

MANUAL DE BUENAS PRÁCTICAS EN ASERRADEROS DE COMUNIDADES FORESTALES







Coordinación

Juan Manuel Barrera Sara Cuervo

Información y textos

José Luis Rodríguez Juan Manuel Barrera Sara Cuervo Trinidad Hernández

Cuidado editorial

GRACIELA ANAYA DÁVILA GARIBI

Diseño y producción editorial

Rosalba Becerra

Fotografía

SARA CUERVO

Portada: Ejido Vencedores, San Dimas, Dgo., mayo de 2010.

Versión preliminar, septiembre, 2010. Los formatos referidos en las prácticas pueden consultarse en: www.ccmss.org.mx y www.reforestamosmexico.org

Consejo Civil Mexicano para la Silvicultura Sostenible www.ccmss.org.mx Rainforest Alliance www.rainforest-alliance.org Reforestamos México www.reforestamosmexico.org

México, 2010

Contenido

Prólogo	5
Introducción	7
1. Manejo y control de madera en rollo en patio	9
2. Descortezado	17
3. Asierre	23
4. Desorillado y dimensionado	35
5. Clasificación de la madera aserrada	41
6. Manejo de madera aserrada en patio	49
7. Estufado de la madera aserrada	57
Bibliografía	64
Información de empresas forestales	65



Prólogo

El aprovechamiento maderable de los bosques y selvas ha sido motivo de atención pública a lo largo de la historia. Esto ha sido así, en primer lugar, porque los bosques son proveedores de servicios importantes, como son la regulación hidrológica, el mantenimiento del hábitat para la vida silvestre, la provisión de materiales de construcción, leña y plantas medicinales. Gracias a los bosques y selvas, las comunidades rurales han tenido acceso al agua, combustibles y materiales de construcción. El acceso a plantas medicinales y "carne de monte" ha jugado un papel fundamental en el mantenimiento de las condiciones de salud de comunidades rurales y urbanas.

Conforme la población se ha concentrado en las zonas urbanas y ha tenido más acceso a la educación, los bosques han jugado un papel más importante como base para el aprovisionamiento de agua, como fuente de materia prima para la producción de papel y como fuente de materiales para la construcción, que se emplean directamente en la fabricación de muebles o componentes de las viviendas, como pisos, puertas y ventanas, o bien se emplea de manera indirecta en las cimbras para los colados de concreto. Para la población urbana, los bosques son un componente importante para asegurar la calidad de vida, pues por ser espacios abiertos y diversos de belleza escénica, proporcionan servicios culturales, de recreación y educación.

En las mejores áreas agrícolas del mundo, se hace un manejo muy cuidadoso de sus semillas, suelos y agua porque los agricultores dominan la ciencia y el arte de su actividad productiva. Estas áreas conforman paisajes armónicos que expresan el balance que han logrado las comunidades de agricultores después de siglos de desarrollo.

De manera semejante, la mejor forma de cuidar el interés público legítimo que existe sobre los paisajes forestales ha sido la consolidación de áreas donde las comunidades de silvicultores están interviniendo de una manera constante y cuidadosa, desarrollando la ciencia y el arte del cultivo de las áreas forestales naturales, en procesos de aprendizaje que llevan siglos. Como en las zonas agrícolas bien consolidadas, en los lugares del mundo donde se han consolidado áreas con un manejo forestal sostenible, se observan paisajes armónicos de enorme belleza y gran importancia biológica.

Para lograr áreas de silvicultura sostenible, es necesario emplear prácticas que sean compatibles con la permanencia de los bosques y los elementos biológicos, económicos y culturales que van asociados a ellos. El empleo de prácticas deficientes de tala, transporte

y aserrío, genera daños a la vegetación y desperdicios que se traducen en impactos ambientales inaceptables y en ineficiencias para la empresa forestal.

Si la base del mantenimiento de áreas forestales sanas es la presencia activa, continua y cuidadosa de comunidades de silvicultores, la ineficiencia en las empresas de esas comunidades puede implicar la desaparición de los cuidadores del bosque y marcar el inicio de procesos de deterioro que pueden llevar a la deforestación y al empobrecimiento de la calidad de vida de la gente del lugar y de las áreas cercanas. Por esa razón, Rainforest Alliance, Reforestamos México y el Consejo Civil Mexicano para la Silvicultura Sostenible están emprendiendo esfuerzos para aumentar la eficiencia de las empresas de comunidades forestales. La eficiencia de dichas empresas es la base de sostenimiento de los sistemas de manejo que pueden llevar a la perduración de las áreas forestales.

Para ello, hemos analizado las prácticas de administración de aserraderos de comunidades forestales del centro y norte de México, y junto con los líderes de las empresas de las comunidades hemos identificado los sistemas que han dado mejores resultados. La presente publicación compila las mejores prácticas empleadas por dichos aserraderos, para que sirvan como referencia en los ejercicios de mejoramiento de los procesos productivos de comunidades forestales que estamos apoyando codo con codo, con los líderes de esas comunidades.

Las prácticas que se presentan no son las únicas relevantes. Hay diversos aspectos dentro del manejo de los aserraderos que pueden mejorarse y podrían incluirse en una edición posterior de este Manual. Hay procesos antes de que la madera llegue al aserradero que tienen alto potencial de mejorarse. Las comunidades tienen que enfrentar problemas de manejo después de la venta de la madera, relacionados con la previsión de necesidades económicas, transparencia en la gestión y rendimiento de cuentas, equidad y desarrollo social. Todos estos temas pueden abordarse identificando las mejores prácticas actuales y mediante una compilación semejante a la realizada en este Manual.

Por otra parte, las prácticas que hoy se identifican como las óptimas también pueden mejorarse. A través de los procesos de innovación y transferencia de técnicas, se pueden dar nuevas generaciones de mejores prácticas, las que a su vez podrán ser nuevamente mejoradas, en un proceso sucesivo de mejora continua de las empresas de las comunidades forestales

Esperamos que este modesto esfuerzo, contribuya de manera efectiva en aumentar la viabilidad de las empresas de las comunidades forestales, reducir sus impactos ambientales y aumentar su eficiencia y de esta manera, contribuya a consolidar paisajes forestales armónicos que reflejen procesos ambiental y socialmente sanos y vigorosos.

Francisco Chapela, Rainforest Alliance Ernesto Herrera, Reforestamos México Sergio Madrid, Consejo Civil Mexicano para la Silvicultura Sostenible

Introducción

Las empresas de ejidos y comunidades, llamadas *empresas forestales comunitarias* (EFC), generalmente han construido economías colectivistas basadas en la extracción y en la transformación primaria de sus materias primas forestales. Se ha estimado que las EFC generan entre 25 000 y 30 000 empleos permanentes y temporales en sus aserraderos y pequeñas fábricas de productos secundarios en el país. Comúnmente estos empleos son ocupados por personas de los mismos núcleos agrarios —ejidatarios, comuneros y avecindados—, aunque, en ocasiones, los aserraderos y minifábricas completan su planta laboral con trabajadores de pueblos vecinos.

Las EFC se encargan de controlar el manejo del bosque, organizar las actividades de extracción forestal, transformar la madera en rollo en sus aserraderos y de vender sus productos forestales —madera en rollo, madera aserrada, cajas de empaque, tarimas y otros productos maderables— en los mercados regionales y, eventualmente, en los nacionales.

