

CATIE  
ST  
IT-333

# Apoyo al proceso de transformación industrial de maderas no tradicionales en Petén

Informe final de la consultoría realizada en las comunidades de San Miguel y La Pasadita

Rene Forster  
Reginaldo Reyes Rodas



**CATIE**  
Centro Agronómico Tropical  
de Investigación y Enseñanza

C733



**Serie Técnica**  
**Informe Técnico no. 333**



# Apoyo al proceso de transformación industrial de maderas no tradicionales en Petén, Guatemala

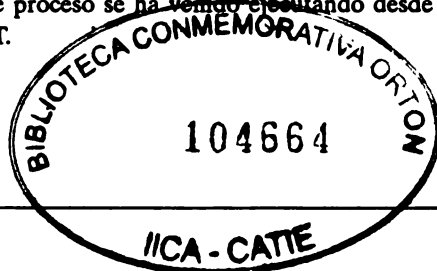
---

**Rene Forster**  
**Reginaldo Reyes Rodas**

**Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza, CATIE**  
**Turrialba, noviembre del 2003**

El Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE) es un centro regional dedicado a la investigación y la enseñanza de posgrado en agricultura, manejo, conservación y uso sostenible de los recursos naturales. Sus miembros regulares son? el Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA), Belice, Bolivia, Colombia, Costa Rica, El Salvador, Guatemala, Honduras, México, Nicaragua, Panamá, Paraguay, República Dominicana y Venezuela. El presupuesto básico del CATIE se nutre de generosas aportaciones anuales de estos miembros, los cuales a su vez conforman su Consejo Superior.

Los programas forestales nacionales se implementan en alrededor de 142 países, en algunos con las pautas derivadas del proceso del Plan de Acción Forestal Tropical (PAFT), tal es el caso de Guatemala con el Plan de Acción Forestal para Guatemala (PAFG). El concepto programa forestal nacional fue acordado en 1997 dentro del proceso de diálogo internacional sobre bosques, particularmente del Plan Intergubernamental de Bosques/Foro Intergubernamental Bosques. En el caso de Guatemala, este proceso se ha venido ejecutando desde 1989, año en que el país se adhirió a la iniciativa PAFT.



338.47674

F734 Forster, Rene

Apoyo al proceso de transformación industrial de maderas no tradicionales en Petén, Guatemala / Forster, Rene; Reyes Rodas Reginaldo. – Turrialba, C.R. : CATIE. 2002.

68 p. ; 27 cm. – (Serie técnica. Informe técnico / CATIE ; no. 333)

ISBN 9977-57-397-2

1. Industria maderera – Guatemala – Petén 2. Productos de la madera – Guatemala – Petén I. Reyes Rodas, Reginaldo II. Título III. CATIE IV. Serie

Producción y supervisión gráfica  
Alexandra Cortes

Diseño y diagramación  
Silvia Francis

Unidad de Comunicación  
Sede Central CATIE  
Noviembre, 2003

# Presentación

**En este documento se discute el resultado de una experiencia en el desarrollo de una pequeña industria de transformación como estrategia para agregar valor a productos maderables de especies latifoliadas poco conocidas, con el fin de incrementar la rentabilidad de la actividad forestal en concesiones comunitarias.**

**El trabajo se realizó en el marco del Programa para la Optimización del Uso del Bosque Latifoliado de Petén. Contó con el apoyo del Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE) a través del Proyecto CATIE/OLAFO, y del Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación (MAGA), a través del Proyecto de Seguimiento al Plan de Acción Forestal para Guatemala (PAFG), y con el esfuerzo de los carpinteros de las comunidades San Miguel y La Pasadita, en la reserva de la Biosfera Maya.**

**Otro de los objetivos de la experiencia reseñada fue capacitar a los miembros de las comunidades participantes en algunos aspectos técnicos y administrativos relacionados con el manejo de una pequeña carpintería. Por lo tanto, el documento también describe los esfuerzos en materia de capacitación de recursos humanos en procesos de transformación de especies de poco valor, a escala de pequeña industria y en las condiciones de estos comunitarios, que se capacitan por primera vez en la transformación de los productos maderables del bosque.**

**Se realizaron actividades de selección de especies y de muebles prototipo, evaluación de las herramientas y la maquinaria, organización de la carpintería y capacitación en la elaboración de los productos seleccionados.**

**Los resultados indican que las mejores opciones de mercado para los productos desarrollados se encuentran en el ámbito regional o local, porque los niveles de producción, la calidad del producto terminado, su costo y la lejanía de los centros de venta no son aptos para mercados más exigentes o de mayor volumen.**

**A partir de estos resultados, se dan recomendaciones para mejorar los aspectos técnicos relacionados con el desarrollo de los productos y también algunos aspectos administrativos, como la organización de la pequeña empresa, los costos de producción y los canales de comercialización.**

**Se espera que este documento sea de interés y utilidad para las personas y entidades que se esfuerzan por alcanzar una mayor rentabilidad de la actividad forestal a través de la estrategia de agregación de valor a los productos del bosque.**



## Tabla de Contenido

<b>Resumen</b> .....	7
<b>Introducción</b> .....	11
<b>Actividades</b> .....	15
Procedimientos generales .....	15
Selección de especies maderables.....	16
<b>Maderas blandas o ligeras</b> .....	16
<b>Maderas de peso específico mediano</b> .....	16
<b>Maderas pesadas o duras</b> .....	17
<b>Resultados</b> .....	18
Procesos industriales recomendados y desarrollo de productos .....	18
Producción de muebles para el mercado local y regional .....	20
Producción de muestrarios artesanales .....	22
Producción de madera dimensionada .....	23
Producción de muebles en pequeñas series .....	24
Producción de tarimas en pequeñas series .....	25
Coeficientes de aprovechamiento y costos de producción .....	27
La maquinaria y las herramientas de la carpintería.....	28
La organización de la carpintería .....	29
Aspectos de capacitación.....	33
Aspectos de seguimiento técnico y financiero .....	34
<b>Conclusiones</b> .....	36
<b>Recomendaciones</b> .....	39
Recomendaciones generales .....	39
Recomendaciones para el taller de San Miguel .....	41
<b>Bibliografía</b> .....	42
<b>Anexo 1: Curso de capacitación en transformación de maderas tropicales</b> .....	43
<b>Anexo 2: Bases para el reglamento de trabajo del taller de carpintería</b> .....	59
<b>Anexo 3: Croquis y lista de partes de los productos desarrollados</b> .....	61
<b>Anexo 4: Costos de producción de prototipos</b> .....	64

## Índice de cuadros

<b>Cuadro 1: Especies blandas seleccionadas en el curso de carpintería .....</b>	<b>11</b>
<b>Cuadro 2: Características de la especie santamaría .....</b>	<b>11</b>
<b>Cuadro 3: Especies pesadas seleccionadas en el curso de carpintería .....</b>	<b>12</b>
<b>Cuadro 4: Posibles líneas de producción .....</b>	<b>15</b>

## Abreviaturas utilizadas

<b>CATIE:</b>	<b>Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza</b>
<b>Olafo:</b>	<b>Proyecto Conservación para el Desarrollo Sostenible en Centroamérica</b>
<b>DH:</b>	<b>Días Hombre</b>
<b>GTZ:</b>	<b>Gesellschaft für technische Zusammenarbeit (Servicio Alemán de Cooperación Técnica)</b>
<b>MAGA:</b>	<b>Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación</b>
<b>PAFG:</b>	<b>Plan de Acción Forestal para Guatemala</b>
<b>PT:</b>	<b>Pie tablar</b>



# Resumen

La promoción de especies de escaso valor comercial es una alternativa para aumentar los ingresos forestales que puede facilitar la introducción o la consolidación de un manejo sostenible. En la ejecución del presente trabajo, se llevaron a un plano práctico los resultados de consultorías anteriores sobre la promoción de especies poco comerciales, realizadas en el marco del “Programa de desarrollo para optimizar el uso del bosque latifoliado en Petén, Guatemala”, con el fin de evaluar sus posibilidades de transformación secundaria.

En el Petén, la mayor parte de las áreas forestales bajo manejo está en manos de propietarios y/o usufructuarios comunales o de cooperativas, por lo tanto, el estudio se hizo con este tipo de empresas. Sus objetivos fueron:

- Desarrollar líneas de producción adecuadas para las especies poco comerciales
- Capacitar a los miembros de las comunidades forestales en el reaserrío, tratamiento, y secado de la madera y en técnicas básicas de carpintería
- Discutir los requisitos y oportunidades para organizar una empresa de transformación secundaria, con énfasis en los procesos industriales aplicables a las maderas poco conocidas

Se impartió un curso de capacitación en transformación secundaria de maderas tropicales para los miembros de las comunidades forestales San Miguel y la Pasadita, durante el cual se reaserró, trató y estibó la madera de doce especies poco comerciales. Se capacitó a los participantes en técnicas de carpintería y en la administración de pequeñas empresas y se discutieron las posibilidades y los problemas propios de la operación de una carpintería comunal. También se hicieron pruebas de transformación para especies poco conocidas y se desarrollaron y evaluaron algunos productos prometedores.

Algunos de los resultados, conclusiones y recomendaciones del trabajo son aplicables a muchas pequeñas empresas rurales de transformación secundaria, mientras que otros son específicos para la carpintería de San Miguel.

## **Resultados, conclusiones y recomendaciones generales**

- Hay varias líneas de productos de especies poco comerciales que pueden producirse con una infraestructura sencilla, como la que existe en muchos talleres de carpintería rurales, como tarimas, artesanías y muebles para el mercado regional y local. Otra línea de trabajo es la producción de madera dimensionada para la industria mueblera, que puede implementarse con los subproductos de la madera de caoba aserrada.
- Los principales problemas técnicos en la transformación de las maderas poco comerciales (el azulamiento de las maderas ligeras y el Ramón) y los problemas ligados a la dureza de las maderas pesadas (aserrío, cepillado, pegado) pueden resolverse

se con los recursos disponibles en las carpinterías locales. Sin embargo, se recomienda buscar alternativas baratas y seguras para el tratamiento de las maderas susceptibles al azulamiento y al ataque de insectos.

- Los problemas de organización son críticos para consolidar una carpintería comunal. La relación de la carpintería con la comunidad y la definición de las jerarquías internas son problemas que, a menudo, las comunidades no pueden resolver a través de sus propios mecanismos. En algunos casos, se deberá contar con apoyo externo; esto puede contribuir a que los técnicos de fuera se perciban como facilitadores. Otra forma de abordar estos problemas es condicionar el apoyo externo a ciertos acuerdos y promover talleres donde no se presenten, como, por ejemplo, los talleres familiares.
- Antes de considerar una integración vertical hacia la transformación secundaria, es importante haber agotado el potencial de los pasos productivos posteriores. Esto puede incluir costos, productividad/ingreso o capacitación. De otro modo, no solo podría dificultarse la transformación secundaria (por ejemplo, porque la materia prima es muy cara), sino que se estarían descartando algunas posibilidades de alcanzar los objetivos de manejo forestal y desarrollo social. Una opción interesante sería consolidar varias ofertas comunales en un frente de ventas.
- Otra opción de transformación secundaria es concentrarse en la fase industrial, lo que permitiría a los propietarios forestales vender con cierto grado de transformación. Por lo general, este tipo de empresas se encuentra asentado lejos del recurso. Algunas de las líneas que podrían promoverse serían pisos, mangos de herramientas, tarimas y muebles.

### **Carpintería de San Miguel**

- La transformación de especies poco conocidas es técnicamente viable, tanto en la producción de piezas individuales como en serie y en la elaboración de productos de alta calidad. Sin embargo, algunas líneas de producción todavía requieren inversiones suplementarias para trabajar adecuadamente, como corregir algunas deficiencias en la maquinaria y mejorar el reaserrío.
- El nivel técnico alcanzado por los participantes en las diez semanas del curso es suficiente para comenzar con una producción comercial, siempre y cuando trabajen con un maestro carpintero con experiencia.
- Las herramientas y la maquinaria disponibles permiten ingresar a un proceso de producción de pequeñas series. Sin embargo, se deberán resolver algunas deficiencias en la maquinaria para optimizar el flujo de producción.

- Debido a la facilidad de comercialización, los riesgos reducidos y el potencial de aprendizaje que ofrece, la línea más indicada para iniciar los trabajos sería la de muebles individuales para el mercado local y regional (San Andrés, Flores, Santa Elena, San Benito). La producción de muebles en serie requeriría un mayor esfuerzo de mercadeo.
- El principal problema encontrado fue que, en San Miguel, no había nadie que estuviera en condiciones de dirigir la carpintería, ya fuera por falta de interés o de capacidad técnica. Como en la comunidad vecina de La Pasadita surgieron varios interesados, se intentó promover un grupo conjunto, pero no se pudo convencer a la comunidad de San Miguel de los beneficios de esta opción; por lo tanto, el trabajo del taller ha quedado supeditado a las limitaciones de personal. Si bien este resultado es responsabilidad de todas las partes, se recomienda que las futuras acciones de promoción deriven de iniciativas claras de la comunidad de San Miguel La Palotada.



## Introducción

La zona del Petén, en Guatemala, una de las áreas de bosque tropical más importante de Centroamérica, ha estado expuesta a una dinámica de cambio de uso del suelo difícil de controlar. Para enfrentar esta situación, las instituciones vinculadas al sector forestal han emprendido diversas acciones de carácter normativo, técnico y organizativo, entre ellas, el otorgamiento de concesiones a diversas comunidades asentadas en la reserva de la Biosfera Maya, y de permisos de aprovechamiento a cooperativas y municipios localizados fuera de ella. Los resultados de estas estrategias han sido alentadores, pues las comunidades y las cooperativas, que antes se dedicaban a la ganadería y la agricultura, están empezando a ver en el uso forestal una alternativa económicamente atractiva y técnicamente viable.

Pero a pesar de estos avances, aún hay muchos interrogantes. Un limitante fundamental para consolidar el uso forestal sostenible es la baja rentabilidad por hectárea debida, entre otros factores, a que los volúmenes de especies que pueden comercializarse con márgenes adecuados son muy bajos. Los ingresos que se derivan de la silvicultura han disminuido sensiblemente debido, en gran parte, a que las especies de alto valor comercial – especialmente la caoba y el cedro – están desapareciendo de la zona. Esta tendencia puede hacer que la balanza se incline nuevamente hacia las prácticas de conversión forestal.

Una de las respuestas a la problemática descrita es la promoción de las especies secundarias, que todavía no cuentan con mercados establecidos en todos los niveles de la cadena productiva, por lo que se venden a precios muy bajos a las empresas de producción de chapa. Para ciertos usos, estas maderas ofrecen características similares o superiores a las de las especies preciosas; sin embargo, la industria secundaria no las ha aceptado por varias razones:

- Hay poca información sobre los volúmenes anuales disponibles por especie.
- Muchas veces, sus características exigen cambios en las técnicas de transformación que significan inversiones suplementarias en maquinaria o capacitación.
- Los productores forestales no han establecido contactos con mercados que puedan remunerarlas adecuadamente.
- No hay mucha experiencia práctica en la transformación de maderas de especies poco comerciales en líneas estratégicas de productos, lo que impide que se promuevan en la industria secundaria.

El “Programa de desarrollo para optimizar el uso del bosque latifoliado en Petén, Guatemala” pretende contribuir a la resolución de estos problemas y ha servido de marco para varios estudios que cubren algunos aspectos particulares de los mismos. En uno de ellos, se cuantificaron los volúmenes disponibles de especies poco comerciales y se establecieron recomendaciones sobre posibles usos<sup>1</sup>. Como eje central del programa se realizó un estudio estratégico para identificar líneas de acción prioritarias en la promoción de estas especies<sup>2</sup>. Este trabajo, realizado por el consultor Luis Takahashi, comprende un análisis del mercado

---

<sup>1</sup> Forster (1998)

<sup>2</sup> Takahashi/PAFG (sf)

y la recomendación de líneas generales de producción para especies poco comerciales; sus principales conclusiones fueron las siguientes:

- En Guatemala, el marco legal favorece el uso de todas las maderas, incluyendo las poco comerciales.
- Los requerimientos del gobierno en materia de muebles, enseres y construcciones representan una demanda multimillonaria, que se podría canalizar para promover el uso de maderas poco comerciales.
- En la construcción, hay barreras culturales que limitan el uso de estas maderas.
- En la elaboración de muebles, los productos de maderas poco comerciales pueden ofrecerse a precios significativamente inferiores a los de maderas preciosas.
- En los bosques hay mucho desperdicio de madera, debido a los requerimientos de los compradores de madera aserrada, el que podría transformarse localmente.
- La industrialización de la madera ofrece la posibilidad de elevar los ingresos de las comunidades de San Miguel y la Pasadita, en Petén, que son inferiores al costo de la canasta familiar básica.

El trabajo de Takahashi propone varias líneas de producción:

- (a) madera dimensionada para muebles
- (b) madera dimensionada para la construcción
- (c) elaboración de muebles en serie, de acuerdo con los requerimientos gubernamentales
- (d) elaboración de enlistonados
- (e) construcciones prefabricadas

Las conclusiones y recomendaciones de la consultoría de Takahashi se tomaron como punto de partida para este trabajo, que pretende establecer experiencias concretas con relación a las especies y las líneas de acción recomendadas, desarrollando algunos productos con potencial para producirse y comercializarse en las condiciones específicas de los productores forestales y madereros del Petén.

Debido a la importancia forestal y social que tienen las concesiones comunales para la reserva de la Biosfera Maya y la extracción forestal de las cooperativas en las márgenes del río Usumacinta, se decidió ejecutar las actividades de promoción desde la perspectiva de estas actividades. Las operaciones comunales son las más perjudicadas, porque las posibilidades de comercialización de las especies secundarias son reducidas; a diferencia de las empresas privadas, que han establecido líneas de enchapados, los comuneros no suelen tener más opciones de venta que la madera en pie.

San Miguel y La Pasadita, dos comunidades localizadas en la reserva de la Biosfera Maya, se encuentran unos 40 km al noreste de la ciudad de Flores. Desde hace tres años, cuentan con una concesión comunitaria que les permite realizar aprovechamientos forestales. Con el apoyo de diversas instituciones, han logrado alcanzar una calidad tan alta en sus aprovecha-

mientos, que fueron certificadas por el programa *Smart Wood* de la organización *Rainforest Alliance*, como productores forestales con buen manejo del bosque.

