales con ángulo de ataque comprendido entre 15 y 20° (en lugar de 32°) con el fin de asegurar la obtención de una superficie sin fibra arrancada.

Los ensamblajes tradicionales por clavos y tornillo se realizan sin dificultades y se sujetan bien, siendo el esfuerzo de arranque igual o superior al necesario para el clavado.

El encolado se realiza igualmente sin dificultades y con todos los tipos de cola. El pulido puede presentar alguna dificultad, consecuencia de la contraveta frecuente. El pintado y barnizado necesita previamente un buen tapaporos con el fin de obtener un bonito estado de la superficie.

## UTILIZACION

Tiene las mismas aplicaciones que el Sapelli y el Sipo. Se aplica tanto en carpintería interior como exterior, siendo conveniente que esté bien seco y cortado radialmente en secciones no muy delgadas, para así evitar los riesgos de deformación. En chapa a la plana se utiliza en muebles y decoración.

## SIPO

### Nombre botánico:

*Entandrophragma utile* (Familia Meliáceas).

### Nombres comerciales:

SIPO (nomenclatura A.T.I.B.T.).

Gran Bretaña: Utile.

Costa de Marfil: Sipo, Mebrou.

Ghana: Afrobrodiju.

Nigeria: Okeong.

Camerún: Asseng-Assié; Timbi; Assié.

Gabón: Kosi-Kosi.

República Centroafricana: Bokoi; b. Kelon.

Congo: Kalugi; Libuyu.

Uganda: Mufumbi.

a 1,3 m. de diámetro por 9 a 11 m. de longitud, aunque pueden variar entre 0,6 a 2 m. en el diámetro y de 5 a 15 m. en la longitud.

### DESCRIPCION DE LA MADERA

La albura es de color blanco rosado a veces un poco grisáceo. El duramen es de un color pardo rosado un poco violáceo, más o menos oscuro. El grano es bastante fino.

La contraveta es generalmente moderada, pero da a las caras de las chapas cortadas a la plana, un aspecto encintado con venas bastante largas y regulares. La textura de la madera es muy homogénea, sin zonas blandas o duras.

### Estructura de la madera:

a) Características particulares.

El Sipo se caracteriza por un parenquima en bandas continuas limitiforme y de bandas de parenquima discontinuo, fino y ondulado no limitiforme. Los radios pueden estar o no en disposición escalonada, son largos de 2 ó 3 células y no contienen cristales.

b) Variaciones de estructura: Ciertas muestras pueden presentar variaciones importantes respecto de la madera tipo, tanto en el aspecto como en la estructura: El espesor variable de las paredes de las fibras da a la madera densidades muy diferentes. El tono de fondo de la madera varía del color pardo rosado, un poco violáceo, hasta un color vino, como consecuencia de las variaciones de crecimiento, aumentando cuando menor sea el crecimiento y cuanto mayor sea el contenido de radios leñosos y parénquimas.

### DISTRIBUCION GEOGRAFICA

El Sipo es una especie muy extendida en África, en los bosques húmedos siempre verdes de las masas guineano-congoleña, desde la Costa de Marfil hasta el lago Victoria y el Congo. Su óptimo ecológico es el bosque ecuatorial, de tendencia a tener una estación de sequía marcada.

El Sipo es relativamente abundante en la parte occidental de la Costa de Marfil, donde se encuentran las reservas más importantes, fácilmente accesibles y con relativa concentración. También es frecuente en Ghana, pero menos frecuente en Nigeria, Camerún, República Centroafricana y Congo, aunque siguen exportando este tipo de madera.

### CARACTERISTICAS DE LAS TROZAS

Las trozas de Sipo se exportan generalmente con corteza. Esta es de color gris pardo más bien clara, posee gruesas escamas rectangulares con grietas longitudinales y transversales, sobre todo en aquellas de gran diámetro.

La albura está bien diferenciada, de 2 a 6 cm. de anchura y a veces más, en árboles de gran vitalidad. La conformidad suele ser buena, no teniendo defectos específicos; los más frecuentes son las desviaciones de la veta, acebolladuras, fendas y corazón blando.

La densidad en estado verde, con un porcentaje de humedad de alrededor del 60%, es de 800 Kg/m<sup>3</sup> de media. Las dimensiones más frecuentes son de 1

### CARACTERISTICAS FISICAS

El Sipo es una madera más bien ligera, que puede llegar en ciertos árboles a poseer una masa volumétrica media. Los valores obtenidos en el ensayo de dureza son bastante bajos, por lo que se puede clasificar de blanda. Su contracción volumétrica total y el coeficiente de contracción volumétrica es media, pero su contracción lineal es más bien baja.

Los valores medios de las características físicas son las siguientes:

**Densidad al 12% de humedad:** 620 Kg/m<sup>3</sup>.

**Dureza (escala Chalais Meudon):** 3,0.

**Contracción volumétrica:** 12,4%.

**Coefficiente de contracción volumétrica:** 0,42%.

**Contracción tangencial:** 6,8%.

**Contracción radial:** 4,8%.

La higroscopicidad del Sipo es normal. Aparece como una madera relativamente estable, cuando las variaciones de temperatura y humedad no son excesivas. En condiciones de temperatura y humedad correspondiente a un clima templado, la madera seca al aire se estabiliza en, alrededor de, un 12% de humedad.