Aunque no hay estadísticas oficiales sobre la producción global de las EFC en México, se ha estimado que de los 7 millones de metros cúbicos de madera en rollo que se aprovechan legalmente en nuestro país, las EFC logran la extracción y procesamiento anual de alrededor de 4 millones de metros cúbicos de madera en rollo, principalmente de varias especies del género *Pinus*. Una vez que se transforma y vende este volumen, fluyen hacia el interior de los núcleos agrarios casi 5 mil millones de pesos como ingresos brutos, que impactan positivamente a sus economías a través de los empleos mencionados.

Vale la pena comentar que los otros 3 millones de metros cúbicos, autorizados por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (Semarnat) en las regiones forestales de México, son vendidos generalmente como arbolado en pie, en un claro esquema de *rentismo*, en el cual un gran número de empresas privadas externas se encargan de las operaciones extractivas y de transformación primaria de las materias primas forestales. Aunque en este esquema *rentista*, los habitantes de los bosques tienen escasa participación y muy pocos beneficios sociales, la mayoría de los casos de rentismo son justificados económicamente debido a que los predios forestales están muy fragmentados en las cuencas forestales y, por ende, a que los volúmenes por aprovechar son muy pequeños, situación que encarece de manera notable el proceso de extracción y transporte de las materias primas forestales.

Hay consenso en diversos estudios de agencias de gobierno y de organizaciones de la sociedad civil en definir claramente que el objetivo principal de las EFC es la generación de empleos para ejidatarios y comuneros. Ello se justifica socialmente debido a que los ingresos de las familias de las regiones forestales del norte de México —Chihuahua y

Durango— dependen casi totalmente de su empleo en las EFC. En cambio, en la mayoría de las EFC del centro, sur y sureste del país, normalmente sus economías familiares se han diversificado y se complementan con prácticas agropecuarias a pequeña escala; aun en este marco de economías diversificadas, los aserraderos y las fábricas de productos secundarios se instalan con el propósito de generar empleos para su gente.

En general, se puede asumir que las EFC mexicanas se están organizando y moviendo hacia un modelo comunitario-corporativo, que requiere de herramientas de competitividad para disminuir costos de producción e incrementar su productividad, además de acceder y permanecer en mejores nichos de mercados.

Por otro lado, es relevante mencionar que los estándares mínimos exigidos por el comercio internacional de la madera aserrada —aplicados en México por las grandes firmas minoristas— son, entre otros, los siguientes: a) clasificación estricta de acuerdo con sus normas de calidad; b) estufado de madera en ciertas clasificaciones; c) entrega puntual de los pedidos acordados, en tiempo y en volumen; d) empaquetado y flejado por medida; e) firma de un convenio de penalización para compensar fallas en la entrega de los pedidos, y f) código de barras.

¿Cuántas EFC mexicanas están actualmente en condiciones de cumplir con estas exigencias del mercado? Para proveer esos nichos de mercados podemos afirmar que quizás solamente dos o tres EFC de nuestro país están en posibilidades de cumplir con esos estándares en el corto plazo.

Obviamente, es deseable que haya una incorporación gradual de herramientas para el mejoramiento de la competitividad de las EFC en el mediano plazo. En ese sentido, se puede iniciar con un proceso de incorporación de mejores prácticas en los aserraderos y otros centros de trabajo, para establecer un modelo de trabajo y organización más propio de empresas madereras modernas. También es deseable que la competitividad formal de las EFC ya se mida *oficialmente* con algunos de los indicadores exigidos por el comercio internacional.

Adicionalmente, con las mejores prácticas de buen manejo de aserraderos se tratará de vincular y hacer coincidir *valores* comunitarios como la identidad y la pertenencia con los *intereses* corporativos de las EFC, orientados principalmente hacia el mejoramiento de sus procesos productivos y a la generación de empleos.

Durango, Dgo. agosto de 2010

Manejo y control de madera en rollo en patio

Justificación

La mayoría de ejidos y comunidades forestales en México que cuentan con aserraderos manejan sus patios de materias primas forestales con una serie de deficiencias, tales como:

- Ausencia de una clasificación y ordenamiento de la trocería, ni por apariencia ni por dimensiones, lo que ocasiona pérdidas debido al deterioro de las materias primas.
- Falta de coordinación entre las áreas de corta y los pedidos de los clientes.
- Carencia de controles en patio, en muchos casos sólo se cuenta con controles elaborados desde las áreas de corta.
- Generalmente los datos se registran en cuadernos o libretas de notas, no existe un manejo de registros formales para almacenar la información.
- En la mayoría de los casos no se dispone de equipos de cómputo para sistematizar la información.

En este contexto se hace necesaria la incorporación gradual de buenas prácticas que resuelvan la problemática antes mencionada. En esta sección se propone que las empresas forestales comunitarias (EFC) apliquen algunas medidas que permitan ordenar los patios de los aserraderos, vincular los pedidos comerciales con el almacenamiento de materias primas y sistematizar los programas de producción de madera aserrada desde las áreas de corta.

Para la incorporación de esta buena práctica, de bajo costo de aplicación, se requiere una computadora y la capacitación de un encargado documentador o del jefe de patio y del jefe de aserradero en el manejo de hojas de cálculo.

Objetivo

Ordenar los inventarios de madera en rollo con el fin de atender los pedidos de madera aserrada, procurando que dichos inventarios se conserven en un estado óptimo para su asierre y manteniendo el proceso de transformación primaria alineado.

Método de aplicación

1. En la caseta de vigilancia se aplica un control de la trocería que ingresa al patio de almacenamiento. El vigilante en turno deberá solicitar al operador del camión, antes de permitir su ingreso y el de la carga, la remisión forestal y la lista de embarque.

La remisión forestal es un documento expedido por las delegaciones de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (Semarnat) que acredita, para efectos de transporte, la legal procedencia de las materias primas forestales y mantiene un control del volumen de madera en rollo extraído. Está compuesta por tres hojas: original y dos copias; el destino final del documento original es la empresa forestal que transformará la materia prima. Una de las copias la entrega el ejido forestal a la Semarnat; la otra se archiva en el departamento de documentación del ejido.

La lista de embarque es un control interno producido desde el área de cortas por el personal encargado de las labores de extracción. En ésta debe aparecer una descripción del producto, a saber: número de piezas, volumen total en metros cúbicos y calidad de la materia prima. El volumen total que se registra en este documento debe coincidir con el volumen que ampara el documento de la remisión forestal. En resumen, este control se usa para registrar las entradas de trocería a patio, permite comparar la cantidad de volumen que llega de monte con la cantidad de volumen que se recibe en patio y, a su vez, llevar un reporte periódico (semanal o quincenal, según el periodo de pagos) de las grúas, los fletes y los fleteros que han operado en las labores de aprovechamiento en el bosque y transporte de la materia prima.

El responsable de la caseta de vigilancia permitirá el ingreso de los vehículos con madera en rollo, una vez que sus conductores hayan acreditado la totalidad de la documentación citada.

El encargado de recibir la trocería en patio revisará con especial atención en la remisión forestal, la información sobre la materia prima (número de trozas, descripción y volumen en metros cúbicos) y el transporte empleado para acarrearla desde el monte al patio.