Estas comunidades ya habían hecho algunos esfuerzos para diversificar las especies producidas y cuentan con un mercado local para algunas de ellas: la compra de madera rolliza para la producción de *plywood*. Sin embargo, este mercado es poco favorable para ellas; los compradores pagan precios muy bajos y, además, compran la madera en pie y la extraen con su propia maquinaria, lo que reduce aún más los márgenes de ganancia e impide que los comuneros puedan controlar la extracción. Este aspecto tiene serias consecuencias, pues el equipo extractor no cuida los árboles de especies comerciales en categorías diamétricas inferiores, ni protege el terreno para facilitar la regeneración natural (posición de árboles semilleros, condiciones del suelo, etc.).

Por estas razones, las comunidades comenzaron un proceso de integración vertical, aserrando la madera de siete especies con motosierra de marco. Como la industria de transformación regional no se interesó en adquirirla, los productores forestales certificados trabajan con independencia de ella. La madera se vende en la ciudad de Guatemala, pero hasta ahora, los volúmenes comercializados han sido limitados y la gama de especies canalizadas por esta vía sigue siendo reducida.

La comunidad de San Miguel decidió entonces incursionar en las actividades de transformación, estableciendo una carpintería para incrementar los beneficios obtenidos por la madera y generar nuevos empleos e ingresos. Hasta ahora, esta esperanza no había cristalizado, porque no se contaba con la base organizativa, administrativa y de capacitación para iniciar las actividades.

Dado el interés de la comunidad por empezar a trabajar en su carpintería, así como la existencia de la misma, que permitiría un desarrollo de productos muy apegado a los problemas reales de una empresa comunal, se decidió trabajar en ella. Esta decisión agregó una nueva dimensión a la consultoría: se debía capacitar a los trabajadores de las comunidades en la transformación secundaria de maderas duras y blandas. Al mismo tiempo, las líneas de producción propuestas debían concordar con las limitaciones y posibilidades organizativas, administrativas y técnicas de las comunidades, o sea, que se debían diseñar estrategias específicas para ellas.

Por lo general, el establecimiento de un taller de transformación secundaria en un medio rural enfrenta diversos problemas de carácter organizativo, técnico y de mercadeo, sobre todo cuando se pretende generar una operación que, por su dimensión, tenga un impacto significativo sobre los volúmenes de madera extraída (una carpintería pequeña consume aproximadamente 4 m<sup>3</sup> de madera aserrada al año, una cantidad muy pequeña como para incidir sobre los problemas descritos). Para tener éxito en el establecimiento de una carpintería semi-industrial, se deben tener en cuenta múltiples aspectos de orden organizativo, técnico y de mercadotecnia y existen riesgos y limitantes que es necesario conocer y contrarrestar.

Los objetivos del presente trabajo fueron los siguientes:

- **Desarrollar líneas de producción adecuadas para las especies poco comerciales.**
- **Capacitar a los miembros de las dos comunidades forestales en el reaserrío, tratamiento y secado de la madera y en técnicas básicas de carpintería.**
- **Discutir los condicionantes, riesgos y limitantes que implica organizar una empresa comunal de transformación secundaria, poniendo un énfasis especial en los procesos industriales aplicables a las maderas poco conocidas.**



# Actividades

## Procedimientos generales

El trabajo se realizó entre el 20 de julio y el 25 de noviembre de 1998 y contempló tres fases: la primera de dos días, la segunda de dos semanas y la tercera de ocho.

### **Fase 1**

Fue la fase de exploración, durante la cual se elaboraron las listas de requerimientos, se entrevistó a los interesados en participar y se cotizaron los equipos y otros insumos en México y en Petén.

### **Fase 2**

Comenzó cuatro semanas después de la primera, cuando ya se habían comprado los insumos necesarios; comprendió las siguientes actividades:

- Capacitación en las características generales de la madera: estructura, contracción, peso específico, grado de humedad, tratamiento, estibado y secado.
- Reaserrío y tratamiento de la madera: el reaserrío se ejecutó tal como se describe en el Anexo 1. La tarea se dificultó porque la guía de la sierra circular no estaba perpendicular al eje principal; por eso, también se recurrió al marco de la motosierra.
- Estibado: se capacitó a los participantes del curso en las técnicas adecuadas para el secado al aire libre y se procedió a estibar la madera.
- Se comenzó con la rehabilitación de la maquinaria para el desarrollo de productos y el curso de carpintería.

### **Fase 3**

Se realizó cinco semanas después de la primera, para permitir que la madera aserrada se secase. Se pudo constatar que este intervalo fue suficiente para la madera ligera, que de un 50 a 70% de humedad pasó a un 13%, lo que confirma que, cuando se produce para el mercado regional, si se hace un buen estibado, no es necesario usar estufas de secado. Las maderas duras, que presentaban una humedad del 18% al 22% al principio de la segunda fase, alcanzaron el 16% (humedad de equilibrio).

Se realizaron las siguientes actividades:

- Compra de herramientas e insumos de producción.
- Capacitación en carpintería: medir y cubicar, uso de herramientas manuales y eléctricas, tipos de uniones, pegado, desarrollo de un proyecto (croquis, lista de partes, cotización, implementación y evaluación), normas de seguridad, posibilidades de venta, producción individual y en serie, coeficientes de aprovechamiento, registro de gastos, etc.
- Construcción de un banco de carpintería.
- Montaje de una sierra circular con banco.
- Conexión eléctrica de la sierra.

- Desarrollo de productos: muebles individuales, piezas dimensionadas, muebles en serie, artesanías, tarimas.
- Registro de gastos, costos, coeficientes de aprovechamiento y tiempos y movimientos

## Selección de especies maderables

En esta fase, se partió de los resultados del estudio de Forster sobre selección de especies maderables<sup>3</sup> y se discutió con los participantes las bondades y limitaciones de cada una de ellas. Los criterios de selección variaron para cada grupo de especies (maderas blandas o ligeras, medianas y duras o pesadas), por lo que se especifican dentro de cada categoría. Obviamente, en la mayoría de los casos, la disponibilidad y el potencial de uso fueron muy importantes.

### Maderas blandas o ligeras

Para las maderas blandas se consideraron la mayoría de las especies disponibles, aunque no fueran muy abundantes, porque era importante que los participantes conocieran las diferencias entre una y otra. Estas maderas pueden sustituir a las especies preciosas en la elaboración de muebles, especialmente en el caso de muebles utilitarios.

**Cuadro 1:** Especies blandas seleccionadas en el curso de carpintería

Nombre común	Nombre científico	P.E. (kg/m <sup>3</sup> )	Volumen anual disponible(m <sup>3</sup> )	
			La Pasadita	San Miguel
Amapola	<i>Pseudobombax ellipticum</i>	440	571 m <sup>3</sup>	368 m <sup>3</sup>
Chacaj colorado	<i>Bursera simarouba</i>	430	96 m <sup>3</sup>	41 m <sup>3</sup>
Amate	<i>Ficus involuta</i>	450	745 m <sup>3</sup>	648 m <sup>3</sup>
Jobo	<i>Spondias mombin</i>	450	304 m <sup>3</sup>	233 m <sup>3</sup>
Mano de León	<i>Dendropanax arboreus</i>	400	203 m <sup>3</sup>	264 m <sup>3</sup>
Aceituno	<i>Simarouba amara</i>	410	23 m <sup>3</sup>	0 m <sup>3</sup>

Fuente: Forster (1998)

### Maderas de peso específico mediano

En esta categoría, la especie más importante es la santamaría, que constituye un sustituto directo de la caoba (es decir, que se puede utilizar sin recurrir a mayores procesos de adaptación técnica o mercadeo) y es posible que se convierta en la madera más importante para la carpintería de San Miguel. También puede utilizarse para pisos, lambrines, paneles y mangos de herramienta.<sup>4</sup>

<sup>3</sup> Forster (1998) incluye una descripción detallada de las características físico-mecánicas y estéticas de las especies consideradas.

<sup>4</sup> Echenique-Manrique; Plumptre (1994)

**Cuadro 2: Características de la especie Santamaría**

Nombre común	Nombre científico	P.E. (kg/m <sup>3</sup> )	Volumen anual disponible	
			La Pasadita	San Miguel
Santamaría	<i>Calophyllum brasiliense</i>	520	195	219

Fuente: Forster (1998)

### Maderas pesadas o duras

En este caso se consideró prioritario trabajar con el Ramón, que es la especie más común del Petén. Esta madera presenta una veta clara, alta dureza lateral así como un alto módulo de elasticidad y tiene varios usos potenciales; hasta ahora ha sido poco comercial por su alta susceptibilidad a hongos e insectos y su mediano contenido de sílice, pero ambos problemas se pueden solucionar sin mayor esfuerzo. También se seleccionó el jobillo, porque es una madera con mucho valor estético, fácil de trabajar y porque los volúmenes aprovechables en las concesiones son relativamente altos. Además, se escogieron tres especies que son comunes en la región y representan los problemas más comunes en el trabajo con maderas pesadas: el manchiche, el pucté y el malerio. El manchiche es una madera con mucho valor estético, pero con una fibra vidriosa y grano encontrado (direcciones de crecimiento diagonal variables), lo que frecuentemente resulta en superficies astilladas. El pucté es una madera muy dura, con baja estabilidad dimensional (tendencia a torcerse). El malerio colorado tiene una tonalidad agradable y es de grano corto, pero tiene tendencia a rajarse.

**Cuadro 3 Presentación de las especies pesadas seleccionadas**

Nombre común	Nombre científico	P.E. (kg/m <sup>3</sup> )	Volumen anual disponible m <sup>3</sup>	
			La Pasadita	San Miguel
Jobillo	<i>Astronium graveolens</i>	750	83	72
Ramón	<i>Brosimum sp.</i>	710	626	630
Pucté	<i>Bucida buceras</i>	810	240	0
Malerío colorado	<i>Aspidosperma megalocarpon</i>	690	90	0
Manchiche	<i>Lonchocarpus castilloi</i>	740	121	36

Fuente: Forster (1998)

## Resultados

### Procesos industriales recomendados y desarrollo de productos

Si se pretende seleccionar líneas de producción adecuadas para empresas comunales, se deben tener en cuenta no solo los aspectos técnicos (por ejemplo, el potencial de las especies disponibles) y de mercado, sino también los requerimientos organizativos, financieros y de personal de cada línea de producción. Estos requerimientos se deben cotejar con las capacidades reales de las empresas, para no establecer conceptos propios de la industria a gran escala, que no se adaptan a la realidad de las localidades involucradas.

Actualmente, comunidades como San Miguel o La Pasadita tienen muchas limitaciones para establecer una línea de transformación secundaria de la madera. Tanto su capacidad de inversión como el nivel de capacitación de su gente son reducidos. La organización de la comunidad está orientada a resolver problemas comunales y no a implementar tareas de carácter empresarial (Sección La Organización de la carpintería). Hay muchos otros elementos que tienden a limitar la capacidad de desarrollo industrial de las comunidades. Por otra parte, si se considera que deberán competir con empresas grandes y con mucha experiencia, las líneas de producción que se seleccionen tienen que apoyarse en las ventajas que pueden ofrecer las comunidades. Una de esas ventajas es el acceso directo a la madera, en el marco de un aprovechamiento sostenible; otra, la existencia de mano de obra subutilizada. Aunque, por lo general, los operarios tienen un bajo nivel de conocimientos y de experiencia, esto puede mejorarse a través de la capacitación.

La comunidad puede tratar de aumentar sus capacidades mediante alianzas con actores externos. Sin embargo, es difícil asociarse, por ejemplo, con una empresa privada, sobre todo cuando se pretende que el lugar de transformación sea la comunidad misma. Lamentablemente, estas comunidades no son muy atractivas para los inversionistas y las grandes empresas pues no disponen de volúmenes maderables lo suficientemente grandes. Además, su infraestructura es muy pobre (no tienen energía eléctrica, los accesos son malos), se encuentran muy lejos de los centros de servicios y no cuentan con una reserva de mano de obra capacitada para las tareas de transformación de la madera. Es muy probable que un inversionista externo decida instalarse en una localidad más importante (San Andrés, Santa Elena) y sólo vea en las comunidades a otro proveedor de madera. De hecho, actualmente, las empresas ni siquiera consideran a las comunidades como proveedores.

Importar recursos externos para financiar nuevas líneas de producción podría resolver algunos problemas. Sin embargo, sería un error financiarlas con esos recursos, si la comunidad no cuenta con una plataforma administrativa y organizativa adecuada. Es preciso implementar una estrategia “de pequeños pasos”, a fin de promover mejoras al interior de las comunidades, pues ya ha habido demasiados proyectos ambiciosos y fracasados, con muy poca ganancia para ellas.

En este contexto, se deben buscar opciones que puedan ser sustentadas por las mismas comunidades, lo que no excluye la asistencia técnica, el apoyo organizativo o el financiamiento externos, pero implica que el ritmo y la velocidad de los pasos deberán ser marcados por las comunidades. Estas opciones deberán ser poco complejas, tener requerimientos financieros reducidos y, posiblemente, también serán menos rentables que las que escogerían otros actores con mayores posibilidades.

En la situación descrita, hay dos tipos de mercado posibles, que determinan algunas líneas de producción: por un lado, los mercados locales de productos artesanales o semiartesanales (muebles, camas de camión, puertas, artesanías en sentido estricto<sup>5</sup>); por otro, los mercados extra-regionales de piezas estandarizadas, por lo general, con pocas exigencias en cuanto a la calidad del acabado (piezas dimensionadas para diversos productos o productos acabados estandarizados, como muebles utilitarios, tarimas, mangos para herramientas, puertas, piezas torneadas). Ambas opciones tienen sus ventajas y desventajas, pero sin duda el terreno de prueba más simple es el de las ventas locales, donde la interacción con los clientes es directa y los volúmenes de venta son bajos, lo que implica un menor riesgo inicial y mayores posibilidades de aprendizaje.

Estas alternativas conforman el horizonte donde escoger la línea de producción adecuada para la carpintería de San Miguel. Muchas de estas posibilidades podrían implementarse sin mayor inversión inicial en insumos y conocimientos, por lo que su introducción dependerá de las posibilidades de comercialización y organización comunal. Algunas alternativas no son excluyentes y pueden trabajarse en forma simultánea. Hay opciones, como las piezas torneadas y los mangos de herramientas, que requieren una inversión inicial relativamente alta; en este caso, lo recomendable es hacer un estudio de mercado para esos productos y luego decidir si vale la pena invertir en ellos (Cuadro 4).

En cualquier caso, la opción inicial para la mayor parte de estas líneas de producción es la maquinaria general de carpintería: escuadradora, cepillo y sierra circular. Esta maquinaria otorga flexibilidad para adaptarse a los requerimientos de los mercados, con volúmenes de producción reducidos. A medida que se conozcan más sus exigencias, se podrán adquirir máquinas más especializadas. La carpintería de San Miguel ofrece una excelente oportunidad de ejercitarse en las actividades de manejo de una empresa: buscar una relación adecuada con la comunidad, comprar y administrar insumos, organizar trabajos, darle mantenimiento a la maquinaria, vender, etc. A medida que se avance en esas tareas, se podrá aspirar a una línea de producción más compleja.

---

<sup>5</sup> La artesanía se define como un producto cuya elaboración implica un alto costo de la mano de obra con relación a otros costos. La mayor parte de los productos elaborados en las pequeñas y medianas empresas de transformación maderera de la región de la selva maya tienen carácter artesanal. Una artesanía en sentido estricto es aquel producto en el que los aspectos artesanales del diseño y de las técnicas empleadas (tallado, torneado, pintado, etc.) son muy importantes.

**Cuadro 4: Posibles líneas de producción en San Miguel/La Pasadita**

<b>Línea de producción</b>	<b>Maquinaria requerida</b>	<b>Inversión necesaria*</b>	<b>Comentarios</b>
Artesanías para el mercado local	Posibilidad de reaserrío y sierra circular	Entre US \$1000 y \$2000	Es difícil contar con diseños artesanales de buena calidad
Muebles para el mercado local	Además, canteadora, cepillo, posiblemente sierra de cinta	Aproximadamente US \$2000	
Piezas dimensionadas para mercados extra-regionales	Como arriba	Aproximadamente US \$1500	Se requiere un esfuerzo de mercadeo adicional. Si los pedidos son intermitentes, esta alternativa se debe combinar con otra
Muebles utilitarios, tarimas y puertas para mercados extra-regionales	Como arriba	Aproximadamente US \$3000	Como arriba
Piezas torneadas	Reaserrío, sierra circular, torno manual y copiador	Aproximadamente US \$4000	
Mangos para herramientas	Reaserrío, sierra circular, fresadora, copiadora	Aproximadamente US \$ 10 000	

\*Equipo faltante en San Miguel/La Pasadita: maquinaria rehabilitada de buena calidad, sin capital de trabajo

Entre las posibles opciones para el mercado regional (muebles, camas de camión, puertas, artesanías), se escogió la de muebles individuales, más un producto artesanal sencillo, pues son los que tienen mercados más constantes.

En cuanto a las líneas para los mercados extra-regionales de piezas estandarizadas, se seleccionaron las piezas dimensionadas para muebles, los muebles utilitarios y las tarimas.

### **Producción de muebles para el mercado local y regional**

En el caso de la carpintería de San Miguel, esta línea requiere una inversión inicial muy reducida en mercadeo y maquinaria, por lo que se puede implementar inmediatamente.

La producción de muebles tiene un gran potencial de aprendizaje para los carpinteros de las comunidades, pues les exige practicar cotizaciones, diseñar, levantar pedidos; además, como se trabaja con montos relativamente pequeños, el riesgo financiero es muy bajo.

Otra razón para seleccionar esta línea es la amplia gama de especies que se pueden utilizar para muebles. Si bien los carpinteros empezarán a trabajar con santamaría y maderas blandas, para muebles más finos podrán utilizar maderas duras, como el manchiche.

Los **canales de comercialización** previstos son: la venta directa a los pobladores de las localidades vecinas, la venta en Flores y Santa Elena a través de un representante de la carpintería y los encargos levantados por los técnicos de las comunidades.

Los **requerimientos de capacitación** son muchos y muy variados. La diversidad de productos que implica el trabajar con esta línea (sillas, mesas, armarios, estantes, bancos, escritorios) es tanto un desafío como una oportunidad de aprendizaje. Durante el curso de carpintería, se enseñaron la mayor parte de las técnicas necesarias para planificar y producir estos artículos; los resultados deberán mejorar con la experiencia. Para poder competir en el ámbito comercial, la carpintería necesita por lo menos un carpintero con experiencia en planificar la elaboración de muebles. El curso sentó las bases para adquirir esta habilidad, pues impartió a los participantes conocimientos sobre cotización, listas de partes, croquis de muebles, dimensionado de madera, tipos de uniones, etc.