## CARACTERISTICAS MECANICAS

Las características mecánicas medias de la madera al 12% de humedad son las siguientes:

**Resistencia a la hienda:** 17,3 Kgf/cm (media).

**Resistencia al cizallamiento:** 74 Kgf/cm<sup>2</sup> (media).

**Resistencia a la tracción perpendicular a las fibras:** 23,3 Kgf/cm<sup>2</sup> (pequeña).

**Compresión axial:** C=558 Kgf/cm<sup>2</sup> (superior).

Cota de calidad: C/100D = 9,1 (superior).

**Flexión estática:** F=1,210 Kgf/cm<sup>2</sup>.

Cota de flexión: F/100D=19,6 (fuerte).

Cota de rigidez: L/F=31 (media).

Módulo de elasticidad: E=113.000 Kgf/cm<sup>2</sup>.

**Flexión dinámica:** K=0,26 Kgf/cm<sup>2</sup> (poco resistente).

Cota dinámica: K/D2=0,64,

En conjunto los valores obtenidos con la madera Sipo hacen que se la califique como una madera de resistencia mecánica media o mediocre.

## DURABILIDAD Y CONSERVACION

El duramen posee una durabilidad natural media, generalmente suficiente, ya que en sus aplicaciones expuestas a una degradación moderada por pudrición (caso de carpintería exterior) su conservación es satisfactoria. Pero en el caso en que la madera se exponga a condiciones de degradación alta, favoreciendo el mantenimiento de la madera a una humedad elevada (madera en contacto con el suelo), el Sipo se altera rápidamente.

La resistencia al ataque de las termitas es en general medio. En cuanto al ataque por el Hylotrupes bajulus, al ser una frondosa, no hay riesgo de que se produzca. Los Lyctus tampoco atacan al duramen, pero sí a la albura y además con gran riesgo, por lo que para evitarse debe aplicársele un tratamiento protector.

En cuanto a la resistencia a los taretos, moluscos marinos, ésta es nula o muy pequeña. La impregnación de la madera debe hacerse bajo presión, ya que el duramen no es más que medianamente penetrable. En cuanto a la albura, su impregnación se realiza fácilmente.

El Sipo, en estado de madera en rollo en las condiciones y plazos normales de explotación y trans-

porte, corre el riesgo de sufrir alteraciones, poco graves, por parte de agentes biológicos: Por mediación de los hongos, el azulado ataca únicamente a la albura. En cuanto a los insectos, los Escolítidos y Platipadios pueden atacar algo la albura, y las ninfas de ciertos Cerambicidos y su desarrollo larvario raramente traspasan el duramen. Pero un largo almacenamiento de la madera en rollo en agua salada o salobre, en ciertos períodos del año, hace correr un riesgo de ataque, a veces grave, por parte de los Taretos.

## CARACTERISTICAS TECNOLOGICAS

La madera de Sipo es una madera blanda, que apenas opone resistencia a la penetración de los dientes de sierra y, por tanto, el aserrado es objetivamente muy fácil, sin embargo muchos aserradores encuentran dificultades en el aserrado de las trozas, en caso de que asierran trozas de grandes dimensiones con sierras de cintas muy pequeñas.

El secado al aire se realiza relativamente rápido y bien, ya que el aire lo seca fácilmente y sin apenas deformaciones, debido a la rectitud; pero puede existir riesgo de deformación en la madera muy contraveteada. Estos riesgos son mayores y más importantes con el secado artificial. El cepillado y el fresado se realiza sin dificultades, con ayuda de los útiles clásicos, pero para las elaboraciones de series grandes, debe evitarse las microrrugosidades de superficie, debidas a la presencia de contraveta, utilizando pottautiles especiales con ángulos de ataque de 15 a 20° en lugar de 32° (caso normal).

Los ensamblajes por tornillo o clavo son fáciles y efectivos, ya que se clavan sin dificultad y se sujetan bien, siendo el esfuerzo de arranque superior a la carga necesaria para el clavado.

El Sipo se encola sin dificultad con todos los tipos de colas. El pulido y lijado se realiza fácil y bien. No existen dificultades para su pintado o barnizado.

En cuanto a sus características papeleras, la cocción del tipo Kraft puede aplicarse perfectamente al Sipo, obteniéndose un rendimiento en pasta no muy elevado, pero con unas características del papel muy satisfactorias. La cocción al bisulfito es al contrario, difícil de realizar, necesitando mayores cantidades de reactivos o superiores tiempos de cocción.

## UTILIZACION

El Sipo se emplea en construcción, en carpintería exterior en iguales condiciones que el Niangon. La madera maciza se emplea también en ebanistería, decoración, carpintería de lujo, instalación de comercios, en buques, construcción de canoas, etc. Bajo forma de chapa, se utiliza en muebles y en la obtención de tableros contrachapados de ebanistería.