2. Después de que el encargado verifica la documentación, se realiza el descargue, la revisión y medición de la trocería. Al hacer la revisión se descuenta el volumen de madera en rollo que presenta pudrición, quemaduras, malformaciones, etc. y se establecen las calidades de cada pieza: primaria, secundaria o aprovechamiento (asociado generalmente con las puntas y ramas de los árboles). Este criterio de calidad de la materia prima integra varias características de forma de la troza: conicidad, curvaturas, cicatrices, aviejamiento y dimensión (tanto el diámetro como la longitud son considerados, este criterio

varía y depende de acuerdos comerciales entre productores y compradores, generalmente se considera que una troza secundaria no puede tener un diámetro menor a 8 pulgadas, ni una longitud menor a 8 pies, por el contrario, estas características corresponden a la calidad de aprovechamiento).

El manejo de la trocería puede ser manual, semimecanizado o mecanizado. El sistema empleado dependerá del tamaño del aserradero, de los volúmenes de madera que se manejen y de las características del terreno donde se ubica el patio de trocería. El sistema semimecanizado funciona como un modelo ideal en aserraderos medianos; las labores de descargue, apilado o acercamiento de las trozas al aserradero las realizan operadores con herramientas como los ganchos troceros y pueden apoyarse con algunos equipos como malacates, grúas, montacargas, etc.

Simultánea a la revisión y clasificación, se lleva a cabo la medición de cada una de las trozas: se miden en centímetros los diámetros de ambos extremos sin incluir la corteza (D1 y D2) y la longitud en pies lineales sin incluir los refuerzos. Se recomienda que el refuerzo, en largos, de la trocería que llega de monte no exceda las 3 pulgadas. Generalmente, los diámetros son medidos con flexómetro y la longitud con cinta métrica. La información se registra en la hoja de trabajo para la recepción de trocería.

- 3. La información registrada en patio se lleva a la oficina de documentación del ejido y se captura en el sistema para obtener la cantidad total y por calidades, del volumen en metros cúbicos de madera en rollo recibida y dar de alta el volumen en el inventario de materia prima.
- 4. En el patio de almacenamiento se hace físicamente la separación y clasificación de las trozas según su calidad, diámetro y longitud. La trocería se entonga o apila sobre rieles o trozas dispuestas transversalmente para evitar el de-



Izo. Ejido San Pablo, Pueblo Nuevo, Dgo., mayo de 2010; Der. Comunidad Indígena de Nuevo San Juan Parangaricutiro, Mich., mayo de 2010.

terioro generado por su contacto directo con el suelo. Las tongas se orientan de este a oeste para evitar daños en los extremos de la trocería causados por los vientos del norte y se ubican cerca a la descortezadora y/o aserradero, con la finalidad de optimizar recorridos, uso de combustible e inversión de mano de obra, así como de evitar "tiempos muertos" y desgaste de los equipos y herramientas.

Para disminuir el deterioro de la madera en rollo, especialmente si no se va transformar en las siguientes semanas y, más aún, si su almacenamiento en patio coincide con la temporada de lluvia, se aplica sobre los extremos de las trozas una mezcla de agua, baba de nopal (mucílago), sal y cal. El preparado se elabora adicionando a 200 litros de agua 50 piezas o pencas de nopal, los cuales se dejan reposar 3 días dentro del agua, día final en el que se extraen los nopales y se continua adicionando a la mezcla un bulto de cal y 3 kilos de sal entera; se deja reposar durante doce horas más y se aplica con una brocha de ixtle en ambos extremos de la troza.

5. La selección de la materia prima que va a ingresar al aserradero depende del patrón de producción. Por patrón de producción se entiende el número de piezas de dimensiones específicas que se deberán producir en el aserradero para cumplir con los pedidos de los clientes en un periodo determinado. Los pedidos de los clientes son, pues, la pauta para acomodar y disponer de la materia prima en patio, según sus características de calidades, diámetros y longitudes.

Un manejo ideal del inventario de la materia prima se alcanza en parte, mediante la práctica de "primeras entradas, primeras salidas"; en la cual se da prioridad a la trocería que lleva almacenada más tiempo en patio, para



Proforsa, Santiago Papasquiaro, Dgo., abril de 2010.

alimentar el proceso de transformación en el aserradero. Se recomienda esta práctica para evitar que la trocería quede oculta y rezagada; condición que genera deterioro y pérdida del material, debido a la disminución del contenido de humedad, el ataque de mancha e insectos y el rajado en los extremos de las trozas.

Después de la selección se procede a dimensionar la trocería, dando a cada troza una longitud determinada en función de los pedidos de los clientes. Es importante optimizar las largas longitudes al momento de hacer el dimensionado; éstas aumentan el valor del producto, mientras se disminuyen los tiempos en el proceso de asierre. Posterior, se induce al proceso de asierre aquella trocería considerada como primaria y secundaria; la fábrica de tarimas, generalmente es el destino final para la trocería de calidades inferiores.

El dimensionado de la trocería debe realizarse en patio, ya que dimensionar en monte significa abaratar la materia prima, aumentar los costos de extracción y de flete, disminuir el volumen de madera transformable y elevar los riesgos de aparición de mancha en la madera en rollo, al tener mayor superficie desprovista de corteza. Llevar el árbol completo hasta el patio de trocería es una práctica que evita la clasificación desde monte y los hábitos viciados que generan pérdida a los productores del bosque.



Forestal Vizcaya, Durango, Dgo., abril de 2010.

6. Los datos compilados diariamente en cada uno de los formatos se llevan al sistema en un reporte diario de trocería recibida en el patio de almacenamiento. Esta hoja de cálculo permite llevar un control diario de las entradas de madera en rollo a patio y sus existencias.

Formatos

- Remisión forestal
- Lista de embarque de monte a patio
- Lista de recepción de la madera en rollo
- Control de la madera en rollo que ingresa al patio de almacenamiento
- Reporte diario de ingresos de madera en rollo al patio de almacenamiento

Beneficios

- Se asegura que la materia prima que ingresa al patio proviene de bosques que cuentan con un programa de manejo.
- Aumento de la eficiencia en las labores de patio, al disponer de una materia prima clasificada y organizada.
- Se minimizan los retrabajos del manejo de la trocería y por lo tanto el esfuerzo físico invertido, así como el desgaste de la maquinaria y el consumo de combustibles y lubricantes.



Ejido Vencedores, San Dimas, Dgo., mayo de 2010.

- Disminución del deterioro o merma de calidad de la trocería.
- Se favorece la existencia en patio de trocería de largas longitudes.
- Se mantiene un control interno de las entradas de la materia prima a patio y las salidas de la misma al aserradero.
- Mayor productividad del aserradero al alinear el abastecimiento de la materia prima con el patrón de producción.

Fuentes de información

- Comunidad Indígena de Nuevo San Juan Parangaricutiro, Nuevo Parangaricutiro, Mich.
- Ejido San Pablo, Pueblo Nuevo, Dgo.
- Ejido Vencedores, San Dimas, Dgo.
- Industrial Forestal El Yagui, Santiago Papasguiaro, Dgo.
- Proforsa, Santiago Papasquiaro, Dgo.



Ejido Vencedores, San Dimas, Dgo., mayo de 2010.