Los **requerimientos de organización** dependen del volumen de producción. En un nivel mínimo, la carpintería puede trabajar con un carpintero y un ayudante, lo que no requiere una organización específica, pues funciona a través de la autoridad natural del carpintero. Conforme aumenta la producción, es necesario delegar formalmente algunas funciones: compra de insumos, venta, distribución de pedidos, cobranza, cotización de refacciones para equipos y maquinaria, administración del fondo de reservas para gastos comunes, etc.

La mayoría de los **problemas** que se presentaron durante la elaboración de los productos tuvieron que ver con la falta de experiencia de los participantes en técnicas de carpintería. Por ejemplo, hubo muchas dificultades con el cepillado de la madera dura, en especial el manchiche, que tiene una veta encontrada. El cepillo eléctrico dejaba una superficie astillada, que debía lijarse mucho o resanarse; como este cepillo estaba descalibrado, se decidió terminar las piezas en forma manual. Básicamente, la técnica utilizada en estos casos consiste en modificar el ángulo de ataque de la cuchilla en los cepillos. Sadao Yamamoto, carpintero japonés, mostró una técnica usada en su país que consiste en cepillar en forma casi perpendicular al grano. En ambos casos, es fundamental trabajar con cuchillas bien afiladas. También hubo problemas con el canteado y el cepillado, porque las máquinas tienen algunas deficiencias (Sección La maquinaria y las herramientas de la carpintería) que solo podrán resolverse con una revisión mecánica.

**Productos desarrollados:** la mayor parte de los trabajos realizados durante la capacitación (mesa, bancos, sillas, armario, buró para cama) son útiles para esta línea de producción. La construcción del buró para cama se utilizó para enseñar a los participantes las técnicas requeridas en la elaboración de diversas piezas para muebles con diferentes tipos de maderas. En este caso, se utilizaron maderas duras para las vistas del mueble (cubierta superior, cubiertas de los cajones y plafones laterales) y maderas blandas para las patas y los cajones (Anexo 3).

Las **especies recomendadas** para esta línea de producción son muy diversas. Obviamente, se pueden utilizar las secciones de caoba y cedro que quedan después de la extracción (puntas, ramas o partes cortas). Otra especie importante es la santamaría, pues este sustituto de la caoba tiene mucha aceptación en el mercado regional y es fácil de trabajar. Por otro lado, las especies blandas también tienen buenas posibilidades de venta, ya sea en su color natural como sustituto del pino o entintadas como sustituto de la caoba. Para las vistas se recomienda usar especies de grano fino y con posibilidades de buenos acabados, como mano de león, aceituno, jobo o chacaj. En otras superficies, se podrían utilizar especies como el amate o la amapola, que tienen un poro mayor, dependiendo de la calidad requerida. En la elaboración de muebles sencillos se pueden incluir todas estas especies. Para evitar problemas de deterioro, se debe curar la madera antes de usarla. Para las patas de sillas o mesas, las piezas se deben dimensionar como piezas de pino. Las maderas de mano de león, aceituno, y en algunos casos hasta chacaj, se pueden combinar en un mismo mueble porque son muy parecidas. El uso de maderas duras debe reservarse para muebles de mucha calidad y pedidos especiales. La ventaja de usar maderas duras en la elaboración de muebles radica en su durabilidad y su belleza. El jobillo, el manchiche, el chechén negro<sup>6</sup> (*Metopium brownei*), el saltemuche (*Sickingia salvadorensis*), el canchán y el llora sangre (*Swartzia lundellii*), entre otras, son especies tan atractivas, que bien vale la pena el trabajo suplementario que exigen. Los muebles fabricados con ellas deberán venderse a un precio superior (entre un 60% y un 100%) al de los confeccionados con maderas blandas.

## Producción de muestrarios artesanales

Esta línea de productos representa un paso intermedio entre la elaboración individual de muebles y su fabricación en serie para los mercados extra-regionales, pues si bien implica producir en serie, no presenta los problemas de comercialización y transporte que tienen otros productos. Además, tiene la ventaja de que su elaboración es muy sencilla. Para ser competitivo debe ser de buena calidad, lo que obliga a cuidar el acabado. La desventaja de esta línea es que el consumo total de madera es reducido.

Para elaborar artesanías se requiere contar con un insumo de diseño que no estaba disponible durante la consultoría. Pero debido al gran atractivo que tienen algunas de las maderas, se pensó que elaborar simplemente cajas de buena calidad en diversos tamaños y con diferentes especies, representaba una buena posibilidad de venta. Esta opción se complementó con la elaboración de un muestrario de maderas, pues este les ha dado buenos resultados a los carpinteros de Quintana Roo, que los venden a través de una comercializadora de artesanías de la ciudad de México.

El **canal de comercialización** previsto son las tiendas de artesanías en Flores y Tikal. Se recomienda trabajar más en la presentación del producto, diseñar un logotipo de la carpintería, ofrecer información complementaria sobre la comunidad y las especies forestales e incluir la certificación de *Smart Wood*.

---

<sup>6</sup> Ni esta especie ni las mencionadas a continuación se utilizaron durante la capacitación.



Los muestrarios tampoco requieren hacer **inversiones** suplementarias en la carpintería para empezar a producir. Aún más, estos productos, como muchas otras artesanías, pueden elaborarse incluso sin contar con las herramientas eléctricas requeridas para la fabricación de muebles (canteadora, cepillo, sierra circular).

Los **requerimientos organizativos y de capacitación** son los mismos que para los muebles individuales.

Los **problemas** que se presentaron durante la producción de los muestrarios se debieron al desconocimiento de la calidad requerida que, en las primeras cajas, dio lugar a uniones forzadas y deficientes, con las consiguientes rajaduras de madera. Pero una vez establecidas las normas de calidad, el problema desapareció.

### Producción de madera dimensionada

Esta línea de producción sigue la recomendación de la consultoría de Takahashi.<sup>7</sup> La comunidad cuenta con volúmenes importantes de Santamaría, que sería la especie básica para este producto. También podrían aprovecharse los cortes de caoba que quedan en el bosque como desperdicios de la producción de *fitches*<sup>8</sup>. Otro argumento a favor de esta línea es que los costos de transporte del producto son reducidos en relación con su valor, lo que es importante en el Petén, porque los centros de consumo se encuentran lejos. Por último, al concentrarse en el dimensionado, se obvian los problemas de calidad que surgen cuando se elaboran productos terminados.

La carpintería de San Miguel no necesita hacer **inversiones** suplementarias para producir piezas dimensionadas. El mercado para estos productos está en la ciudad de Guatemala. Los **canales de comercialización** recomendados son dos: utilizar como intermediarios a los madereros que compran los *fitches* en la comunidad o hacer contactos directos con las fábricas de muebles.

Los **requerimientos de capacitación** para los operadores de maquinaria no son muchos. El dimensionado no requiere conocimientos especiales de carpintería, sino experiencia en el trabajo con una máquina determinada.

Los **requerimientos de organización** son mayores que en la línea anterior, pues para ser eficiente se debe trabajar en equipo. El supervisor de la operación tiene que tener la experiencia y el carácter necesarios para estimar costos, distribuir los trabajos, resolver los problemas técnicos y manejar las ventas.

Los productos desarrollados son piezas dimensionadas para la elaboración de pupitres escolares. En este caso, lo más importante era presentar los requerimientos de calidad y los procedimientos requeridos para la producción en serie.

---

<sup>7</sup> Takahashi (sf)

<sup>8</sup> El *fitch* es un bloque aserrado de madera, de más de tres pulgadas de grueso.

Las especies recomendadas para estos productos son las mismas que se recomiendan para los muebles individuales, aunque esto depende mucho de los compradores. Lo más probable es que estos pidan primero maderas preciosas y luego pasen a las maderas blandas. También existe la posibilidad de que la madera dimensionada se destine a la fabricación de mangos para herramientas. En este caso, las maderas duras son las más convenientes; se recomienda sobre todo el ramón, por su alto módulo de elasticidad.

### **Producción de muebles en pequeñas series**

Esta también es una recomendación del estudio del PAFG, que destaca la importante labor promotora que podría realizar el estado a través de la compra de los materiales que requiere. Si los contratos suscritos por el gobierno incluyeran la especificación de que todos los artículos de madera se deben construir con especies poco conocidas, esto les daría un gran impulso. El consultor Takahashi destacó en diversas ocasiones la repercusión que tuvo esta cláusula en la promoción de las especies poco conocidas en el Perú. En su informe, también recomienda concentrarse en la fabricación de muebles escolares, porque la demanda es muy alta. Mientras se realizaba esta consultoría, se abrieron las primeras opciones para la venta de muebles utilitarios al gobierno, las que han sido ampliadas a través de la decidida intervención del MAGA-Petén.

Los muebles producidos en serie tienen requerimientos que se adaptan bien a las posibilidades de San Miguel y la Pasadita: durante el curso de carpintería se impartieron los conocimientos requeridos; la labor incluye varios pasos que no requieren preparación especial, lo que permite incorporar más personal; no parece difícil convencer a los compradores para que acepten especies poco comerciales; si los pedidos no son muy grandes (menos de 100 unidades/mes), la organización requerida no sobrepasa las posibilidades actuales. Por otra parte, se podría utilizar una amplia gama de especies y los volúmenes de madera consumidos serían bastante altos. La uniformidad y la sencillez de los productos facilitan la producción. Un elemento importante cuando el cliente es el gobierno es la seguridad del pago. Los principales problemas serían manejar las dificultades de comercialización iniciales, atender pedidos que sobrepasen la capacidad de la carpintería y alcanzar una productividad suficiente para ser competitivos.

Si bien para esta producción no es indispensable hacer grandes inversiones, si es recomendable rehabilitar adecuadamente el cepillo y la canteadora. Además, para trabajar con la eficiencia necesaria, se deben adquirir algunas herramientas menores, como prensas y un compresor para barniz.

El canal de comercialización previsto es la venta al estado. Para esto se requiere una labor de convencimiento para que las instituciones oficiales den un trato preferencial a las especies poco comerciales y, además, conocer los procedimientos gubernamentales de adquisición de muebles.

**Los requerimientos de capacitación** son los mismos que para los muebles individuales. Se necesita contar con una persona bien capacitada para el control de la producción.

**Los requerimientos de organización** son importantes, pues aquí se estaría trabajando con una competencia fuerte. Se debe contar con una estructura que permita mejorar la eficiencia de los trabajadores, excluyendo a los que no rinden e incentivando a los otros. Para esto, no sólo se necesita un buen supervisor, sino también que en la carpintería y en la comunidad haya consenso sobre el manejo de personal. Esta estructura tiene que basarse en el pago por destajo, lo que implica conocer muy bien el tiempo que requiere cada paso de la producción (Sección Aspectos de seguimiento técnico y financiero); también se debe formalizar el control de calidad en ciertas normas fácilmente verificables. Todo esto debe hacerlo un técnico capacitado en la materia.

**Los productos desarrollados** para estas líneas, con base en los planos presentados por el Ing. Takahashi, fueron un banco, una mesa y una silla.

El **problema** que surgió durante la producción piloto fue la baja eficiencia en el trabajo; esto implica un alto costo en los productos finales y tiene diversas causas. Por un lado, el capacitador no presionó a los participantes en el curso en la misma forma en que lo hubiera hecho si se tratara de trabajadores en una producción comercial. Este aspecto es relevante, pues en las producciones comunales, el supervisor suele enfrentar conflictos de autoridad, porque debe controlar y exigir rendimiento a personas que, dentro de la comunidad, tienen su mismo estatus. Otra causa fueron las deficiencias de la canteadora y el cepillo, que obligaron a realizar algunas tareas con herramientas manuales. También influyó el que los participantes no lograran captar cuál era la calidad requerida en el producto final. Para hacer gala de sus nuevos conocimientos en el cepillado manual, le daban a las piezas un acabado que estaba muy por encima de lo que se requería, en especial en los artículos de madera dura; trabajaban más tiempo del necesario en cada pieza, aumentando mucho los costos. El maestro carpintero toleró esta situación porque permitía ejercitar el cepillado y porque un acabado de buena calidad es muy importante para otras líneas de producción, como la de muebles individuales y la de muebles más elegantes.

Se recomienda pulir más las superficies de las maderas blandas, porque estas son más fáciles de trabajar y tienen poco peso, lo que abarata el transporte. Para las patas, se recomienda usar madera dura, con el fin de evitar que el contacto con el agua la dañe. Por lo demás, el uso de las maderas debería ser semejante al descrito para los muebles individuales, aunque aquí el aspecto estético es mucho menos importante que la durabilidad.

### **Producción de tarimas en pequeñas series**

Esta línea busca ofrecer productos sencillos a escala nacional, con base en el fácil acceso a la materia prima y la relativa abundancia de mano de obra, que significan ventajas frente a otros competidores. La tarima puede elaborarse con las máquinas existentes, no requiere

mayor capacitación, es un producto masivo, que implica alto consumo de madera y los costos de transporte por unidad son reducidos. De todas las líneas desarrolladas, es la única en donde las maderas duras o semi-duras, como el santamaría, son más aptas que las maderas preciosas o las blandas.

Los **canales de comercialización** propuestos serían: a través de los depósitos de madera en Ciudad de Guatemala o mediante tratos directos con compradores finales de tarimas, como empresas azucareras del sur del país, empresas comerciales en la ciudad de Belice, empresas de la construcción en Chetumal o en Mérida.

Los **requerimientos de organización** son los mismos que para la producción de muebles escolares. Aunque se necesita personal permanente para dimensionar la madera, el personal que arma la tarima puede ser temporal, lo que favorece el desarrollo de otras actividades por parte de los miembros de la comunidad. Además, las tarimas pueden enviarse como piezas dimensionadas, lo que reduce el costo de transporte.

Los **requerimientos de capacitación** son reducidos.

Durante la elaboración de los prototipos no se presentaron mayores **problemas**. Sin duda, el reto principal radica en alcanzar precios competitivos aumentando la eficiencia en todos los niveles. Dada la sencillez del proceso, la elaboración de tarimas permitiría concentrar la atención en ese punto, convirtiendo el reto en una gran oportunidad.

Las **especies recomendadas** para la producción de tarimas son las maderas duras, de las que se pueden utilizar muchas. También puede usarse el ramón (*Brosimum* spp.), si se trata adecuadamente. Si se trabaja con maderas que habrá que clavar, deben escogerse aquellas que no tiendan a rajarse; sin embargo, se recomienda barrenar antes de clavar o atornillar. Una tarima de madera dura es mucho más durable que una de pino y por eso tiene un precio más alto. Si la comunidad produce tarimas de madera dura, se encontrará en un segmento de mercado con menos competencia que el de las tarimas de pino.

Este producto ha sido cuestionado desde el punto de vista de que la competitividad no debe asentarse en una abundante mano de obra sin capacitación y un acceso quizá descontrolado a la materia prima, sin inversión de capital y con bajos costos de transporte. Se argumenta que todo esto se traduce en una baja incorporación de valor agregado, lo que significaría poco en términos de empleo y uso eficiente de los escasos recursos boscosos.

Pero esta argumentación parece subestimar algunas de las premisas que determinan la situación actual y su importancia para establecer nuevas líneas de productos. Desde luego, lo deseable sería contar con líneas de producción que dieran más valor a la madera, trabajando con procesos de transformación muy eficientes, mano de obra muy calificada e inversiones importantes. Sin embargo, actualmente es poco realista pensar que estos factores puedan garantizarse en el corto o mediano plazo. Una planificación realista tiene que partir de lo que hay o de lo que se puede incorporar con los medios existentes, aún cuando las líneas

así seleccionadas parezcan poco atractivas: “más vale pájaro en mano...” Es obvio que, en un principio, los ingresos resultantes serán bajos, lo mismo que la incorporación de valor agregado y de tecnología, pero este no es el problema. Lo importante es que la empresa comience a operar y a generar ingresos y experiencias. Luego se podrán incorporar muchos otros elementos y se podrá aspirar a más.

En cuanto al acceso descontrolado a la materia prima, puede descartarse con toda seguridad, porque las comunidades cuentan con el apoyo de un equipo técnico que no lo permitiría. Además, es poco realista pensar que las medidas propuestas tendrían un impacto tan elevado en el consumo de madera, que este pasaría de ser casi nulo - como ahora - a ser excesivo en el mediano plazo. La perspectiva actual es más bien la contraria: el consumo de la empresa comunal durante los primeros años probablemente será demasiado pequeño como para resolver el problema de las especies poco comerciales.

Se debe subrayar la importancia de los costos de transporte. La lejanía del Petén respecto a los centros de consumo hace que, muchas veces, estos sean prohibitivos. Es muy importante tratar de reducirlos, y si un producto ofrece la ventaja de estibarse bien o de poder transportarse sin armar, esto se debe tener en cuenta.

### Coeficientes de aprovechamiento y costos de producción

Como parte de este estudio, se evaluaron los tiempos de producción y los coeficientes de aprovechamiento para el reaserrío y el dimensionado y los costos de producción para las diferentes líneas desarrolladas. Los coeficientes de aprovechamiento para los productos elaborados no se evaluaron, porque la inexperiencia de los participantes provocó un nivel de desperdicio superior al normal; además, el registro de las tablas que entraron en la producción no fue minucioso. Los resultados de las evaluaciones se presentan en los Cuadros 4 y 5.

**Cuadro 4: Coeficientes de aprovechamiento en el reaserrío y el dimensionado**

Clase de madera	Reaserrío con sierra circular	Reaserrío con motosierra	Dimensionado
Maderas blandas y duras	87%	82%	68 a 78%

**Cuadro 5: Tiempo/costo de reaserrío y dimensionado**

Clase de madera	Reaserrío con sierra circular*	Reaserrío con motosierra	Dimensionado
Maderas blandas y santamaría	0.14 HH/PT 0.71 Q/PT	0.08 HH/PT 0.42 Q/PT	0.18 HH/PT 0.88 Q/PT
Maderas duras	0.23 HH/PT 1.19 Q/PT	0.11 HH/PT 0.55 Q/PT	0.19 HH/PT 0.96 Q/PT

\* Se tomó como base un salario de 40 quetzales diarios

HH/PT: Hora hombre por pie tablar

Q/PT: Quetzales por pie tablar

Los resultados para los coeficientes de aprovechamiento son claramente superiores a los que se reportan para el reaserrío de tablonos, lo que seguramente se debe al uso de marco para motosierra, que permite obtener mejores cantos de apoyo.