Descortezado

Justificación

Algunas empresas forestales comunitarias (EFC) iniciaron el descortezado de la madera en rollo, por el surgimiento de ciertos mercados que permitieron hacer un aprovechamiento integral de sus materias primas, posibilitando el establecimiento de economías más diversificadas, en las que se logra hasta un aprovechamiento de la corteza, tanto como combustible para sus estufas de secado, como abono orgánico en sus actividades agrícolas. Sin embargo, la práctica del descortezado todavía no está extendida en la mayoría de las EFC, ocasionando la siguiente problemática:

- Pérdida de madera de la mejor clase ("2 y mejor") que se va adherida en las tiras y costeras de la troza.
- Altos costos en el mantenimiento de equipos de corte (principalmente sierras cinta).
- Bajos rendimientos por exceso de maniobras en el asierre.
- Acceso limitado a los mercados de astilla para papel.

La implementación del descortezado, si se opta porque esta práctica sea mecanizada, requerirá de una inversión que oscilará entre 500 000 y un millón de pesos. Los programas de la Conafor y otras instituciones pueden subsidiar parcialmente la adquisición de este tipo de equipos.

Si algunas EFC deciden incorporar esta práctica a través del descortezado manual, pueden generar entre cuatro y diez empleos por empresa comunitaria; dependiendo de los volúmenes de trocería disponibles y del programa de producción de madera.

Objetivo

Eliminar la corteza de la madera en rollo con el fin de optimizar su transformación en madera aserrada, incrementar el rendimiento de madera de las mejores clases y maximizar la vida útil de las sierras cinta y otras partes del equipo de asierre.

Comunidad Indígena de Nuevo San Juan Parangaricutiro, Mich., mayo de 2010.

Método de aplicación

1. Separar la corteza de la madera es una práctica que se realiza tanto de forma manual como mecanizada. El descortezado manual se emplea en aserraderos que no manejan volúmenes altos de madera en rollo y/o cuando la mano de obra tiene un bajo costo; utiliza la fuerza de trabajo de los operadores y heramientas como hacha, pala o cuchillo de descortezar. Otras características importantes que hacen más eficiente el descortezado manual son las largas longitudes y el mínimo tiempo de almacenamiento de la trocería. Casi todos los aserraderos que manejan grandes volúmenes de madera, poseen unidades para el descortezado mecánico. Los equipos más comunes son de dos tipos: la descortezadora anular y la de cabeza móvil; la primera consta de un eje porta cuchillas que al girar corta la corteza y la arranca; en la segunda, la troza es sostenida y girada por un sistema integrado, es la más empleada actualmente en los aserraderos mecanizados del país.

El área de descortezado debe ubicarse cerca de la rampa de trocería del aserradero. Si corresponde a un proceso mecanizado, es ideal que la descortezadora esté instalada independiente del aserradero, por si se presenta cualquier falla o retraso en alguna de las dos áreas, no se afecten las operaciones normales de la otra.

2. La troza ya dimensionada y saneada en patio se induce al área de descortezado; es importante resaltar que la troza debe llegar al equipo lo más uniformemente posible, libre de ramas, nudos secos sobresalientes, tableados, etc. que disminuyan el funcionamiento óptimo de la máquina y eviten un desprendimiento de la corteza. La presencia de ramas en la troza puede ocasionar que las bandas de la cabeza móvil se aflojen, resultando en una disminución de la



Izo. Ejido Vencedores, San Dimas, Dgo., mayo de 2010; Der. Ejido San Pablo, Pueblo Nuevo, Dgo., mayo de 2010.

- producción y en un mayor consumo de energía. En la descortezadora generalmente opera un encargado del equipo y un auxiliar, más el responsable de alimentar con la trocería la rampa de entrada del área de descortezado.
- 3. En el caso de la descortezadora de cabeza móvil, se recomienda que la cabecilla flotante esté equipada con placas rectas, desmontables, de carburo de tungsteno o de acero en su defecto debido al alto costo de las primeras. El funcionamiento adecuado de las placas generan un desprendimiento uniforme de la corteza, sin necesidad de desgarrar el material alburente. Al tener las placas dos filos, se hace aproximadamente un volteo de las placas cada mes, para optimizar la operación del equipo. El mantenimiento preventivo se realiza una vez por semana y consiste en la revisión y ajuste de bandas, lubricación, engrasado y verificación de los niveles de aceite hidráulico.

Es importante realizar ejercicios periódicos para medir la eficiencia del descortezado; para ello se compara el diámetro de la troza antes y después del descortezado (sin tomar en cuenta la corteza). Asimismo, el funcionamiento de la descortezadora se diagnostica observando la superficie de la troza después del desprendimiento de la corteza y el tipo de material que predomina en el subproducto corteza. Si la superficie de la troza presenta pérdida del material alburente, se recomienda calibrar la cabecilla del equipo.

4. El descortezado produce un subproducto que requiere de un manejo y un destino final. El almacenamiento de la corteza dependerá de su rotación o salida del área de descortezado, se hace en tolva, silo, tráiler o sobre el suelo mismo; su almacenamiento y transporte representan un costo bastante considerable dentro de la práctica. Usualmente, los aserraderos que tienen integrado cámaras de secado a su proceso productivo, utilizan la corteza como combustible



Izo. Proforsa, Santiago Papasquiaro, Dgo., abril de 2010; Der. Ejido Vencedores, San Dimas, Dgo., mayo de 2010.

para generar calor. Las comunidades que producen planta forestal generalmente emplean este mismo subproducto, como sustrato o insumo para la elaboración de compostas, que incluso pueden llegar a ser comercializadas para jardinería, actividades agrícolas y/o acciones de acondicionamiento de suelos.

5. Para determinar el costo de la práctica del descortezado mecanizado, se suman los costos asociados a: mano de obra invertida, consumo de energía del área, reposición de herramienta, aplicación de lubricantes, labores de mantenimiento preventivo, remoción de la corteza y depreciación del equipo.

Se estima en promedio, para varios aserraderos del estado de Durango, que por turno de 8 horas se descorteza un volumen de madera en rollo igual a 127 m³, del cual se almacena cierta cantidad de madera en rollo descortezada, por si se presentara alguna avería en el equipo que impida su funcionamiento normal.

Mediante un ejercicio de descortezado manual de madera de pino, se reportó que un trabajador promedio, con una pala descortezadora, descorteza aproximadamente en una hora, 8 trozas de dimensiones de 20 cm de diámetro por 8 pies de largo; lo que equivale a un volumen aproximado de madera en rollo descortezada de 5 m³/turno de 8 horas/trabajador. En Michoacán se



Forestal Vizcaya, Durango, Dgo., abril de 2010.

reporta que una cuadrilla, operada por seis trabajadores usando hacha, descorteza un volumen aproximado de trocería fresca de 68 m³/turno.

Beneficios

- Óptimo rendimiento de los equipos y la maquinaria: velocidad de corte, volumen de producción, precisión en el dimensionado y calidad en el acabado de la madera
- Aumento en la producción de madera de las mejores clases. No descortezar implica que la madera de precios de venta superiores en los mercados, se va adherida en las costeras de la troza con los primeros cortes.
- Descarta materiales abrasivos adheridos a la corteza (arena, piedras, clavos, etc.) asegurando mayor durabilidad del equipo de corte.
- Disminución de costos al prolongar la vida útil de las sierras y evitar el desgaste excesivo de herramientas y materiales.
- Incremento de los residuos utilizables de aserrío.
- Mejores precios de venta al ofertar un material celulósico de alta calidad con menor porcentaje de corteza.
- Aprovechamiento de la corteza.

Fuentes de información

- Ejido San Pablo, Pueblo Nuevo, Dgo.
- Ejido Vencedores, San Dimas, Dgo.
- Forestal Vizcaya, Durango, Dgo.
- Proforsa, Santiago Papasquiaro, Dgo.