En cuanto a la relación tiempo/costo de reaserrío, llama la atención el alto costo del reaserrío con la sierra circular. Este método resultó mucho más difícil de ejecutar de lo que se esperaba. La altura del banco de aserrío y el funcionamiento deficiente de la guía obligaron a trabajar con muchas más personas de las calculadas en un principio. Normalmente, para el reaserrío en una sierra circular se trabaja con tres personas, mientras que en el taller se estuvo trabajando con seis a siete, lo que significó mucho tiempo por pie tablar producido.

También se debe mencionar que los costos son muy superiores a los esperados. Esto se explica por el carácter de curso de capacitación que tuvo la estadía de los consultores, lo que hizo que no se presionara a los participantes para que aceleraran su ritmo de trabajo, como sí se hubiera hecho en una producción comercial, y a la falta de experiencia de los mismos. El nivel real de costos sólo podrá establecerse cuando los miembros de la carpintería tengan suficiente experiencia, trabajen bajo condiciones “no subsidiadas”, con un pago a destajo, cierta presión por parte del supervisor y requerimientos de calidad predeterminados, es decir, bajo condiciones normales de producción.

Para evaluar la producción de los productos secundarios se utilizó el formato presentado en el Anexo 4. Este formato lo pueden llenar tanto los participantes como el supervisor y permite llevar un control adecuado de las compras y de los tiempos de producción. También aquí los costos son superiores a lo esperado y por las mismas razones. Por ejemplo, la producción de los muebles escolares se atrasó considerablemente, porque los participantes del curso, que acababan de aprender a obtener superficies muy buenas mediante un cepillado adecuado, estaban ansiosos por explotar al máximo esta técnica, que en el caso de los pupitres no era necesaria.

## La maquinaria y las herramientas de la carpintería

La carpintería de San Miguel cuenta con una sierra circular grande, canteadora y cepillo. Esta maquinaria presenta deficiencias de construcción y de posicionamiento; además, las sierras y cuchillas están deterioradas o no sirven para trabajar con maderas muy duras. A continuación se describen los principales problemas detectados y las soluciones propuestas durante el transcurso de la consultoría.

### Sierra circular:

- La posición de la sierra no era adecuada. Se le dio vuelta, para que la alimentación de la madera se hiciera desde el exterior del taller hacia las otras máquinas.
- Debido a una polea mal posicionada, no era posible hacer cortes transversales. La guía no estaba paralela al disco y era difícil ajustarla. Estos son problemas de construcción que sólo pueden resolverse cambiando las partes. Se optó por construir un banco de sierra nuevo, que proporcionara una guía para los cortes transversales.

- Los discos eran muy pequeños y poco adecuados para aserrar maderas duras. Se compraron discos de estelita nuevos.

**Canteadora:**

- La posición de la canteadora no era adecuada. Se reorientó, de acuerdo con el mejor flujo de producción; también se amplió la base de cemento y se modificó la instalación eléctrica.
- Las mesas estaban desajustadas, lo que provocaba un canteado defectuoso. Se trata de un problema de construcción: la máquina no cuenta con los implementos adecuados para ajustar bien las mesas. Se ajustó lo más que se pudo.

**Cepillo:**

- Mesa desajustada. Se ajustó, sin embargo, cuando se cepillan piezas delgadas, todavía golpea, porque la guía es demasiado corta; habría que sustituirla.
- Cuchillas desafiladas; no había cuchillas de repuesto. Se compró otro juego.
- La mesa inferior no quedaba paralela al rodillo de las cuchillas, lo que descalibraba la madera. Esta deficiencia es el principal problema de la maquinaria del taller y se debería intentar resolverlo lo antes posible, con ayuda de un especialista.

En resumen, puede afirmarse que ahora las máquinas se encuentran bien posicionadas con respecto a la dirección de producción y que se han ajustado lo mejor posible; sin embargo, se deben resolver los problemas o defectos de construcción de la maquinaria para mejorar la producción.

## La organización de la carpintería

Para trabajar con producciones en serie, se requiere organizar la carpintería adecuadamente, con el fin de optimizar los procesos internos y manejar las relaciones con los actores externos.

### Algunos problemas propios de la organización de empresas comunales

- Una comunidad funciona mejor cuanto más amplia sea la participación de sus miembros. Pero no sucede lo mismo con una empresa comunal, que requiere otro tipo de decisiones y otros plazos. La empresa debe contar con una estructura jerárquica interna y quien la dirige debe disponer de cierto margen de decisión. Otro problema es que, por lo general, las comunidades no cuentan con mecanismos de control y de sanción, por lo que, el delegar las facultades administrativas en una sola persona ha dado lugar a malos manejos de dinero u otras formas de corrupción. Cualquier empresa comunal tiene que encontrar la forma de superar estos problemas, pues muchas fracasan justamente en esto y no por aspectos técnicos o de mercadeo. Las soluciones dependen de los integrantes del grupo; no hay recetas.

- **A menudo, los miembros de la comunidad ven el taller como una propiedad comunal, a la que pueden tener libre acceso. Esto da lugar a la desaparición de herramientas y el desgaste de la maquinaria por falta de mantenimiento, exceso de uso o mal manejo, lo que entorpece la producción. Aunque no siempre es fácil que la comunidad delegue la responsabilidad de la empresa en un grupo pequeño, capaz de controlar estos problemas, se trata de una medida imprescindible.**
- **Los problemas aumentan cuando el taller empieza a funcionar y los carpinteros ganan mejor que el resto de la comunidad. En este momento, surgen las envidias, que son un reflejo del miedo a la diferenciación social que caracteriza a muchas comunidades y pueden llegar a bloquear el trabajo del taller.**
- **Normalmente, la comunidad ve el taller de carpintería como un comité más, similar al de agua o de caminos. Esta es una percepción equivocada: a diferencia de esos comités, que no requieren mayor experiencia para salir adelante, una carpintería necesita un dirigente con conocimientos especializados y experiencia. Los líderes comunales no necesariamente son los mejores carpinteros y/o gerentes. A veces, es difícil dar el control de la carpintería a las personas adecuadas, sin interferir con las jerarquías de la comunidad. Por otro lado, las comunidades suelen cambiar sus dirigentes cada poco tiempo (un año o dos) para evitar que desarrollen “mañas” y también para redistribuir el reducido trabajo disponible en la comunidad; pero esta medida impide acumular conocimientos y experiencia, lo que es contraproducente para una carpintería.**
- **Las empresas de las comunidades forestales están lejos de los mercados, lo que les dificulta no solo vender sus productos, sino también conseguir los insumos no maderables requeridos para la producción (pegamentos, herrajes, material de acabado), el personal capacitado para instalar o dar mantenimiento a la maquinaria y los equipos o la infraestructura necesarios para producir, como energía eléctrica o estufas de secado. La importancia de este problema no debe subestimarse, pues representa una clara desventaja de los talleres rurales frente a los urbanos, que se expresa en los altos costos de algunos rubros. Cualquier empresa rural tiene que encontrar respuestas adecuadas a los problemas derivados de esta situación. Una posibilidad es delegar algunas funciones en un ente localizado cerca de los mercados. En México, han surgido intermediarias que comercializan los productos de los talleres rurales, lo que reduce significativamente los costos de mercadeo.**

Otra forma de reducir los costos de acceso a los mercados es involucrar a las personas que viajan regularmente a la ciudad. También es posible establecer contactos con proveedores o empresas de servicio que abastezcan de materiales o equipo sin tener que ir a buscarlo personalmente. Aunque esto suena muy fácil, en la práctica no lo es, pues los dirigentes que tienen la posibilidad de viajar a la ciudad, no sólo la utilizan, sino que a menudo se hacen acompañar por varias personas. En esta forma, cobran los viáticos por el viaje y aprovechan para atender asuntos personales. Por lo tanto, es difícil que acepten reducir los traslados.



A menudo, los problemas mencionados se agravan porque los mecanismos comunales de resolución de conflictos no son adecuados. Por lo general, se hicieron para sancionar trasgresiones individuales al reglamento comunal y no para facilitar una distribución desigual de beneficios en favor de un grupo. Las dos alternativas existentes son:

- La retribución de beneficios por un trabajo individual con medios propios<sup>9</sup>
- La distribución igualitaria de los beneficios derivados de un bien común

Por otro lado, la diferenciación que implica establecer una jerarquía dentro de la carpintería, contradice el principio tácito en las comunidades de que todos los miembros tienen el mismo estatus, por lo que con frecuencia, los dirigentes de la empresa tienen problemas de autoridad (“yo también soy propietario de este taller”).

En el caso de San Miguel/La Pasadita, la situación era especialmente difícil, porque el interés de los miembros de la comunidad de San Miguel por la carpintería resultó ser menor de lo esperado. Sólo participaron cuatro miembros en el curso de capacitación: dos de ellos tenían una limitada capacidad técnica y de aprendizaje, por lo que era previsible que no pasarían de ayudantes; los otros dos tenían otros compromisos e intereses, por lo que no podrían dedicarle al taller todo su tiempo. Una carpintería no puede operar así. Necesita gente que trabaje a tiempo completo y que alcance un nivel adecuado de conocimientos y de experiencia. Los participantes de la comunidad de La Pasadita mostraban un interés y una capacidad mucho mayores, pero no contaban con un taller de carpintería.

Por estas razones, se decidió discutir con los participantes la posibilidad de formar un grupo conjunto de carpinteros de San Miguel y La Pasadita. Esta alternativa subrayaría la independencia de la empresa comunal frente a las propias comunidades, permitiendo tomar las decisiones desde la perspectiva técnico-administrativa del taller y no desde la perspectiva político-social de la comunidad. En las conversaciones con los carpinteros se confirmó la viabilidad general de la propuesta y se definieron algunos aspectos importantes. Por ejemplo, se decidió crear dos puestos de dirección dentro del grupo, para manejar el problema de autoridad tradicional vs. autoridad técnica:

- (a) un representante del grupo, encargado de manejar el dinero, hacer las compras y las ventas y representar al grupo frente a las comunidades
- (b) un encargado del taller, responsable de dirigir los trabajos en la carpintería, inclusive los aspectos administrativos de los mismos (coeficientes de aprovechamiento, tiempos de trabajo y costos).

---

<sup>9</sup> El bosque tiene el carácter de un bien libre, que los individuos pueden utilizar. Por ejemplo, se permite extraer trozas de especies comerciales para beneficio de individual o de un grupo, sin que la comunidad proteste. Muchas veces, son los técnicos quienes tratan de que la comunidad visualice el bosque como un bien limitado y con potencial comercial, que se debe manejar en forma conjunta. Aún así, se permite que un carpintero que trabaja por cuenta propia extraiga trozas de madera sin pedirle una retribución.

El grupo de carpinteros eligió como representante del grupo a un “líder comunal” de San Miguel, con bastante experiencia en el trato con las instituciones, pero con habilidades técnicas y administrativas limitadas. Como encargado del taller quedó un muchacho de La Pasadita que se había destacado por su capacidad de aprendizaje y de organización. Las actividades de ambos serían controladas por todo el grupo y contarían con el apoyo de los técnicos que acompañaban el proceso.

En este punto se abría la negociación con las comunidades. Se debía gestionar la aceptación del grupo como tal y, además, negociar las condiciones del uso de la carpintería. Por parte del grupo, eran importantes los siguientes puntos:

- El acceso exclusivo del grupo de carpinteros a la maquinaria, para evitar que otros miembros de la comunidad, sin experiencia y sin conocimientos acerca de cómo cuidarlas, dañaran las máquinas al tratar de trabajar con ellas.
- Un acuerdo con la comunidad de San Miguel que permitiera transferir parte de los beneficios de la carpintería a la comunidad, para disipar las posibles envidias, sin sobrepasar su capacidad. La propuesta de los carpinteros era entregar un porcentaje de las ventas como renta de la maquinaria, cuyo mantenimiento correría por cuenta del grupo.
- Contar con independencia como grupo laboral, es decir, que las comunidades no incidieran en las decisiones técnicas.

Una negociación de este tipo no es fácil. En ocasiones, los miembros de una comunidad prefieren que un taller no funcione antes que permitir que trabaje sin beneficiarlos en la forma que ellos consideren suficiente. El miedo de que unos avancen y otros se retrasen es demasiado grande.

El resultado de la negociación entre el grupo de carpintería y la comunidad de San Miguel fue negativo, pues esta no accedió a que personas de otra comunidad trabajaran en su taller. Esto no significa que las negociaciones entre la comunidad y el grupo de carpinteros hubieran sido exitosas si el grupo hubiera sido exclusivamente de San Miguel. Al fracasar las negociaciones, el taller de carpintería quedó supeditado a las limitaciones antes mencionadas (básicamente, la falta de personas capacitadas en carpintería e interesadas en trabajar en el taller todo el año). Esta situación motivó el retiro de otras fuentes de apoyo técnico y financiero (INAB, AID/CONAP), el abandono o el descuido de la maquinaria y el equipo, la pérdida de madera procesada, el uso inadecuado de las herramientas y la indiferencia ante el futuro de las instalaciones.

Más allá de lo obvio, no es fácil explicar esta decisión. La carpintería estuvo sin trabajar por mucho tiempo y era previsible que seguiría parada sin el trabajo de los participantes de La Pasadita, es decir, que estos estarían beneficiando a la comunidad y no “quitándole” algo. Por otro lado, la percepción externa sería la de que estas dos comunidades vecinas, con sus múltiples interacciones, eran comunidades hermanas; de hecho, nada indica que haya

mayores conflictos entre ellas. Sin embargo, sin caer en idealizaciones, se puede afirmar que otras comunidades tienen una posición diferente con respecto a los posibles beneficios externos de un bien comunal.

Si bien el resultado no fue el deseado y hasta cierto punto, sorprende, desde el principio se previeron dificultades para establecer la estructura propuesta. Diversas reacciones al interior de San Miguel indicaban que la negociación no sería fácil. En esta situación, la posición y las acciones de los técnicos externos es clave; deben apoyar con firmeza la innovación planeada, si bien respetando las prevenciones de la comunidad. Esta tarea corresponde a los técnicos que trabajan normalmente con ella. En este caso, los técnicos provenían de una ONG local. Su incidencia fue débil, básicamente porque se veían a sí mismos como facilitadores de decisiones y no como promotores de una determinada opción, cuando en este caso hubiera sido necesario adoptar el segundo rol. Lo que a primera vista podría percibirse como un regreso al tipo de relaciones ya superadas entre los extensionistas y sus grupos meta, es más bien una necesidad derivada de los procesos en los que están inmersas las comunidades.

En el futuro, la comercialización de los productos madereros demandará muchas decisiones de tipo organizativo que superarán los conocimientos y la experiencia de los miembros de las comunidades y les exigirá una renuncia parcial a sus beneficios (cuotas a organizaciones o inversiones en mercadeo conjunto) y atribuciones (delegación de algunos aspectos de las negociaciones) que puede ser difícil; por eso, los asesores externos tendrán que adoptar un papel más activo, si pretenden salir adelante.

## Aspectos de capacitación

Una condición clave para que una empresa de transformación de madera pueda competir con ventaja es la capacitación del personal en todos los aspectos técnicos y administrativos. En las comunidades de San Miguel y La Pasadita, no hay educación media ni había talleres de carpintería antes de la instalación del taller de San Miguel, es decir, que no existe una capacitación técnica o académica formal ni informal. Por esta razón, se consideró necesario dar una atención especial a la capacitación y la asesoría gerencial. También se implementó un curso de carpintería, el que podría seguir siendo utilizado como programa de capacitación en otras comunidades (Anexo 1).

Para elaborar el programa del curso se tuvieron en cuenta los siguientes aspectos:

En ambas comunidades, el nivel de experiencia y de conocimientos tanto en lo que se refiere al manejo numérico como a las técnicas de transformación de madera es muy bajo.

Con respecto al manejo de números, un carpintero tiene que saber cubicar madera, preparar cotizaciones y hacer ciertos cálculos de aprovechamiento y de costos. Para realizar estas tareas, se requieren algunas nociones aritméticas: saber multiplicar, dividir, trabajar con quebrados y porcentajes. Ninguno de los participantes del curso contaba con estas bases. Por

lo tanto, la capacitación se orientó a tratar de superar esas deficiencias de conocimientos básicos, trabajando con problemas de cubicación, coeficientes de aprovechamiento, costos, etc.

En cuanto a las habilidades de transformación de la madera, se decidió incorporar a la capacitación las etapas productivas posteriores al aserrío con motosierra (elaboración de tablonés), es decir, el reaserrío, la preservación de la madera y el secado, porque tampoco se manejaban bien estos aspectos: la falta de conocimientos iba más allá de la fase de carpintería.

El objetivo del curso, que se programó para 40 días, fue ofrecer a los participantes los conocimientos básicos para el trabajo con madera. Fue impartido por un maestro carpintero con experiencia tanto en la producción de piezas únicas como de series. Los participantes mostraron mucho interés. La mayoría de ellos comenzó con conocimientos muy limitados y terminó con una sólida base de información y experiencia en el ramo.

Se trató de dar prioridad a los conocimientos prácticos, por lo que la parte teórica se redujo a los aspectos necesarios para entender el secado y la contracción de la madera. En las prácticas, se enfatizó la seguridad laboral, la necesidad de llevar los registros de producción al día, de considerar siempre varias opciones productivas y de tener las herramientas en buenas condiciones.

## Aspectos de seguimiento técnico y financiero

Dado que la empresa comunal apenas está comenzando, no se justifica sobrecargar la producción con excesivos controles técnicos o financieros. Durante los primeros años de funcionamiento, es suficiente registrar los siguientes datos:

- Costo de insumos
- Tiempos de trabajo
- Coeficientes de aprovechamiento
- Ingresos y egresos

El formato presentado cubre los primeros tres puntos; el otro deberá registrarse aparte, mediante un procedimiento contable de rutina. También se debe llevar un control detallado de las existencias de madera y del inventario. Para esto no se requiere un formato preestablecido. Por lo general, los formatos de seguimiento solo se utilizan cuando sirven de base para pagos, por lo que este aspecto organizativo debe ser promovido por los técnicos externos.