Industrial Forestal El Yaqui, Santiago Papasquiaro, Dgo., abril de 2010.





Justificación

Existen alrededor de 600 centros de transformación primaria de productos forestales en nuestro país, sólo unas 20 empresas forestales comunitarias (EFC) cuentan con aserraderos debidamente equipados para la obtención de madera aserrada; han incorporado herramientas para optimizar el uso del carro escuadra y de la torre principal. El coeficiente de asierre de estos aserraderos se ubica entre 50 y 60% y su volumen de madera aserrada varía entre 212 y 230 pies tabla.

Esta situación permite un buen nivel de competitividad en el mercado genérico de la madera aserrada y contrasta con la realidad de la inmensa mayoría de las EFC del país, donde todavía se presenta una serie de situaciones que originan la siguiente problemática:

- Exceso de maniobras para el manejo de trocería en el banco de volteo, carro escuadra y torre principal.
- Bajo rendimiento por escaso mantenimiento de los componentes del carro escuadra y de la torre principal.
- Baja producción de madera de las mejores clases por falta de capacitación del aserrador y por equipos incompletos.

Para optimizar los equipos de asierre, disponibles en los aserraderos de la mayoría de las EFC, se requerirá de la instalación física de herramientas complementarias, cuyo valor oscila entre 200 000 y 500 000 pesos; además de los costos de capacitación del "maestro" aserrador y de los operadores del carro escuadra. Actualmente los programas de la Conafor ofrecen financiamiento tanto para la adquisición de dichas herramientas como para la referida capacitación.

Objetivo

Transformar la madera en rollo en madera aserrada, optimizando la productividad y la obtención de piezas de alta calidad, para satisfacer los requerimientos del mercado y mantener estable la producción diaria.

Método de aplicación

Para describir de una manera más efectiva la práctica de asierre, en esta sección se han agrupado las actividades correspondientes a los puestos de trabajo de la rampa de trocería, el banco de volteo, el carro escuadra y la torre principal. Los cargos de los puestos de trabajo corresponden, respectivamente, a volteadores, clavadores y marcador, aserrador y primer manteador. Este conjunto es el elemento responsable de la primera transformación de la madera en rollo a madera aserrada.

1. La trocería descortezada es transportada y acomodada sobre la rampa de trocería, de forma que el extremo del diámetro menor de cada troza se oriente hacia la dirección donde está ubicado el compensador del carro escuadra, generalmente hacia la torre principal. Esta primera estación de trabajo del aserradero funciona como una "sala de espera" de volumen de madera en rollo, con disponibilidad suficiente como para evitar tiempos muertos en el aserrado.

La rampa de trocería se ubica perpendicular al carro escuadra, con una pendiente máxima de 3%. Cuenta con tres cargadores, ya sean de madera o metálicos, de los cuales el central debe medir dos pulgadas más alto que los extremos, para que los volteadores puedan girar la troza con facilidad.

Sobre la rampa se mide físicamente la trocería; calculando un diámetro promedio a partir de dos medidas que se toman en cada uno de los extremos de la troza. Los datos se registran en una hoja de trabajo que al ser llevados al sistema, permiten manejar un control interno del volumen de madera en rollo que se recibe diariamente en el aserradero. En la hoja de trabajo, se consignan los diámetros de la trocería ya dimensionada en una longitud en pies lineales



Izo. Ejido San Pablo, Pueblo Nuevo, Dgo., mayo de 2010; Der. Ejido Vencedores, San Dimas, Dgo., mayo de 2010.

conocida; en el control interno u hoja de cálculo, se cuantifica el volumen de madera en rollo que recibe diariamente el aserradero y que sale del inventario de trocería del patio.

Simultáneamente se realiza una inspección ocular para identificar y eliminar objetos incrustados en las trozas, con herramientas como: martillo y cincel o cepillos de alambre.

2. La troza es conducida al carro escuadra asegurando una alimentación continua y oportuna de materia prima hacia la torre principal. El número de trabajadores en el banco de volteo, conocidos como volteadores, dependerá tanto de su agilidad y rapidez en subir y voltear la troza en el carro escuadra, como del grado de mecanización que exista en la rampa y el carro. Si el volteo y acomodo de la troza en el carro escuadra, se realizan manualmente utilizando ganchos troceros, se recomienda emplear un apoyo de madera, conocido comúnmente como tacón, que facilite las maniobras de los volteadores. Además de esta práctica, se puede instalar una solera metálica sobre los cargadores o vigas de madera de la rampa de trocería, para facilitar el movimiento de las trozas.

Mecanismos como un freno y cargador de trozas, unas palometas o un "negro" (volteador) son elementos que facilitan las maniobras en el banco de volteo. Generalmente son sistemas hidráulicos activados por el aserrador; su buen funcionamiento y la optimización de su productividad, dependerán principalmente del mantenimiento rutinario que se les brinde. El grado de mecanización más adecuado responde más bien al tamaño del aserradero y a las dimensiones de la trocería que se manejan en él.

El carro escuadra es una herramienta del aserrador y su objetivo es empujar el trozo hacia la sierra banda, para aplicar la cantidad de cortes necesarios



Izo. Ejido San Pablo, Pueblo Nuevo, Dgo., mayo de 2010; Der. Forestal Vizcaya,
Durango, Dgo., abril de 2010.

bajo las medidas que él defina. El carro escuadra debe tener un compensador o "falsa escuadra", que permite compensar de manera eficiente la diferencia entre los gruesos de la troza y obtener la madera de las mejores clases en largas longitudes.

El número de trabajadores que asisten en el carro escuadra o clavadores, debe ser igual al número de escuadras que tiene el carro; también depende de su agilidad y experiencia en las maniobras de montaje, las mismas que aseguran que la troza quede recargada en las escuadras del carro.

- 3. La troza se acomoda en el carro escuadra con su extremo de diámetro menor en la parte delantera del carro, dirigido hacia el compensador. Esta acción favorece el corte de la sierra, pues comenzará cortando por lo blando en vez de lo duro; en la parte del diámetro mayor de la troza se encuentra la madera más vieja, cicatrices, desvío de las fibras, etc. Es importante que al llegar a la parte dura de la troza, la sierra ya tenga una línea de corte definida con un esfuerzo uniforme. Dicho acomodo de la troza permite además que el aserrador observe con mayor facilidad su parte más nudosa. De la alineación de la troza se encarga el aserrador, tarea que se realiza fácilmente si toma como referencia el saliente de las escuadras, con relación a la distancia que pasan de la sierra. Después del alineado los clavadores enganchan y fijan la troza, empleando los ganchos sujetadores del carro escuadra, acción que evita movimientos y garantiza cortes más precisos.
- 4. La decisión de los cortes que se realizan en un aserradero depende de dos factores principales: por un lado las características de la troza y por otro los pedidos de los clientes. Lo ideal es que se combinen ambos procedimientos. El aserrador es el responsable de decidir cómo cortar la troza; mediante señas



Izo. Ejido San Pablo, Pueblo Nuevo, Dgo., mayo de 2010; Der. Aprovechamientos Silvícolas del Noroeste, Santiago Papasquiaro, Dgo., abril de 2010.

indica al marcador la siguiente posición de la troza, la medida que requiere el corte y cuántas piezas se van a producir; opera además el viaje del carro escuadra y el equipo mecanizado de volteo de las trozas (freno y cargador de trozas, palometas o "negro"). La escala del carro escuadra, en regla, tipo reloj o tambor, debe estar ubicada al frente del marcador, y de forma muy visible para maximizar la exactitud de la medida del corte.