La “base de cotización y seguimiento” que se presenta en los anexos 1 y 4 es una síntesis de los costos planeados antes de ejecutar un proyecto de carpintería, y los costos reales del mismo, recogidos durante su ejecución. La evaluación de ambas categorías debe servir de base para implementar dos tipos de mejoras:

- **Por un lado, ayudar a que el supervisor perfeccione su habilidad para cotizar los proyectos en forma precisa. Por lo general, cuando se hacen los cálculos, se subestima el tiempo que insume realmente la ejecución del trabajo, lo que lleva a una cotización demasiado baja, con las pérdidas consiguientes. Con la experiencia adquirida después de varias cotizaciones, estas irán siendo más exactas.**
- **Por otra parte, la comparación y el análisis de los costos reales permiten identificar las áreas que deben revisarse. Esta no es una tarea fácil; el hecho de que un rubro insuma un alto porcentaje de costos, no necesariamente significa que puedan o deban reducirse. Los responsables de la producción deben analizar con detalle la tarea, buscando la forma de optimizarla. Esto puede requerir equipo más eficiente, por ejemplo, lijadoras de mano para reducir los tiempos de lijado, elaborar plantillas que faciliten las tareas de dimensionado o ensamblado o modificar las técnicas de elaboración, por ejemplo, sustituyendo un tipo de unión por otro más fácil de realizar.**

## Conclusiones

### **Aspectos técnicos y desarrollo de productos**

1. Las especies poco conocidas utilizadas en los trabajos tienen un gran potencial técnico. Las maderas ligeras pueden ser usadas como sustitutos del pino y de las maderas preciosas en todos los usos finales de estas especies, siempre y cuando se garantice su resistencia a insectos y hongos. También es posible utilizarlas para fabricar muebles. Las maderas duras sólo pueden sustituir parcialmente a las preciosas, pero pueden emplearse para ciertos usos específicos, en donde sus características resultan ventajosas con respecto a las de otras especies, por ejemplo, en la producción de tarimas o en las patas de los muebles escolares, que a menudo están en contacto con el agua.
2. La superficie final obtenida con las maderas blandas varía según la especie. La mejor superficie se logra con el mano de león y el aceituno, seguidas por el jobo y el chacaj. Este aspecto es importante cuando se escoge la madera para las superficies de vista en los muebles. El amate y la amapola tienen un poro más grande, por lo que dan una superficie de menor calidad. Además, su color es muy diferente al crema claro de las otras especies: la amapola tiene un color beige grisáceo y el amate, un crema amarillento.
3. Todas las especies blandas consideradas en este estudio están expuestas a pérdidas de valor debidas al ataque de hongos cromógenos e insectos. La amapola es relativamente resistente a los hongos, pero muy sensible a los insectos. Las demás especies son sensibles a ambos ataques; la más sensible es el amate, la menos sensible, el mano de león. En todos los casos debe hacerse un tratamiento específico para evitar los cambios de color y el ataque de insectos, el que debería iniciarse al momento de la tumba. Durante el desarrollo del curso, se pudo constatar que un tratamiento químico y un estibado adecuado pueden evitar la mayor parte de los problemas. En el caso del amate, el ataque de los hongos al momento del reaserrío ya estaba muy avanzado, por lo que el tratamiento solo pudo salvar las secciones que se encontraban en el interior de los *flitches*. Aún así, los carpinteros constataron la diferencia con el amate sin tratar, que se oscurece completamente por el ataque de los hongos.
4. Las maderas duras pueden trabajarse con los equipos y herramientas que se encuentran normalmente en una carpintería, pero la producción es más lenta y las herramientas se desgastan más.
5. El reaserrío de las especies blandas y duras puede hacerse tanto en la sierra circular como con el marco de motosierra, pero en ninguno de los casos se alcanzan los tiempos o los coeficientes de aprovechamiento óptimos para estos procesos. En la sierra circular, los problemas de la guía, la altura excesiva del banco, las deficiencias en el producto reaserrado y la falta de mesas de rodaje convirtieron el reaserrío en una operación difícil

- y extenuante, que requería seis personas en vez de las tres que se ocupan normalmente. Los participantes consideraron más adecuado el reaserrío con motosierra, a pesar de que el coeficiente de aprovechamiento disminuye. Además, en la motosierra, la diferencia del tiempo de aserrío entre las maderas blandas y duras es menor (Anexo 1).
6. El secado de la madera al aire libre no generó ningún problema. Las maderas blandas de una pulgada estuvieron listas para la transformación secundaria entre cuatro y cinco semanas después del estibado; la humedad descendió del 50-70% a aproximadamente el 13%. En ese momento, las maderas duras de una pulgada presentaban una humedad del 18 al 22%, que en dos semanas más alcanzó la humedad de equilibrio (15 a 17%).
  7. El tratamiento químico administrado a las maderas blandas resultó caro (0,80Q/PT); además, los encargados de aplicarlo sufrieron mareos, porque no se usaron las mascarillas adecuadas, tal como lo recomienda el productor.
  8. El cepillado de las maderas duras no es fácil, pero se pueden obtener excelentes resultados si se dominan las técnicas apropiadas. Los participantes del curso lograron muy buenas superficies finales con un entrenamiento relativamente breve. En esta etapa, el principal problema es el desgajamiento de la hebra cuando es encontrada, la dureza lateral de las maderas y el rápido desgaste de las cuchillas. Cuando se utiliza el cepillo eléctrico y cuchillas convencionales, el problema es casi ineludible; por lo tanto, la calidad de las cuchillas es fundamental para garantizar la calidad del producto y la rentabilidad del proceso. Se puede considerar la alternativa de extender el lijado intermedio o incluir un paso de cepillado manual. En el cepillado manual, se aumenta el ángulo de ataque de la cuchilla, para romper la fibra antes de que la rajadura de la madera se profundice.
  9. Otro problema en el trabajo con las maderas duras es el de las uniones. Aunque estas maderas pueden trabajarse con herramientas convencionales, la elaboración de las uniones resulta muy lenta y difícil. Para superarlo, se trabajó con tarugos, con muy buenos resultados. Las uniones se hacen en forma rápida y sencilla y tienen la misma durabilidad, siempre y cuando se utilice un pegamento de buena calidad.
  10. Todos los productos desarrollados pueden fabricarse sin mayores problemas en una carpintería pequeña. Por lo tanto, en San Miguel, ya se pueden producir los productos propuestos para probarlos en diferentes mercados. Sin embargo, la producción se facilitaría mucho si se resolvieran las deficiencias detectadas en la maquinaria.
  11. Las líneas de producción de artesanías sencillas y muebles individuales son las que pueden implementarse con más facilidad, porque requieren menos insumos en maquinaria y mercadeo. Sin embargo, en el caso de la producción de muebles, la falta de capacitación puede ser una limitante, pues si los carpinteros no son competentes, los productos no serán competitivos.

### **Aspectos organizativos**

12. Implementar una producción de carpintería en un taller comunal requiere ciertas medidas de carácter organizativo que pueden encontrar resistencia en algunos miembros de la comunidad, en especial, los que no están involucrados en el taller. Si los extensionistas no se manifiestan decididamente a favor del proyecto, este tiene pocas posibilidades de salir adelante. Sin descartar la participación de la comunidad en la organización del taller, en algunas ocasiones, los técnicos deben dejar a un lado su rol de meros facilitadores y realizar una activa labor de convencimiento en favor de los proyectos que consideran beneficiosos para el desarrollo de la comunidad.
13. Un problema organizativo importante era que los participantes de la comunidad de San Miguel que estaban dispuestos a trabajar en la carpintería todo el año, no tenían la capacidad técnica necesaria para dirigirla, mientras que los participantes de La Pasadita sí la tenían. Ante esto, se decidió proponer que la carpintería fuera manejada conjuntamente por un grupo de carpinteros de ambas comunidades. Previendo los problemas que implicaría tener un supervisor de la Pasadita en la carpintería de San Miguel, se decidió dividir las funciones directivas: habría un presidente del grupo, encargado de las relaciones externas del mismo (negociaciones con las comunidades, compras y ventas) y un encargado del taller, que coordinaría la producción. El presidente era un líder comunitario de San Miguel, en tanto que el encargado era un carpintero de La Pasadita que se había destacado por su capacidad técnica y organizativa. Pero el esquema no prosperó porque la comunidad de San Miguel no quiso aceptar carpinteros de la Pasadita en su taller.
14. Había varios problemas potenciales en cuanto a la organización interna de la carpintería (Sección La organización de la carpintería). Algunos aspectos se regularon de antemano, como el ingreso de nuevos miembros, la responsabilidad de las tareas de interés común, el mantenimiento, la limpieza, el control de la calidad, los insumos y las herramientas, la frecuencia y la responsabilidad de los viajes a Flores, los límites a los trabajos personales, el pago a los carpinteros, las responsabilidades internas y la resolución de conflictos (Anexo 2).
15. A pesar de las limitaciones señaladas, la experiencia de las actividades desarrolladas indica que es posible organizar una carpintería comunal. Si se logra ponerla a funcionar, su impacto en la venta de maderas poco comerciales puede ser muy importante. El funcionamiento depende, básicamente, de las condiciones comunales y del acceso a los mercados. Aunque esta consultoría no contemplaba la búsqueda de mercados, se hizo una venta de Q 4000 de cajas de manchiche a México, que sirvió para estimular a los participantes del curso. Otros esfuerzos de mercadeo (venta de muebles individuales en Flores y Santa Elena) no trajeron frutos directos, lo que tampoco era de esperarse. La consolidación de un taller de carpintería debe incluir una labor de mercadeo sistemática.



## Recomendaciones

### Recomendaciones generales

#### Extracción, transformación primaria y transformación secundaria

La transformación secundaria de la materia prima existente en la comunidad para darle un valor agregado ofrece a los propietarios forestales una buena posibilidad de generar fuentes de empleo e incrementar sus ingresos. Sin embargo, se deben evaluar cuidadosamente las condiciones para esta integración vertical, entre ellas, la situación de las etapas productivas descritas antes. Tiene poco sentido tratar de incorporar las etapas de transformación cuando las anteriores son deficientes, pues a una instancia productiva ineficiente o poco asimilada, se le estaría agregando otro paso ineficiente, lo que aumenta el riesgo de que los productos elaborados se salgan del mercado.

Para instalar una carpintería, es necesario revisar el potencial de los pasos productivos previos. Para incrementar ese potencial, se puede pensar en reducir costos, aumentar la eficiencia o capacitar a los operarios, antes de establecer los pasos siguientes.

La posibilidad de conglomerar la oferta de diversas comunidades para acceder a nuevos mercados tiene mucho potencial, pues ofrece la opción de financiar la producción, es decir, de tener un capital de trabajo que permita asumir la función de un intermediario. Sin duda esto debe acompañarse de habilidades técnicas y de la posibilidad de abrir mercados, sobre todo en el ámbito internacional. Solo si los pasos productivos previos se han consolidado, es posible analizar las posibilidades de transformación secundaria.

#### Promoción de la industria secundaria

El caso de San Miguel representa muy bien las dificultades que puede ofrecer el manejo organizativo de una carpintería comunal. Hay otras opciones de organización, que deberían ser tenidas en cuenta en el futuro:

- **Promoción de empresas familiares:** las empresas familiares son menos susceptibles a los problemas organizativos descritos para las empresas comunales, pues son mucho más jerárquicas. Sin embargo, su impacto en el aprovechamiento de las especies poco conocidas sería reducido, porque estas empresas consumen pequeños volúmenes de madera y, por lo general, de especies comerciales (caoba, cedro, granadillo, cericote), ya que están orientadas hacia los mercados locales o de artesanías. Escoger este tipo de empresas como grupo meta de los esfuerzos de promoción significa aceptar que el impacto en el consumo de especies poco comerciales se percibirá a mediano y largo plazo.
- **Promoción de empresas medianas y grandes:** en diversos estudios se propone establecer en las comunidades empresas privadas que funcionarían en sociedad con ellas. Más allá

de los interrogantes respecto a cuestiones de mercadeo y localización que plantearían los empresarios (Sección Procesos industriales recomendados y desarrollo de productos), para ponderar los beneficios de esta propuesta, se debería evaluar cómo perciben ellos la capacidad organizativa y de negociación de la comunidad para entrar en este tipo de asociación y los riesgos que tendrían que correr. En los últimos años, un grupo concesionario urbano negoció exitosamente una producción conjunta con un empresario privado, pero resulta difícil imaginar que una comunidad como San Miguel, que no está dispuesta a aceptar trabajadores de la comunidad vecina para echar a andar su propio taller, se exponga a sufrir una gran diferenciación social en su interior y esté en condiciones de negociar con la suficiente determinación y a la vez con la mesura necesaria para como para sacar adelante un proyecto mucho mayor.

- Promoción de la industria urbana existente: esta opción permite centrar la atención en los problemas técnicos y de mercadeo. Sin embargo, tiene el riesgo de que se esfume el impacto positivo de las medidas sobre las posibilidades de desarrollo forestal y social, si las empresas destinatarias no aceptan comprar la madera con un cierto grado de transformación y mantienen la misma política que las empresas de *plywood*, que compran la madera en pie. Para evitar esta situación, sería preferible trabajar con empresas de transformación secundaria que no estuvieran integradas “río arriba”, es decir, que no tuvieran interés en la extracción y el aserrío, y cuya capacidad de transformación en una línea comercial fuera análoga a las posibilidades de suministro de las operaciones forestales. En el mejor de los casos, ambos lados podrían obviar la intermediación, lo que les permitiría obtener mejores precios. En el Petén<sup>10</sup> no hay este tipo de empresas, por lo que se tendrían que buscar en la capital o en otras ciudades con industria de transformación secundaria alejada del recurso. Las líneas más prometedoras serían las de muebles, pisos, tarimas y mangos de herramientas.

En el caso de que una comunidad forestal mostrara interés en establecer una carpintería, se recomienda tener en cuenta los siguientes aspectos:

- El apoyo técnico o financiero externo debe condicionarse a la anuencia de la comunidad a establecer de antemano y respetar los términos de su relación con la carpintería.
- Los apoyos financieros o de equipo no deben ser donaciones, sino créditos o compras prefinanciadas que serán propiedad de la instancia de promoción hasta que la comunidad haya formalizado el pago. Cualquier tipo de apoyo debe estar condicionado a esfuerzos tangibles por parte de los vecinos.
- El apoyo externo no sólo debe contemplar los requerimientos de infraestructura, maquinaria y capacitación, sino también los de asesoría técnica, tiempo de arranque y mercadeo. Es preferible comprar menos equipo, pero contar con cierto capital de trabajo.

---

<sup>10</sup> Los problemas de relación entre las empresas forestales comunitarias y las empresas de transformación privadas se discuten en la Introducción.

## Recomendaciones para el taller de San Miguel

### Organizativas

En San Miguel, la producción está estancada porque no se pudo resolver adecuadamente la falta de capacidad técnico-administrativa de los carpinteros locales y la oposición de la comunidad a trabajar con carpinteros de La Pasadita. Si bien la responsabilidad de este estancamiento implica a todas las partes que trabajaron en el proyecto, fue la comunidad de San Miguel la que, en definitiva, decidió no trabajar con sus vecinos.

Se podría hacer otro intento para mejorar la capacidad técnico-administrativa de algunos miembros de San Miguel o convencer a la comunidad de los beneficios de cooperar con La Pasadita, pero la iniciativa para iniciar nuevos trabajos en la carpintería debe surgir de la comunidad misma.

### Técnico-administrativas y de mercadeo

La fase de desarrollo de productos ha generado diversos prototipos que deben probarse en los mercados y modificarse de acuerdo con los requerimientos de los mismos, en un proceso de retroalimentación que permita, por un lado, detectar las mejores opciones de venta y por otro, identificar el proceso más eficiente para obtener los productos que tienen mayor demanda. Para lograr esto, el taller debería concentrarse en los siguientes puntos:

- **Costos:** Con base en el registro constante de los coeficientes de aprovechamiento, los tiempos de trabajo y los costos directos, se debe encontrar la forma de hacer más eficiente la operación (Anexo 4).
- **Diseño y calidad:** Hay que acercarse a los compradores, para disponer de suficiente información sobre requerimientos de calidad y diseño. No siempre la mejor calidad es la mejor opción. Por ejemplo, los mercados locales buscan sobre todo un precio bajo y es necesario adaptarse a estas necesidades. Lo que no debe confundirse con aceptar una producción ineficiente con un bajo coeficiente de aprovechamiento. Por el contrario, el uso de maderas de menor calidad en la elaboración de un producto debe llevar a un mayor aprovechamiento.
- **Canales de comercialización:** es necesario que a escala regional y/o nacional se establezcan lazos de cooperación con entes que apoyen en la comercialización, ya sean comerciantes, ONG o instituciones gubernamentales. Lo importante es que estén en condiciones de promover los productos del taller y de orientar su trabajo hacia las líneas más comerciales. Estos canales de comercialización deberán de ser canales “amigos”: un canal netamente comercial probablemente sea demasiado caro.
- Es importante que los programas anuales de las organizaciones de promoción incluyan las actividades de extensión necesarias.

- Se deberá buscar un sustituto más económico y fácil de aplicar para el químico utilizado hasta ahora para curar la madera blanda, como sales de bromo u otra sal que pueda aplicarse por inmersión. Se recomienda contactar al personal del Centro de Utilización de Productos Forestales (CUPROFOR) en San Pedro Sula, Honduras, que tiene mucha experiencia en estos aspectos.
- Dadas las dificultades que se presentaron durante el reaserrío, se debería reconsiderar la decisión de no utilizar la sierra móvil. El problema de la sierra era que las bandas se quebraban demasiado pronto porque no tenían el tamaño adecuado: el ancho de las cintas no debe exceder la milésima parte del diámetro de la polea. Por un problema de diseño, este diámetro es muy pequeño (55 cm), pero es posible encontrar cintas adecuadas para él (0,55 mm); las cintas utilizadas en el taller tenían aproximadamente 0,8 mm. También se podría probar con sierras más delgadas y más angostas que las usadas anteriormente.
- En la medida de lo posible, se deberían subsanar los problemas de diseño y construcción de la maquinaria del taller, sobre todo en el caso de la guía y la mesa inferior del cepillo, los implementos para ajustar la canteadora y la guía de la sierra circular.

## Bibliografía

- Echenique-Manrique, R.; Plumtre, R.A. 1994. Guía para el uso de maderas de México y Belice. México.
- Forster, Rene. 1998. Selección de especies maderables promisorias y determinación del potencial del recurso forestal en Petén. Bosquejo Petenero, serie de publicaciones sobre información básica. Documento No.1, editado por Proyecto Manejo Sostenible de Recursos Naturales.
- Takahashi, Luis. (sf). Estrategia de mercadeo, transformación e industrialización de especies forestales tropicales poco conocidas. Consultoría para el Plan de Acción forestal para Guatemala, Proyecto FAO/GCP/GUA/007/NET.

## Anexo 1

### Curso de capacitación en transformación de maderas tropicales

#### 1. Las maderas del Petén

Los bosques del Petén están poblados de árboles cuyas maderas son hermosas y durables; muchas de ellas también son muy fáciles de trabajar. Con algunos cuidados, estas maderas permiten elaborar productos tanto o más bellos que los hechos con caoba o cedro. Las maderas del Petén pueden tener una gran cantidad de usos; de nosotros depende seleccionar la especie adecuada para cada uno. Para eso, debemos conocer las características de las maderas y los requerimientos de cada uso. La característica técnica más importante de la madera es su peso, pues de él dependen la dureza, la elasticidad y la trabajabilidad. Estas características, junto con el color y la veta, determinan los posibles usos finales de cada una de las especies.

#### **Maderas ligeras, medianas y pesadas**

Por su peso, las maderas se dividen en ligeras, medianas y pesadas. Las maderas pesadas se destacan por su belleza, durabilidad y dureza, pero son difíciles de trabajar con herramientas manuales. Por lo general, se utilizan para la fabricación de recubrimientos (duela, lambrín), construcciones pesadas (muelles, galeras), durmientes de ferrocarril, tarimas, camas de camión, mangos de herramientas de golpe, muebles de lujo y artesanías. Las maderas ligeras son fáciles de trabajar, tienen un color claro uniforme y poca durabilidad y dureza. Se usan para elaborar muebles, palos para escobas, lambrín, artículos utilitarios (tablas para picar, removedores), cimbra y también para artesanías. Hay pocas especies cuya madera es medianamente pesada; una de ella es el santamaría o barío. Esta madera tiene muchos usos, pues se utiliza para la construcción de muebles, puertas, ventanas, pisos y también para artesanías.

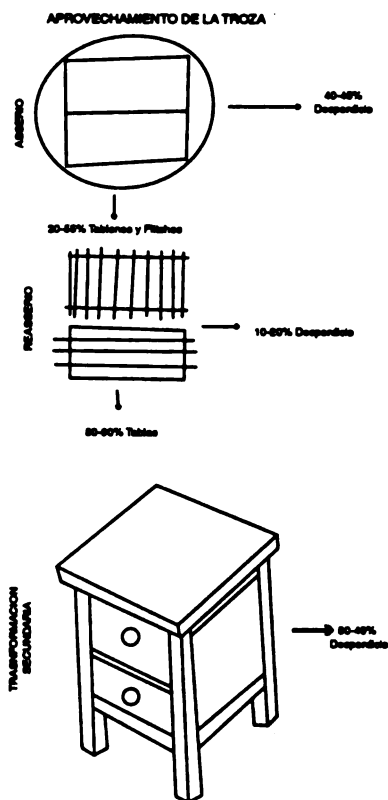
#### **Características de las especies**

Cada especie tiene características propias que deben tenerse en cuenta cuando se seleccionan para cierto uso. En el cuadro siguiente se presentan las características de algunas de las maderas más importantes de la región.

**Cuadro 1: Especies más importantes del Petén y posibles usos**

<b>Maderas blandas</b>		
<b>Nombre común</b>	<b>Nombre científico</b>	<b>Características y usos</b>
Chacaj	<i>Bursera simarouba</i>	Madera casi blanca, con veta pronunciada, fácil de trabajar y de lijar, de poro mediano. Para artículos utilitarios y muebles económicos.
Amate	<i>Ficus involuta</i>	Madera clara, verdosa, muy sensible al ataque de hongos, tiene el poro muy abierto, por lo que requiere bastante sellador. Para muebles económicos.
Aceituno/ Pasaque	<i>Simarouba</i> sp.	Madera blanca, con muy buenas características de trabajo y poro mediano.
Mano de león	<i>Dendropanax arboreus</i>	Es la madera más fina de esta categoría. Tiene el poro fino, veta atractiva y es muy trabajable. Color crema claro. Para muebles económicos y de buena calidad
Amapola	<i>Pseudobombax ellipticum</i>	Madera muy ligera, de poro abierto y color grisáceo a rojizo. Buenas características de trabajo. Para muebles económicos.
Jobo	<i>Spondias mombin</i>	Madera de poro abierto, muy sensible al ataque de hongos.
<b>Maderas medianas</b>		
<b>Nombre común</b>	<b>Nombre científico</b>	<b>Características y usos potenciales</b>
Santamaría	<i>Calophyllum brasiliense</i>	Madera un poco más pesada que la caoba, con cierta tendencia a hebra entreverada. Es un sustituto directo de la caoba.
<b>Maderas duras</b>		
<b>Nombre común</b>	<b>Nombre científico</b>	<b>Características y usos potenciales</b>
Ramón	<i>Brosimum</i> sp.	Madera clara, con una veta bonita en corte tangencial, muy sensible al ataque de hongos, de buena estabilidad. Para la fabricación de mangos de herramienta, pisos y recubrimientos y muebles.
Manchiche	<i>Lonchocarpus castilloi</i>	Madera de color café rojizo, con bonita veta en corte tangencial, de mediana estabilidad. Para la fabricación de mangos de herramienta, pisos, recubrimientos y muebles.
Pucté	<i>Bucida buceras</i>	Madera de color café claro verdoso, muy dura y pesada, de baja estabilidad. Para elementos de construcción pesada, tarimas y durmientes.
Jobillo	<i>Astronium graveolens</i>	Madera con veta muy bella y buenas características de trabajo. Para artesanías, muebles de buena calidad y para duela y lambrín.

## 2. La producción de madera



Cuando convertimos una troza en tablas, más de la mitad de la madera queda en el aserradero como desperdicio. Si utilizamos motosierra, el desperdicio es mayor. Además, los *flitches* o cuadros tienen que aserrarse otra vez para obtener las tablas de carpintería, con lo que nuevamente perdemos madera y, por lo tanto, dinero. Por último, en la producción de muebles u otros productos terminados, también perdemos un volumen importante de madera. Si no tenemos mucho cuidado, el desperdicio de madera será enorme. Por eso, es muy importante que en cada paso del procesamiento, nos esforcemos por obtener la mayor cantidad de madera posible, aunque esto a veces signifique que el proceso requiera más tiempo.

Para aprovechar al máximo cada troza, debemos observar algunas reglas, las que se detallan a continuación.

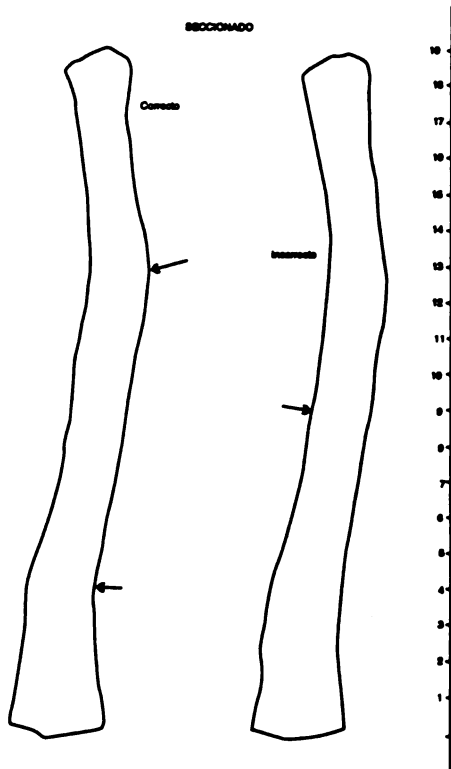
### Al tumbar el árbol:

- Corte el tocón lo más abajo posible, aún cuando el árbol tenga el centro podrido.
- Haga los dos cortes de tumba en la forma adecuada, para que la troza no se raje al caer.
- Respete las reglas de corte direccional.

### Al seccionar la troza:

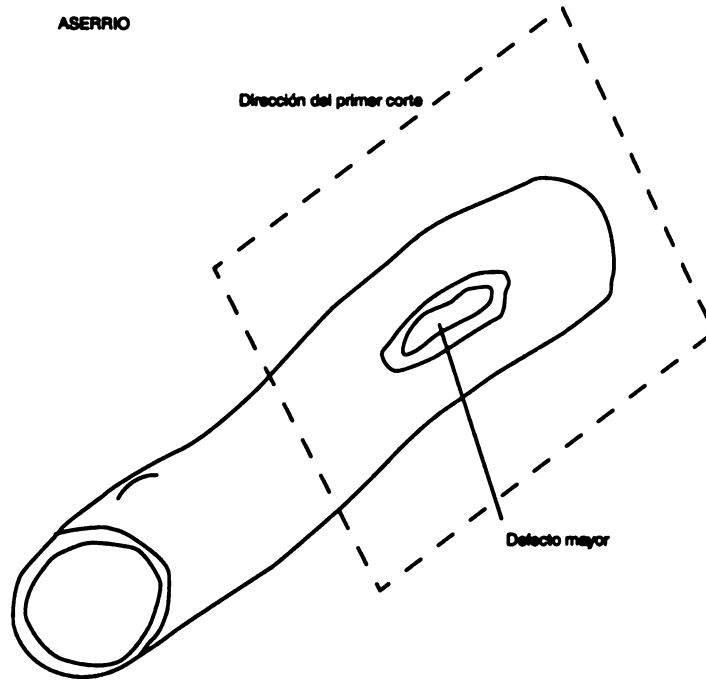
Es importante que seccione la troza de acuerdo con su forma y no con medidas preestablecidas. Cada sección debe de ser lo más recta posible, para aumentar el aprovechamiento y la calidad de la madera aserrada.

### Al sacar los *flitches*:

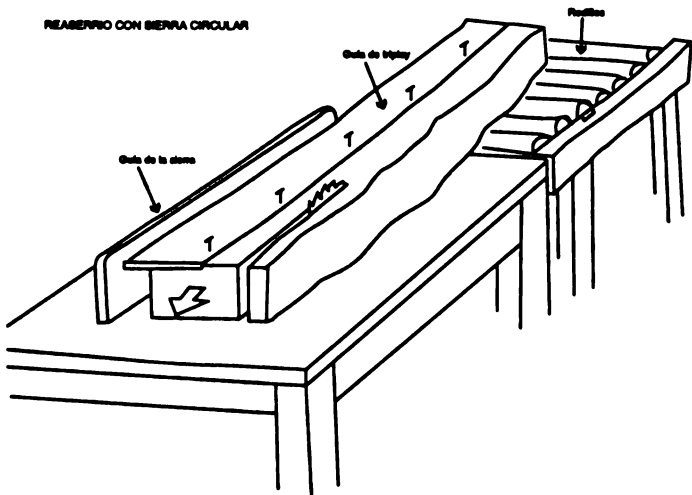


- El primer corte de la troza se debe hacer del lado donde se encuentra el defecto mayor, ya sea una pudrición, una rama muerta u otra deformación.
  - Después de este corte, se decide la dirección principal de trabajo. Se debe reducir al máximo el número de tablas con defectos. Por eso es tan importante el primer corte, pues al destapar el defecto mayor, se podrá evaluar en qué dirección se extiende y proceder de acuerdo con esto.
  - No se debe “enderezar” las trozas en el aserrío. Cuando a pesar de los esfuerzos del operador, alguna ha quedado torcida, el motosierrista no debe empezar a aserrar por la “panza” de la troza, ya que el resultado sería una disminución dramática en el coeficiente de aprovechamiento y madera de mala calidad, porque en cada tabla, el grano correría en dos direcciones diferentes. Si se asierra “de lado”, es posible obtener un buen número de tablas cortas, con el grano en una dirección más conveniente.
- Los desperdicios del *flitchhead* tal vez no sean adecuados para la venta, pero pueden utilizarse en la carpintería, que en muchos casos necesita madera de dimensiones reducidas. Como regla general, toda pieza que tenga más de dos pulgadas de ancho por dos pies de largo debe transportarse al taller de carpintería.

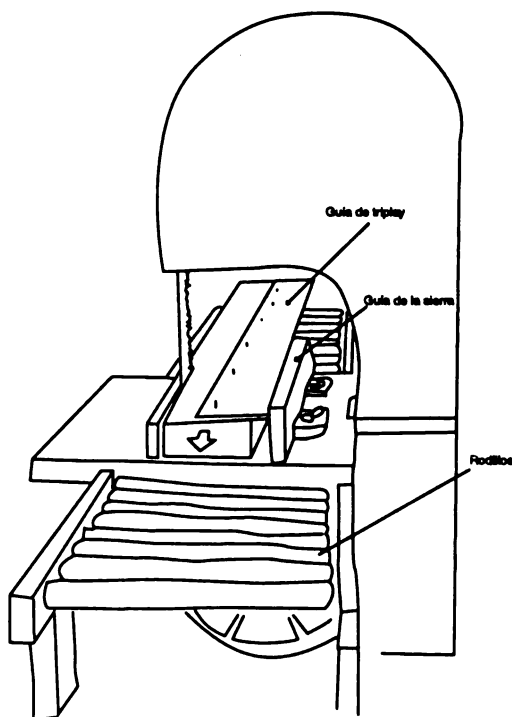




### El reaserrío:



- Es necesario determinar qué procedimiento de reaserrío es el más conveniente: con la sierra circular o con la motosierra. En la sierra circular, la troza se corta por el grueso, lo que da tablas relativamente angostas, pero el coeficiente de aprovechamiento es más alto que en la motosierra y los cortes son más parejos. Sin embargo, es necesario contar con una guía adecuada y acumular experiencia de corte. En muchos casos, lo recomendable es partir el *flitch* por la mitad antes de empezar con el corte de disco.



Lo mismo aplica cuando reaserramos la madera con una sierra de banda. Aquí, los cortes serán aún más precisos y el desperdicio menor. Sin embargo, se deben buscar las sierras apropiadas para la labor y darles un buen mantenimiento.

### 3. La preservación de la madera

Las maderas blandas pueden ser muy buenos sustitutos de la caoba en diferentes usos; los tintes permiten obtener acabados muy parecidos a los de esta especie. Sin embargo estas maderas, al igual que las alburas de especies duras, tienen una desventaja: son muy susceptibles al ataque de insectos, bacterias y hongos que modifican sus características técnicas y estéticas. Cuando todavía están verdes son aún más susceptibles y es muy común que presenten manchas de color azul o café.

Hay varias opciones para frenar el ataque de insectos y los cambios de color. La recomendación tradicional era tratar las maderas con Lindano o Pentaclorofenol. Sin embargo, el uso de estos productos implica serios riesgos para la salud de los trabajadores que los aplican y de los consumidores finales, que están expuestos a los gases que emiten. Ambos han sido prohibidos en los EEUU y en Europa; en México y Centroamérica el Lindano ya no se consigue, pero el Pentaclorofenol sigue siendo un producto usual. Por los peligros que implica el uso, sobre todo cuando no se respetan las normas de seguridad prescritas y no se utiliza el equipo necesario, el PCP debería ser la última alternativa, después de que todas las otras hayan fallado.

**Primero debería explorarse otras opciones, mucho menos peligrosas:**

- **Una aspecto importante es secar la madera lo más rápido posible. Se debe reducir el tiempo que la troza o los *flitches* permanecen en el monte o en los patios sin un estibado adecuado. La misma recomendación es válida para la madera reaserrada. Estas medidas sólo requieren una buena organización de las operaciones. Un método efectivo para secar la madera es colocarla en perchas después del aserrío.**
- **La corteza de muchos árboles contiene sustancias que inhiben el crecimiento de hongos y bacterias, las que pueden aplicarse a la madera aserrada. Aquí los conocimientos locales pueden ser muy útiles.**
- **Las maderas menos susceptibles pueden tratarse sumergiéndolas en una solución de sal de cocina.**
- **En el caso de maderas más susceptibles, probablemente habrá que aplicar otras sales (cobre, arsénio).**
- **En el mercado hay productos nuevos, menos peligrosos para la salud que el PCP o el Lindano, aunque también requieren el uso de equipo de seguridad adecuado (mascarillas, guantes, protección contra salpicaduras).**

**La experiencia indicará cuál es el procedimiento más seguro, eficaz y económico para proteger la madera; se debe comenzar probando las opciones más sencillas, seguras y baratas.**

#### **4. El secado de la madera**

**Cuando cortamos un árbol, la madera está verde y todavía tiene mucha agua. Aún después del aserrío, el contenido de humedad es muy alto. Si usamos la madera en la carpintería cuando todavía está verde, podría torcerse, rajarse o despegarse. Hay maderas, como el chechén, que cuando se trabajan verdes, tienen un polvo muy molesto. Muchas especies son atacadas fácilmente por hongos e insectos cuando están verdes. Por otra parte, la madera verde pesa mucho más que la seca, lo que dificulta la carga y el transporte.**

**Por lo tanto, hay muchas razones para secar la madera lo más pronto posible. Esta labor no es difícil ni pesada y si se respetan algunas reglas básicas, es posible tener madera seca en unas ocho a diez semanas.**

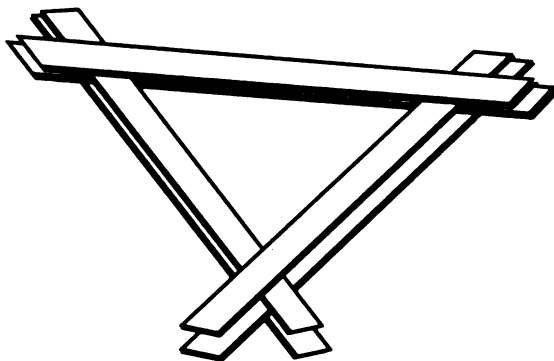
**Tres factores importantes para el secado de la madera son la humedad del aire, la velocidad del viento que pasa por ella y la temperatura.**

- **El aire que respiramos siempre tiene un poco de humedad. Cerca del mar o cuando acaba de llover, la humedad del aire aumenta; lejos del mar o en la época seca, disminuye.**

Mientras menor sea la humedad del aire, más rápido secará la madera. Cuando se seca al aire porque no se dispone de una estufa de secado, la humedad es un factor que no se puede controlar.

- En cuanto a la temperatura, mientras más alta sea, más rápido secará la madera. Algunas técnicas de estibado aprovechan el sol directo para secar.
- Respecto a la velocidad del viento, mientras más aire le llegue a las tablas, más rápido se secarán. Este es un factor que sí podemos manejar, utilizando técnicas adecuadas de estibado. Si las tablas se amontonan unas sobre otras, casi no entrará aire en la tonga, pero si se utilizan separadores, el aire pasará entre ellas.