Se recomienda como control de la producción, realizar continuamente ejercicios de calibres en las piezas aserradas, midiendo el espesor de una muestra seleccionada al azar, para verificar tanto si la escala del carro está bien calibrada como si el marcador está realizando con precisión la medida del corte.

5. El aserrador debe calcular un corte para obtener una cara de 4" (pulgadas); si no es suficiente en el primer paso por la sierra cinta, deberá dar otro corte de 1/4", 3/8" o 1/2" de espesor, según se necesite para obtener la cara de 4" con sus respectivos refuerzos; sin exceder un grueso de una pulgada. Esto en función de elevar el coeficiente de aprovechamiento de la madera aserrada y maximizar la producción de madera ancha.

Es conveniente señalar que el refuerzo estándar en el norte del país es de 1/8" para piezas de 7/8" y una pulgada de espesor; mientras que en el centro y sur, el refuerzo estándar es de 1/4" tanto para piezas de 3/4" como de una pulgada. A partir de los 5/4" de espesor se maneja 1/4" de refuerzo. A nivel nacional el concepto de refuerzo en la madera aserrada, está integrado a la dimensión comercial de la pieza; por ejemplo, la madera de 3/4" de espesor comercial, en realidad es de 7/8" si se cuantifica el 1/8" de refuerzo que asume el productor. El aserrador buscará que el primer corte, el de la primera cara de



Izo. Forestal Vizcaya, Durango, Dgo., abril de 2010; Der. Proforsa, Santiago Papasquiaro, Dgo., abril de 2010.

la troza, produzca una pieza de madera de 7/8" de espesor; con el objetivo de disminuir los desperdicios de la madera al momento de sanear los cantos en la máguina desorilladora.

Para lograr un asierre óptimo se emplean diferentes métodos y técnicas para elaborar diagramas de corte. El método de asierre es el procedimiento que se aplica a la troza para convertirla en una pieza aserrada. En la gran mayoría de aserraderos a nivel nacional se emplea el patrón de asierre por volteos, ya sea por el método de cortes tangenciales o el de asierre al cuarto. El asierre al cuarto o radial se aplica para algunas maderas duras o cuando se desea que la cara de la pieza exhiba los radios medulares de la madera, como en el caso de la madera de encino. El asierre mediante cortes tangenciales es el más común para procesar la madera de pino, maximiza la producción de piezas de clase 3 y mejores, y se emplea para especies que exhiben en la cara de las piezas la veta de la madera o sendas de los anillos de crecimiento.

6. Se continúa cortando las piezas sencillas, o dobles si el aserradero tiene una reaserradora, hasta que se obtenga el total de las piezas de clase 3; en el momento en que aparezca el duramen se deberá dar vuelta a la troza, para no mezclar diferentes clases de madera en una misma tabla y por consiguiente no disminuir su precio en el mercado.

El aserrador activa el movimiento de avance y retroceso del carro escuadra por medio de un sistema de fricción mecánico, hidráulico o neumático; y controla también la velocidad del movimiento del carro, misma que dependerá de las necesidades del corte y las características de la troza.



Si la troza no es de alta calidad el producto ideal que buscará el aserrador será la obtención de madera ancha (8", 10" y 12" de ancho) y de larga longitud (de 8 a 20 pies de largo); piezas más largas de 20 pies son aprovechadas para pedidos especiales como waldras, vigas y polines. Si la troza es de alta calidad, el aserrador deberá ser astuto para obtener madera aserrada de clase 3 y mejores, poniendo atención en la madera de clase "2 y mejor", que son las de mayor demanda en el mercado de la madera para molduras.

Para aserrar trocería menor de 30 cm de diámetro se recomienda que sólo se le den tres volteos en el carro escuadra, para reducir tiempos muertos y elevar el porcentaje de madera ancha. La trocería que presenta una curvatura excesiva se acomoda en el carro escuadra con su parte irregular hacia la sierra, nunca hacia arriba o abajo; al aserrar trozas torcidas sólo se deben producir piezas de espesores menores a una pulgada. Si la troza presenta una rajadura, el corte debe hacerse paralelo a ésta, para evitar que el mismo defecto se repita en muchas piezas.

Un funcionamiento óptimo de los equipos es el resultado, en buena medida, de aplicar una práctica adecuada de mantenimiento preventivo, la cual permite estandarizar la producción de volumen de madera y mantener los costos de producción. Variables como el rendimiento y la calidad del maquinado de la madera se controlan positiva y negativamente por factores asociados al carro escuadra y su trayecto hasta la torre principal.

Nuevamente el aserrador es el encargado más competente para identificar deficiencias originadas en este puesto de trabajo. Es necesario que aplique



Proforsa, Santiago Papasquiaro, Dgo., abril de 2010.

una serie de controles para diagnosticar el funcionamiento del carro escuadra y su intervención en el rendimiento y calidad de la producción, como:

- · Alineación, limpieza y lubricación de las vías.
- Existencia de un espacio o "luz" entre la vía guía y la rueda del carro escuadra.
- Tensión del cable de acero que controla el avance y retroceso del carro escuadra, el cual debe estar lo suficientemente tirante sin llegar a estar tenso, para que facilite y eficiente esta acción.

La torre principal, el carro escuadra y su sistema: semimecanizado, mecanizado o automatizado, conforman un conjunto integral en el que no opera uno sin el otro. La operación de la torre principal está ligada a la operación del carro escuadra y su sistema de avance y retroceso.

- 7. El equipo para los cortes de la troza es la sierra banda, la cual tiene ventajas en comparación con las sierras circulares usadas en décadas pasadas, ya que favorecen el rendimiento del aserrado. Sus partes determinantes en el buen funcionamiento del equipo de corte son:
 - Volantes: superior e inferior
 - Sierra cinta
 - Chasis o base
 - Torre
 - Guías (móvil y fija)



Ejido San Pablo, Pueblo Nuevo, Dgo., mayo de 2010.

- Contrapeso
- Polea

Otras piezas que influyen en el rendimiento de la operación son el limpiador de los volantes, el desviador del aserrín y el gotero adaptado a la guía. Para mantener la producción y asegurar un maquinado que permita la obtención de madera de calidad, el aserrador deberá verificar constantemente el tensado de la sierra cinta y su ubicación respecto a los volantes, la posición de la guía, la aplicación de lubricantes como diesel, el suministro de agua, la alineación y la limpieza de la cara de los volantes, y la lubricación y engrasado de sus baleros y chumaceras.

Para asegurar un maquinado óptimo de la madera, se recomienda que:

- El área dentada de la sierra trabaje 1/4" afuera del canto de los volantes para evitar que se rompa algún diente.
- Los volantes estén alineados para evitar vibraciones del equipo, que inciden sobre el maquinado de la madera y roturas en la sierra cinta.
- Exista una placa para la limpieza permanente de la banda del volante. La placa puede ser de plomo, bronce o metales suaves.
- Los baleros y chumaceras de los volantes estén lo suficientemente lubricados y engrasados. Esta actividad está integrada al mantenimiento preventivo que se debe realizar como mínimo una vez por semana.
- La guía esté dotada de unos taquetes de madera blanda o corchos, que le den rigidez a la sierra y la mantengan fija.