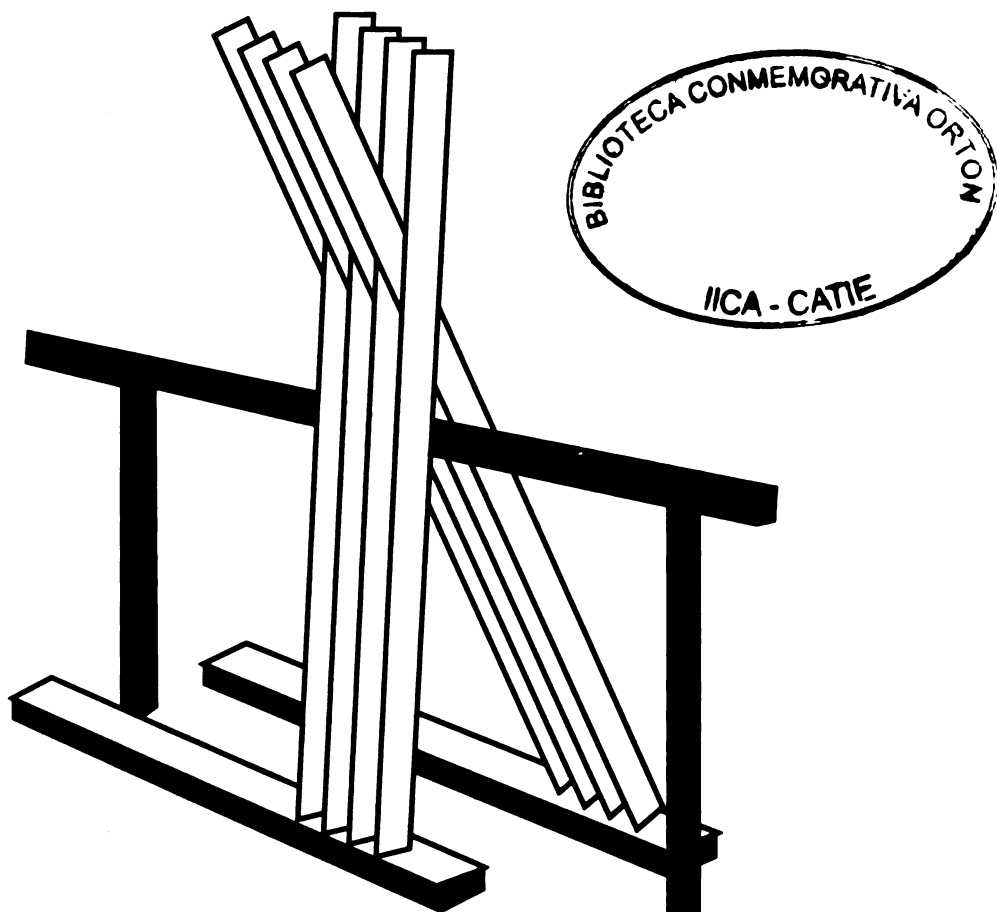
Hay diversas formas de estibar la madera y todas tienen sus ventajas y desventajas. Debemos escoger procedimientos que, si bien requieren un poco de preparación, permiten secar la madera en el menor tiempo y garantizan que las tablas, al secarse, no se tuerzan.



**Estibado sin separadores.** Consiste en apilar las tablas formando un triángulo o un cuadrado, para que queden huecos por donde pueda pasar el aire. Este estibado no requiere separadores, pero tiene muchas desventajas. En los puntos en que las tablas traslapan se puede acumular agua y provocar decoloramiento y ataque de hongos o insectos.

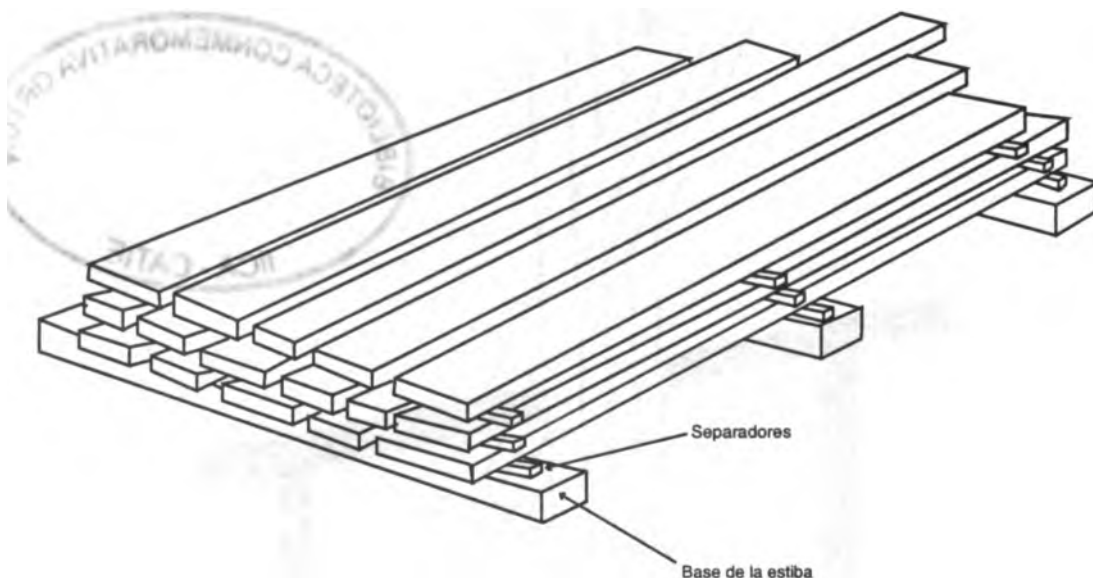
Si se estiba en triángulo, las tablas tienden a perder su forma. Si se estiba en cuadrado, las estibas tienden a ser muy anchas, lo que dificulta el paso del aire a través de ellas.

**Secado en perchas.** Este método utiliza los rayos del sol y la superficie de las tablas seca muy rápido. Esto puede ser muy conveniente en el caso de madera sensible al ataque de hongos e insectos, pues estos no atacan tan fácilmente cuando la madera está seca.



**Estibado con separadores.** Este es el método más usado y más recomendable para secar al aire libre. Consiste en el apilado horizontal de las tablas mediante separadores. Si se realiza adecuadamente, este procedimiento permitirá secar la madera en poco tiempo y garantizará que las tablas no pierdan la forma. Al estibar la madera con separadores se deben tener en cuenta algunos aspectos:

- o Lo más importante en la colocación de la estiba es que le pegue suficiente viento. Nunca se debe estibar junto a un muro u otro obstáculo que limite el paso del aire; la estiba debe orientarse en el sentido de los vientos predominantes.
- o La madera debe estibarse sobre una plataforma de vigas de madera o de bloques de cemento. Las medidas de estas vigas o bloques serán: 1 m o 1,20 m de largo, por 20 cm de ancho y 15 cm de grueso (4 pies por 8" por 6"). Es importante que la plataforma sea completamente plana.



- Los separadores se colocan sobre la plataforma; son tablitas de madera de 120 x 2,5 x 2,5 cm o de 120 x 2,5 x 5 cm. Lo importante es que todos sean iguales. Deben estar hechos con una madera que no despinte ni sea muy sensible a los hongos y que tenga una buena estabilidad dimensional. Los separadores se deben poner unos sobre otros, formando una línea vertical.
- Las tablas que se estiben deberán ser todas del mismo grueso. Si estibamos tablas de largos diferentes, las más largas deberán colocarse a los lados, dejando el centro para las más cortas. En el caso de maderas cortas, también se pueden estibar por tamaño.
- Es importante proteger la estiba del sol directo. Para esto, basta con cubrirla con un pequeño techo de lámina o cartón o con tablas viejas o de menos valor.
- La estiba debe ser lo más alta y angosta posible. Cuanto más angosta sea, permitirá pasar más aire; mientras más alta, las tablas de abajo conservarán mejor la forma.
- Cuando se estiba madera que se raja fácilmente, puede que se necesite proteger las puntas con pintura de aceite o con un sellador especial.

## 7. Cotizaciones y cálculo de costos

Para que el taller prospere, los productos se deben cotizar adecuadamente. Esto solo se consigue con mucha práctica y registrando absolutamente todas las tareas y todos los gastos, lo que requiere mucha disciplina y la convicción de que llevar registros es tan importante como manejar el cepillo.

Es suficiente consignar cuatro tipos de gastos: madera, otros insumos (lija, barniz, herrajes, etc.), gastos de personal y gastos de administración; cada uno requiere un tratamiento diferente.

### Madera

A partir del croquis del mueble, se elabora una lista de partes con las medidas finales y con ella, un cálculo de los requerimientos de madera. La lista de partes y el cálculo de requerimientos no solo permiten cotizar el mueble, sino que facilitan el trabajo del carpintero.

#### **Ejemplo: Mesa cuadrada de comedor**

La lista describe todas las partes del mueble: nombre, cantidad requerida por unidad, largo, ancho y grueso. El volumen de madera se obtiene multiplicando la cantidad por el largo, el ancho y el grueso.

Para calcular el requerimiento de madera, se divide el volumen total neto por el coeficiente de aprovechamiento. En una carpintería, este coeficiente es de aproximadamente el 60%, es decir, que solo un 60% del volumen de la madera metida en la carpintería estará realmente en los muebles; el 40% restante será desperdicio. Es posible calcular el coeficiente de aprovechamiento dividiendo el volumen de la madera utilizada para hacer un mueble entre el volumen total neto del mismo.

Por lo general, la madera aserrada se mide en **pies tablares**. Por lo tanto, para obtener el volumen que se utilizará, hay que convertir el volumen calculado en centímetros cúbicos (cm<sup>3</sup>) a pies tablares (PT). Para esto, se multiplica el total en cm<sup>3</sup> por 0,000424.

CONCEPTO	CANT.	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	GRUESO (cm)	VOLUMEN (cm <sup>3</sup> )
01					
02 Tabla para cubierta	5	90	18	2	16 200
03 Cenefa	4	84	10	2	6 720
04 Patas	4	78	5	5	7 800
05 Volumen total neto					30 720
06 Coeficiente de aprovechamiento	Por lo general se toma el 60%				
07 Volumen total bruto	Ej.: 30.720/60% =				51 200
08 Cifra de conversión a PT	0,000424				
09 Volumen bruto medido en pies tablares	Ej.: 51.200 * 0,000424 =				21.71 PT

### Estimación del gasto:

A partir del volumen bruto medido en PT es fácil estimar el precio. Al precio de compra se tiene que agregar el costo de transporte y posiblemente el costo del tratamiento de preservación.

	Concepto	Precio/Costo
01	Precio de la madera aserrada en tablas	Q 4,00/ PT
02	Costo de transporte: para transportar 500 PT se gastaron Q 400 en gasolina, chofer y otros, lo que equivale a Q 0.80 por PT	Q 0,80/ PT
03	Costo del tratamiento de preservación: para el tratamiento de los 500 PT se gastaron Q 200: 100 en producto y 100 en los jornales de las dos personas que aplicaron el tratamiento y estibaron la madera, lo que equivale a Q 0.40 por PT	Q 0,40/ PT
04	Costo total por PT	Q 5,20/ PT
05	El costo por PT multiplicado por el volumen bruto medido en PT (21.71) da el costo estimado de la madera para la mesa	Q 112,89

### Costos de lija, barniz, herrajes, etc.

Se consigna el precio de compra de los bienes; si alguno ha sido utilizado para varios proyectos, el costo se divide entre todos ellos.

### Costos de personal

Se incluye el tiempo estimado en días para la terminación del trabajo. Se recomienda desglosar las actividades para tener una mejor idea de la duración del proyecto. La unidad de medida es días hombre (por ejemplo, dos personas que trabajan un día son dos días hombre). Los días hombre resultantes se multiplican por el costo por día por persona. Este costo puede ser solo el jornal o incluir gastos de seguro médico, alimentación u otras prestaciones, si es que las hay. Por ejemplo:



<b>Tarea</b>	<b>Duración</b>	<b>C/DH</b>	<b>Costo</b>
01 Seleccionar madera	0,5 DH	Q 50.-	Q 25.-
02 Cantear, dimensionar y cepillar las partes	0,5 DH	Q 50.-	Q 25.-
03 Hacer uniones cenefa-pata y pegar	0,5 DH	Q 50.-	Q 25.-
04 Hacer uniones tablero	0,5 DH	Q 50.-	Q 25.-
05 Hacer escuadras para unir tablero y cenefa	0,5 DH	Q 50.-	Q 25.-
06 Lijado y acabado	1,0 DH	Q 50.-	Q 50.-
07 Total	3,5 DH	Q 50.-	Q 175.-

Si los carpinteros no se pagan por día sino por obra, los Q 175 del ejemplo representan lo que se pagaría al carpintero por entregar la mesa acabada.

### Costos indirectos

Estos costos incluyen el salario del encargado del taller, el costo del transporte de los muebles, los gastos de reparación y mantenimiento de maquinaria, la compra de nuevas herramientas, los gastos de insumos no prorrateables, energía, rentas, fondos de seguridad (por ejemplo para casos de accidentes) y los excedentes.

Hay diferentes formas de estimar estos costos. En nuestro caso, alcanza con fijar un porcentaje de la suma de los rubros anteriores (madera, otros insumos y personal). Este porcentaje se tiene que ajustar de acuerdo con el volumen de pedidos y los gastos mensuales. Se puede comenzar con un 30% y luego ajustando a un valor adecuado a la realidad de cada carpintería. Por ejemplo:

	<b>Concepto</b>	<b>Monto</b>
01	Gastos estimados de madera	Q 112.89
02	Gastos estimados de otros insumos	Q 50.00
03	Gastos estimados de personal	Q 175.00
04	Subtotal	Q 337.89
05	Costos indirectos (30% del subtotal)	Q 101.36
06	<b>Total</b>	<b>Q 439.25</b>

Los cálculos de costos se pueden resumir en una hoja con un formato semejante al que se presenta en la página siguiente.

**Base para cotización y seguimiento**

Proyecto (1)			Costo DH (2)
Fecha (3)	Cliente (4)	Cotizó (5)	Encargado (6)

**PERSONAL**

Tarea (7)	DH (8)	Monto (9)	Quien (10)	DH real (11)
<b>Subtotal (12)</b>				

**OTROS DIRECTOS**

Concepto (13)	No (14)	PU (15)	Monto (16)	No real (17)	Monto real (18)
Madera					
Material de acabado					
Triplay					
<b>Subtotal (19)</b>					

<b>Indirectos y margen</b>	Categoría (20)	(21)*	(22)	(23)
----------------------------	----------------	-------	------	------

<b>SUMA</b>	(24)	(25)
-------------	------	------

<b>Precios unitarios</b>	Cant. plan. (26)	Cant. real (27)	P.U. (28)	Evaluación (29)
--------------------------	------------------	-----------------	-----------	-----------------

## Cómo llenar el formulario para la base de cotización y seguimiento

- 1) **Proyecto:** Nombre y descripción del producto a elaborar. Si es más de una unidad, se debe especificar cuántas unidades se pretende construir. Si no son todas iguales, se deberá llenar una base por cada prototipo. Si hay actividades comunes para dos productos diferentes, se debe llenar una hoja para cada producto y otra para las actividades comunes.
- 2) **Costo DH:** este monto es la base para calcular los costos de mano de obra. Se obtiene de la evaluación mensual de los gastos de personal y el total de días hombre trabajados, incluyendo los trabajos no productivos, como la limpieza del taller. A estos gastos se agregan los que están directamente conectados al trabajo, como las cargas sociales. Los gastos no periódicos, como pagos por atención médica, no se incluyen.
- 3) **Fecha:** Fecha de la cotización
- 4) **Cliente:** Nombre del mismo
- 5) **Cotizó:** Nombre de quien preparó la cotización
- 6) **Encargado:** Nombre del responsable del proyecto
- 7) **Tarea:** Actividad necesaria para terminar el trabajo
- 8) **DH:** Cantidad de días hombre estimados para terminar el trabajo; si se requieren dos personas durante dos días, se pondrá 4
- 9) **Monto:** DH (8) multiplicado por (2)

**Los datos anotados a la izquierda de la línea oscura corresponden a la planificación del proyecto y conducen a la cotización del mismo; los datos a la derecha corresponden al seguimiento y se utilizan para la evaluación del trabajo.**

- 10) **Quien:** Nombre de la persona o personas que realizaron la tarea
- 11) **DH real:** número de días hombre que realmente requirió la tarea
- 12) **Subtotal:** suma de los días hombre y de los montos
- 13) **Concepto de los otros insumos necesarios, como gastos directos**
- 14) **Cantidad prevista para terminar el proyecto**
- 15) **Precio unitario del insumo**
- 16) **Monto:** (14) \* (15)
- 17) **Cantidad utilizada realmente para terminar el proyecto**
- 18) **Monto real aportado para comprar el insumo**
- 19) **Suma de los gastos planeados y los reales**
- 20) **Categoría:** Este rubro se refiere a la base que se usará para estimar los costos indirectos. Se pretende cubrir los costos indirectos a través de todos los productos elaborados. Se pueden tomar como base los costos de personal o los gastos directos, incluyendo ma-

dera, o ambos. El producto de esta base por el porcentaje establecido para todos los proyectos del mes debe ser suficiente para cubrir los costos indirectos.

La determinación de la base y del porcentaje obedece a varias consideraciones. En primer término, se debe decidir si la base del cálculo serán los costos de personal u otros costos directos; como ambos ocasionan costos indirectos, lo más indicado es tomar los dos como base y asignarles un porcentaje. Sin embargo, esto puede complicar un poco los cálculos; por eso, aquí se optó por sumar los conceptos y asignarles un porcentaje común.

21) \*: es el porcentaje por el cual se debe multiplicar la base; se obtiene calculando la relación entre la categoría base, los costos indirectos y el margen de los meses anteriores.