Izo. Ejido San Pablo, Pueblo Nuevo, Dgo., mayo de 2010; Der. Ejido Vencedores, San Dimas, Dgo., mayo de 2010.

- Haya un suministro continuo de agua por medio del gotero, evitando un calentamiento de la sierra cinta y favoreciendo la limpieza del brazo guía.
- Se aplique diesel sobre la sierra cinta para lubricarla y disolver la resina que se pega sobre la superficie de la sierra.
- La sierra cinta se cambie cada 3 a 4 horas; aunque la rotación de las sierras dependa del programa de producción, lo más importante es no castigar el acero de la sierra y mantener mayor velocidad y precisión en el corte.
- El aserrador debe manejar el brazo guía hacia arriba o hacia abajo según el diámetro de la troza para mantener firme la sierra cinta al momento del corte. Que el brazo guía se disponga lo más próximo posible al borde de la troza implica mayor precisión en el corte, incremento en la velocidad de avance y por ende mayor volumen de producción.
- El primer manteador desahoga el puesto de trabajo dirigiendo las piezas aserradas o subproductos hacia el siguiente puesto o área de trabajo. Por ejemplo, la madera aserrada es dirigida a la reaserradora, al desorillador o al trocero péndulo, dependiendo de las condiciones del aserradero y del producto final que se quiera obtener. En el caso del capote o subproducto del asierre principal que resulta de las costeras de la troza, el mantea-



Forestal Vizcaya, Durango, Dgo., abril de 2010.

dor lo separa para enviarlo a la línea de recuperación. De este puesto de trabajo se obtienen subproductos como el aserrín y el capote; este último se envía a la fábrica de recuperación para ser transformado en tarima, cuadrados para mango de escoba o material para caja de empaque.

Formatos

- Registro de la madera en rollo que ingresa al aserradero
- Reporte diario de ingresos de madera en rollo al aserradero

Beneficios

- Incremento del volumen de la producción al optimizar las maniobras de la trocería y los cortes.
- Aumento de la producción de madera aserrada de alta calidad.
- Disminución de los costos de producción al reducir tiempos muertos y al usar y mantener debidamente los equipos y las herramientas de corte.
- Se mantiene la continuidad del proceso y la velocidad del corte favoreciendo el rendimiento del volumen de la madera aserrada.
- Menor desperdicio de madera y refuerzos en gruesos adecuados al realizar cortes de mayor precisión.

Fuentes de información

- Aprovechamientos Silvícolas del Noroeste, Santiago Papasquiaro, Dgo.
- Comunidad Indígena de Nuevo San Juan Parangaricutiro, Nuevo Parangaricutiro, Mich.
- Ejido San Pablo, Pueblo Nuevo, Dgo.
- Ejido Vencedores, San Dimas, Dgo.
- Forestal Vizcaya, Durango, Dgo.
- Industrial Forestal El Yaqui, Santiago Papasquiaro, Dgo.
- Proforsa, Santiago Papasquiaro, Dgo.



Desorillado y dimensionado

Justificación

El mercado de la madera aserrada exige que las piezas estén debidamente dimensionadas en anchos y en largos, con sus respectivos refuerzos. Sin embargo, todavía persisten prácticas inadecuadas que generan las siguientes situaciones:

- Exceso de refuerzos en anchos y largos.
- Saneamiento ineficiente de la madera aserrada por falta de equipamiento y de capacitación.
- Volúmenes elevados de madera angosta con poca demanda (4 y 6 pulgadas).
- Altos volúmenes de subproductos de menor valor en los mercados.

Es necesario diseñar un programa de capacitación para el manejo eficiente del desorillador y del trocero péndulo. Las inversiones para optimizar el funcionamiento de ambos equipos son muy bajas y pueden financiarlas los productores.

Tanto el saneamiento como el dimensionado en el desorillador y en el trocero péndulo, son prácticas que mejoran la clase de la madera aserrada y la ajustan a las medidas comerciales que requieren los mercados. Con la aplicación de esta herramienta se asegura la disminución de los desperdicios del aserradero y un porcentaje moderado de recuperación de subproductos.

Objetivo

Mejorar la calidad y clase de la madera aserrada y asignar a las piezas las dimensiones comerciales requeridas, para incrementar rendimientos en las maderas anchas y aumentar el volumen de madera de los mejores grados.

Método de aplicación

Se ha reunido en esta sección los puestos de trabajo del desorillador y del trocero péndulo, los cuales permiten sanear, en anchos y largos respectivamente, la madera aserrada proveniente bien sea de la torre principal o de la reaserradora. El saneamiento de una pieza de madera aserrada implica uno o varios cortes que aumentan el valor de la pieza.

1. La madera aserrada es inducida al desorillador para asignarle un ancho comercial y/o para sanearla si así lo requiere; con el saneamiento se elimina la presencia de corteza y secciones de madera dañada, como: rajaduras, pudriciones, gemas, faltantes de aristas, presencia de duramen en la tabla, etc.

El operador del desorillador deberá examinar la tabla para decidir cuántas piezas son convenientes obtener, de qué anchos y cuántos cortes hacer. El propósito es el de lograr el ancho máximo de la tabla, valorando apropiadamente la calidad de la pieza (características tanto de formación de la madera como del maquinado) y permitiendo los defectos y tolerancias que acepta el grado de clasificación, para mantener el rendimiento de la producción. No es suficiente que el operador del desorillador sea un operador adiestrado, es necesario que esté capacitado para tomar la decisión más apropiada.

2. La ejecución de esta labor puede ser mecánica o manual. El equipo consta de una escala y un brazo guía portadiscos, que en ciertos casos tiene dos o tres sierras. En el desorillador de tres sierras dos son fijas y una móvil, conocida como viajera. La sierra móvil va dirigida más hacia el centro y las dos fijas hacia ambos extremos del desorillador, facilitando el dimensionado en ancho de las maderas y su rendimiento. El desorillador tiene dos cuadrados metálicos tipo PTR (perfil tubular rectangular) en ambos extremos de la máquina, conocidos como escantillones, cuya área es de 2 x 2 pulgadas. Los escantillones tienen bisagras que permiten su levantamiento para aumentar las posibilidades de anchos en los cortes de las piezas, mientras se le da versatilidad y precisión al corte.



Izo. Forestal Vizcaya, Durango, Dgo., abril de 2010; Der. Ejido San Pablo, Pueblo Nuevo, Dgo., mayo de 2010.

Las sierras fijas están ubicadas, respecto a los extremos de la máquina desorilladora, a una distancia conocida, condición que permite obtener de manera versátil y con mayor precisión los anchos comerciales de las piezas.

En el desorillador de tres sierras, el escantillón del lado izquierdo permite realizar cortes de tres medidas específicas, con diferencia de 2" (pulgadas) cada una; mientras del lado derecho se obtienen dos medidas. Sólo las piezas de madera que llegan al desorillador con un canto, se maniobran con los escantillones, por el izquierdo las que permiten anchos comerciales de 4", 6" y 8", y por el derecho las que den 10" y 12" de ancho; incluidos los refuerzos. Realizando este ejercicio se asegura que las tiras que se obtengan de los cortes, tendrán el ancho adecuado para inducirlas a cuadrado para mango de escoba.