22)  $(20) * (21)$

23) Es lo mismo que (22)

24) Suma de los cuadros enmarcados en negro

25) Suma de los cuadros enmarcados en blanco y negro

26) Cantidad que se planea producir

27) Cantidad que realmente se produjo

28)  $(24)$  entre  $(26)$

29)  $(25)$  entre  $(27)$

## Anexo 2

### Bases para el reglamento de trabajo del taller de carpintería

1. Los participantes en el curso de carpintería han decidido formar un grupo que comprenda tanto a carpinteros de la comunidad de San Miguel como de La Pasadita.
2. Este grupo estará representado por un miembro elegido por los propios carpinteros que tendrá las siguientes funciones:
  - Representar el grupo ante otras agrupaciones
  - Administrar los fondos del grupo
  - Compartir la administración en forma conjunta con un técnico responsable (Oscar Cobarrubias, Oziel Pinelo o ambos)
  - Vender, entregar y cobrar trabajos, vender muebles en Flores, hacer cotizaciones
  - Comprar la madera y otros insumos externos

Para realizar estas tareas, el representante del grupo podrá ir a Flores una vez por semana; recibirá 50 Q de viáticos y una comisión del 5% sobre las ventas realizadas que podrá deducir de los montos cobrados (anticipo y pago final). En los primeros viajes irá acompañado del técnico responsable.

3. Para coordinar los trabajos de la carpintería, se nombrará un encargado de producción, que tendrá a su cargo las siguientes funciones:
  - Llevar los controles de producción
  - Coordinar y dirigir los pedidos
  - Hacer muestras, plantillas, preparar trabajos, entrenar a los nuevos carpinteros y darle mantenimiento a la maquinaria
  - Manejar el almacén de herramientas e insumos
  - Velar por el cumplimiento de las reglas del taller
  - Controlar la calidad de los trabajos

(El maestro Oziel ocupará este cargo en forma temporal y entrenará al carpintero elegido. Se le pagarán Q 30 diarios por sus funciones.)

4. Para presentar una cotización, el representante, apoyado por el encargado de producción, hará:
  - Un croquis con las medidas del producto
  - Una lista de partes con los insumos necesarios

Ambos documentos se entregarán al encargado de producción cuando el cliente acepte la cotización y pague el anticipo.

5. Al entrar el trabajo (cuando el cliente paga el anticipo), el encargado designará a las personas que lo realizarán. Estas recibirán un pago por obra, de acuerdo con el valor enlistado en la cotización como costo de mano de obra, independientemente del tiempo que les lleve el trabajo.
6. La decisión de incorporar nuevos carpinteros al grupo la tomarán el representante y el encargado de producción en forma conjunta.
7. Sólo en casos excepcionales se permitirá que gente de fuera del taller utilice las instalaciones y las herramientas.
8. Se reservará el domingo para que los carpinteros realicen trabajos particulares. En este caso, pagarán la madera y los insumos que utilicen, de acuerdo con la estimación del encargado. Durante el resto de la semana no se podrán realizar trabajos particulares.

## Transitorios

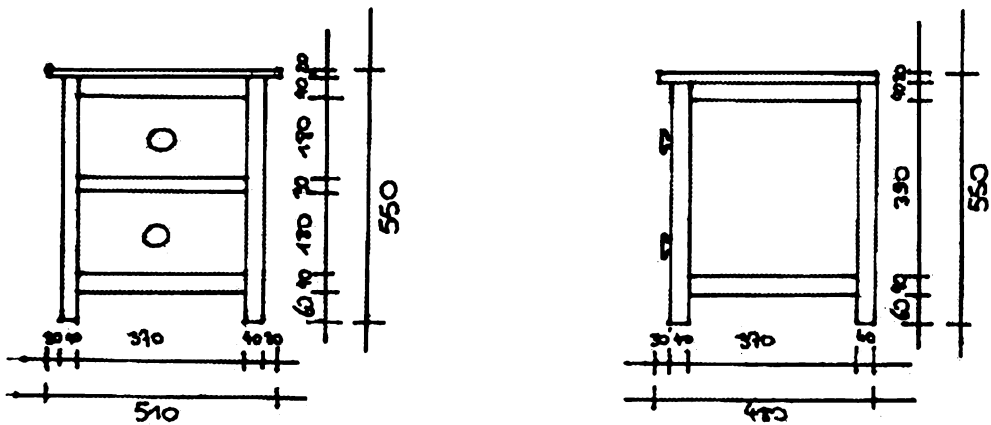
- Se negociará el comodato (renta) de la carpintería con la comunidad de San Miguel La Palotada, con un tiempo de prueba (exención de pago) de tres meses.
- Se presentará una solicitud formal al INAB para que garantice la estancia de Oziel Pínelo por lo menos durante otro año.

## Anexo 3

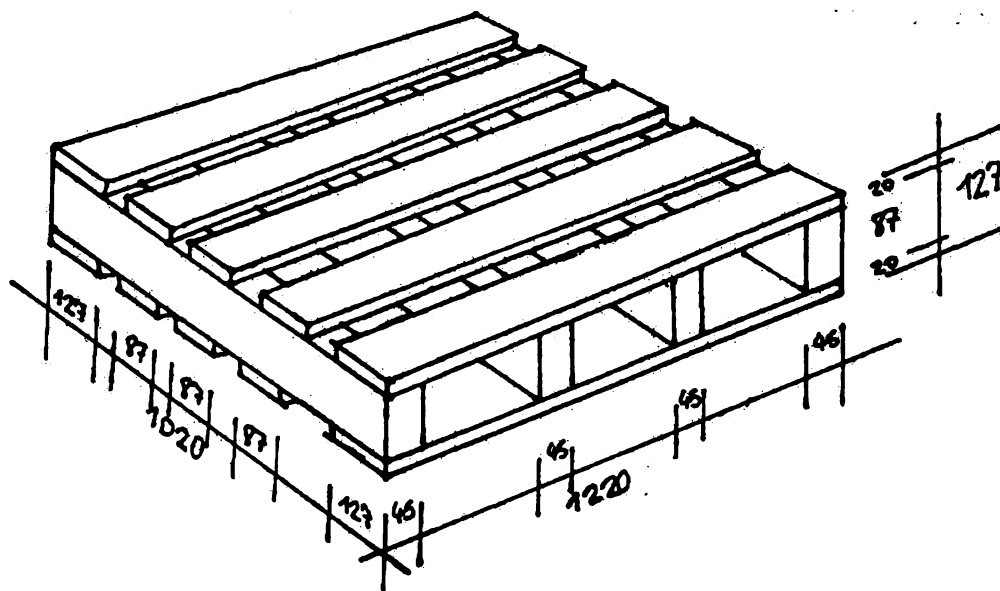
### Croquis y lista de partes de los productos desarrollados

No	Parte	Especie	Cantidad	Largo [mm]	Ancho [mm]	Grueso [mm]
01	Pata	aceituno	4	530	40	40
02	Través	aceituno	8	410	40	30
03	Través central	aceituno	1	410	30	30
04	Tapa del buró	manchiche o pucté	1	510	480	20
05	Plafones laterales	manchiche o pucté	2	400	380	20
06	Tapa trasera	plywood	1	410	390	3 o 6
07	Frente de cajón	manchiche o pucté	2	370	180	20
08	Laterales de cajón	amapola	4	410	180	20
09	Reverso de cajón	amapola	2	370	180	20
10	Guías para cajón	manchiche	4	400	25	20
11	Fondo de cajón	plywood	2	380	350	6

#### Buro para cama



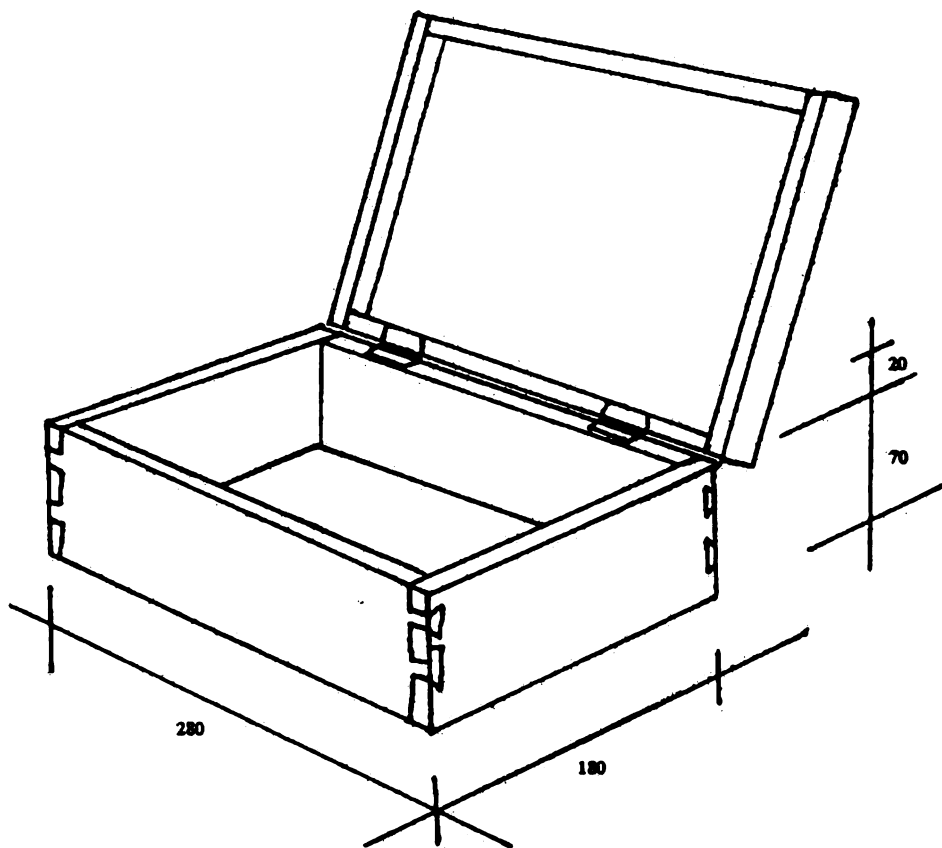
## Tarima



No	Parte	Especie	Cantidad	Largo [mm]	Ancho [mm]	Grueso [mm]
01	Base inferior	duras	5	1220	87	20
02	Base superior		5	1220	87	20
03	Soportes intermedios		4	1020	87	45

Muestrario/Cajita artesanal





No	Parte	Especie	Cantidad	Largo [mm]	Ancho [mm]	Grueso [mm]
01	Fondo/ Tapa	jobillo	2	280	180	15
02	Laterales	mano de león	2	280	96	15
03	Frentes	mano de león	2	180	96	15

## Anexo 4

### Costos de producción de prototipos

#### Base para cotización y evaluación

Proyecto <b>Mesa pupitre de madera 20 unidades</b>			Costo DH <b>Q 50.-</b>
Fecha	Cliente <b>Comunidad La Pasadita</b>	Cotizó <b>R. Forster</b>	Encargado <b>A. López</b>

#### PERSONAL

Tarea	DH	Monto	Quien	DH real
Seleccionar madera y dimensionar	2	100	Varios	4.5
Uniones	4	200	Varios	10
Pegar cubiertas	2	100	Varios	4.5
Ensamble	4	200	Varios	6.5
Lijado y acabado	2	100	Varios	2.5
Subtotal	14		700	28

#### OTROS DIRECTOS

Concepto	No	PU	Monto	No real	Monto real
Madera	360 PT	Q 6	2160	400	2400
Otros	1	120	120	1	120
Subtotal				2280	2520

<b>Indirectos y margen</b>	Personal	100	700	1400
----------------------------	----------	-----	-----	------

<b>SUMA</b>			3680	5320
-------------	--	--	------	------

<b>Precios unitarios</b>	Cant. plan 20	Cant. real 20	P.U. 184	Evaluación 266
--------------------------	------------------	------------------	-------------	-------------------

**Base para cotización y seguimiento**

Proyecto (1) <b>Silla para escuela, 20 unidades</b>			Costo DH (2) <b>50</b>
Fecha (3)	Cliente (4) <b>Comunidad La Pasadita</b>	Cotizó (5) <b>R.Forster</b>	Encargado (6) <b>A. López</b>

<b>PERSONAL</b>				
Tarea (7)	DH (8)	Monto (9)	Quion (10)	DH real (11)
Dimensionado de patas	2	100	Varios	2
Uniones de patas	4	200	Varios	5
Pegar y cepillar tablero	3	150	Varios	3.5
Ensamble	2	100	Varios	3
Lijado y acabado	1.5	75	Varios	1.5
Subtotal (12)	12.5		625	15 750

<b>OTROS DIRECTOS</b>					
Concepto (13)	No (14)	PU (15)	Monto (16)	No real (17)	Monto real 18
Madera	100	6	600	100	600
Otros	1	100	100	1	100
				700	700

<b>Indirectos y margen</b>	Categoría (20) <b>Personal</b>	* <b>80</b>	(22) <b>500</b>	(23) <b>600</b>
----------------------------	-----------------------------------	----------------	--------------------	--------------------

<b>SUMA</b>	(24) <b>1825</b>	(25) <b>2050</b>
-------------	---------------------	---------------------

<b>Precios unitarios</b>	Cant. plan. (26) <b>20</b>	Cant. real (27) <b>20</b>	P.U. (28) <b>91.25</b>	Evaluación (29) <b>102.5</b>
--------------------------	-------------------------------	------------------------------	---------------------------	---------------------------------

### Base para cotización y seguimiento

Proyecto (1) <b>Banco de madera tropical para escuelas, 10 unidades</b>			Costo DH (2) <b>50</b>
Fecha (3)	Cliente (4) <b>Comunidad La Pasadita</b>	Cotizó (5) <b>R.Forster</b>	Encargado (6) <b>A. López</b>

#### PERSONAL

Tarea (7)	DH (8)	Monto (9)	Quien (10)	DH real
Dimensionado de patas, asiento y respaldo	1.5	50	Varios	1.5
Uniones de patas	2	100	Varios	3.25
Ensamble	2	100	Varios	2
Lijado y acabado	1.5	75	Varios	1.5
Subtotal (12)	7		<b>350</b>	<b>8.25</b>

#### OTROS DIRECTOS

Concepto (13)	No (14)	PU (15)	Monto (16)	No real (17)	Monto real (18)
Madera	110	6	660	110	660
Otros	1	100	100	1	100
			<b>760</b>	<b>760</b>	

<b>Indirectos y margen</b>	Categoría (20) <b>Personal</b>	* <b>100</b>	(22) <b>350</b>	(23) <b>412.5</b>
----------------------------	-----------------------------------	-----------------	--------------------	----------------------

<b>SUMA</b>	(24) <b>1460</b>	(25) <b>1585</b>
-------------	---------------------	---------------------

<b>Precios unitarios</b>	Cant. plan. (26) <b>10</b>	Cant. real (27) <b>10</b>	P.U. (28) <b>146</b>	Evaluación (29) <b>158.50</b>
--------------------------	-------------------------------	------------------------------	-------------------------	----------------------------------

### Base para cotización y evaluación

Proyecto Tarima de madera dura, atornillada. Cotización para 100 unidades			Costo DH Q 50.-
Fecha	Cliente	Cotizó□ R. Forster	Encargado A. López

#### PERSONAL

Tarea	DH	Monto	Quien	DH real
Seleccionar madera para durmientes de base a partir de madera de 2" de grueso y aproximadamente 4" de ancho	1	50		
Cepillar durmientes (canto)	3	150		
Corte a ancho	2	100		
Seleccionar madera para cubierta de tarima de 3_" y 5" de ancho por 1" de grueso x	2	100		
Cortes a largo	4	200		
Barrenado con broca triple y armado de la tarima	17	850		
Subtotal	29	1450	1	50

#### OTROS DIRECTOS

Concepto	No	PU	Monto	No real	Monto real
Madera	1900 PT	Q 6	11400	48	288
Tornillos	4400	C 50	2200	100	Sd
Brocas	6	Q 80	480	Sd	Sd
Subtotal			14080	Aprox. 350	

<b>Indirectos y margen</b>	Personal	100	1450	50
----------------------------	----------	-----	------	----

<b>SUMA</b>			16980	450
-------------	--	--	-------	-----

<b>Precios unitarios</b>	Cant. plan. 100	Cant. real 2	P.U. 169.80	Evaluación 225
--------------------------	--------------------	-----------------	----------------	-------------------

### Base para cotización

Proyecto Muestrario de maderas tropicales para venta como artesanía. Cotización para 40 unidades			Costo DH Q 50.-
Fecha	Cliente	Cotizó <input type="checkbox"/> R. Forster	Encargado A. López

#### PERSONAL

Tarea	DH	Monto	Quien	DH real
Selección de madera de 2" de grueso	—	25		
Canteado y cepillado	—	25		
Dimensionado a ancho	—	25		
Tableado de madera y cepillar tablitas	1	25		
Corte a largo	—	25		
Unión de caja	2	100		
Dimensionado y pegado de bases y tapas	6	300		
Pegado del marco	1	75		
Pegado de marco con base y tapa	2	100		
Lijar cantos	2	100		
Abrir caja	—	25		
Hechura e instalación de la ceja	2	100		
Lijado final	4	200		
Elaboración de las muestras	4	200		
Acabado final	3	150		
Subtotal	30	1500		

#### OTROS DIRECTOS

Concepto	No	PU	Monto	No real	Monto real
Madera	210 PT	Q 6	1260		
Material de acabado (cera)			300		
Pegamento	1 bote	Q 200	200		
Subtotal				1760	
<b>Indirectos y margen</b>		Personal	100	1500	
<b>SUMA</b>				<b>4760</b>	

Precios unitarios	Cant. plan 40	Cant. real	P.U. 119	Evaluación
-------------------	------------------	------------	----------	------------



DATE DUE

~~DEVUELTO~~

DEVUELTO







**CATIE**  
Centro Agronómico Tropical  
de Investigación y Enseñanza

El Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE) es un centro regional dedicado a la investigación y la enseñanza de posgrado en agricultura, manejo, conservación y uso sostenible de los recursos naturales. Sus miembros regulares son? el Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA), Belice, Bolivia, Colombia, Costa Rica, El Salvador, Guatemala, Honduras, México, Nicaragua, Panamá, Paraguay, República Dominicana y Venezuela. El presupuesto básico del CATIE se nutre de generosas aportaciones anuales de estos miembros, los cuales a su vez conforman su Consejo Superior.

PAFG



Los programas forestales nacionales se implementan en alrededor de 142 países, en algunos con las pautas derivadas del proceso del Plan de Acción Forestal Tropical (PAFT), tal es el caso de Guatemala con el Plan de Acción Forestal para Guatemala (PAFG). El concepto programa forestal nacional fue acordado en 1997 dentro del proceso de diálogo internacional sobre bosques, particularmente del Plan Intergubernamental de Bosques/Foro Intergubernamental Bosques. En el caso de Guatemala, este proceso se ha venido ejecutando desde 1989, año en que el país se adhirió a la iniciativa PAFT.