Si se pretende sanear una pieza ancha o darle medidas comerciales con el uso de la sierra móvil en el centro del desorillador, se pueden lograr dos tablas al mismo tiempo aumentando la eficiencia de la producción. El refuerzo asignado a las piezas en el desorillador, compensa el "enjutamiento" de la madera por efectos del secado y equivale a 1/2" para piezas de cualquier ancho.

Pocas costeras darán madera de menos de una pulgada de espesor, piezas que deben ser aprovechadas en una sierra recuperadora (tabletera), haciendo tablas de 3/4", 5/8" o 1/2" de espesor, que pueden ser vendidas para relleno de triplay o para generar madera para empaque. Al aprovechar estas costeras se puede incrementar el coeficiente de aserrío hasta en 3%.

El operador del desorillador deberá revisar permanentemente las medidas por el arrastre del brazo guía. El afilado de las sierras circulares o discos se hace en función de la carga de trabajo, pero se recomienda un aproximado entre dos o tres veces por turno.



Izo. Forestal Vizcaya, Durango, Dgo., abril 2010; Der. Proforsa, Santiago Papasquiaro, Dgo., abril de 2010.

3. Similar que en el saneamiento en anchos, el trocerista u operador del trocero péndulo, deberá examinar la tabla y decidir rápidamente cuántos cortes deberá realizar, la cantidad más conveniente de piezas a obtener y sus longitudes. Es fundamental que el operador esté lo suficientemente capacitado como para responder acertadamente, evitar cuellos de botella en su puesto de trabajo y mantener la producción diaria de volumen de madera aserrada; en caso contrario, lo que realizará el operador sólo será un recorte de las cabezas de las piezas para darles un largo comercial.

El trocerista deberá manjar durante el turno de trabajo, un criterio que le permita cumplir con las necesidades de la producción, en cuanto a longitudes, clase y número de piezas de madera aserrada.

4. Tomada la decisión más apropiada el operador realiza los cortes para sanear y/o dimensionar la pieza. Si la decisión es la de darle sólo una longitud comercial a la pieza, sin optimizar la producción en cantidad y calidad, los cortes que deberá realizar será uno o máximo dos. La maniobra dependerá tanto de la mecanización del equipo, como de la funcionalidad de la escala que facilita al trocerista la medida del largo de la pieza y la precisión del corte, las escalas más comunes van desde marcas de color visible a un costado de la mesa de rodillos, donde el operador acomoda la tabla para realizar el corte, hasta la presencia de topes o escantillones para recostar las piezas.

La madera de cortas longitudes varía entre 3 y 7 pies, la de largas longitudes entre 8" y 20". La escala o la distancia entre topes, debe incluir las 2" de refuerzo en largos que se le da a la madera aserrada.

La posición del trocero péndulo dependerá principalmente del flujo del proceso en el aserradero, de los puestos de trabajo previos y de la cantidad y



Izo. Proforsa, Santiago Papasquiaro, Dgo., abril de 2010; Der. Forestal Vizcaya, Durango, Dgo., abril de 2010.

- tipos de troceros con los que cuenta el aserradero. En este equipo se sanean, dependiendo de su capacidad, tanto tablas como vigas, waldras y polines.
- 5. Los subproductos o recortes generados en ambos puestos de trabajo: desorillador y trocero péndulo, son reasignados según sus dimensiones y calidades lo permitan, como madera aserrada de cortas longitudes, cuadrados para mangos de escoba (únicamente para el caso de las tiras generadas en el desorillador), componentes para empaque agrícola o finalmente como material para astilla.

Beneficios

- Mayor volumen posible de madera aserrada.
- Incremento en el coeficiente de asierre y en el valor de la producción.
- Aumento en los grados de clase de la madera aserrada.
- Optimización de la producción en dimensiones apetecidas por los mercados.
- Disminución del volumen de los desperdicios.
- Menos volumen de madera de clase alta convertida en subproductos (cuadrado para mangos de escoba, tableta para cajas de empaque y astilla).
- Diversificación de los subproductos y acceso a diferentes mercados.
- Se eleva el valor agregado de la producción.

Fuente de información

- Ejido San Pablo, Pueblo Nuevo, Dgo.
- Ejido Vencedores, San Dimas, Dgo.
- Forestal Vizcaya, Durango, Dgo.
- Proforsa, Santiago Papasquiaro, Dgo.



Comunidad Indígena de Nuevo San Juan Parangaricutiro, Mich., mayo de 2010.



Clasificación de la madera aserrada

Justificación

En la mayoría de las regiones forestales de México, la madera obtenida en las empresas forestales comunitarias (EFC) es vendida localmente como madera *mill run*, es decir madera sin clasificar, esta situación origina que haya uno o dos eslabones adicionales en la cadena de valor, para llegar a los mercados finales o a las industrias que agregan valor a las materias primas. Esta situación es causal de que una gran parte de los ingresos se quede en intermediarios o en agentes externos a la comunidad, originando la especulación y otros problemas, como:

- Poco acceso a mercados que demandan madera clasificada.
- Falta de uniformidad en los estándares nacionales de clasificación.

Las industrias que agregan valor a la madera aserrada mediante su procesamiento, requieren de un producto previamente clasificado. Por ejemplo, la industria mueblera requiere normalmente madera aserrada de clases 3 y 4, y en algunos casos, necesitan madera estufada de clase "2 y mejor". Otro ejemplo es la industria de la construcción, que requiere madera de clase 5, polines, vigas y otros productos especiales.

La clasificación de la madera aserrada es una de las herramientas para que las EFC aumenten sus ingresos y generen utilidad neta; por lo tanto, uno de los primeros pasos para ligar positivamente la producción de la empresa forestal con la rentabilidad financiera es la clasificación.

Objetivo

Asignar un grado de clase a la madera aserrada por su apariencia, mediante un sistema de clasificación uniforme, con el fin de satisfacer la demanda de madera de los mercados regionales y nacionales, que exigen materias primas forestales para diversos y determinados usos.

Método de aplicación

El sistema mexicano de clasificación de la madera aserrada se basa en las cualidades estéticas de las piezas, conocido como clasificación por aspecto. Sin embargo, existe una amplia variedad de sistemas de clasificación de madera aserrada en otros países, como los sistemas de clasificación industrial y estructural, cimentados en los posibles usos de la madera (fuerza, dureza, refabricación de productos, etc.). Por ejemplo, los grados de clasificación estructural norteamericanos de mayor calidad, generalmente equivalen al grado 3 del sistema mexicano de clasificación por aspecto.

1. Después de que las piezas están saneadas y dimensionadas con las longitudes comerciales, el clasificador tiene la responsabilidad de clasificar visualmente la madera, bajo normas y criterios establecidos para su comercialización; sin embargo, la mesa de clasificación sólo está condicionada para recibir la maderas de largas longitudes generadas en el proceso de aserrío: torre principal, reaserradora, desorillador o trocero péndulo. La madera comercial de cortas longitudes no llega hasta este puesto de trabajo, no se clasifica, la madera aserrada no clasificada se le conoce comúnmente como *mill run*, que significa que todo el producto se vende junto, sin hacer una separación en clases; se empaqueta antes de pasar por el puesto del clasificador.



Ejido Vencedores, San Dimas, Dgo., mayo de 2010.

- 2. La madera aserrada es llevada o dirigida hasta las cadenas de arrastre, que además de transportar o desplazar las piezas, permiten que el clasificador realice ágilmente la inspección ocular de la tabla para evitar la acumulación del material. Esta labor no debe ser desempañada por cualquier operador, el clasificador debe manejar claramente los conceptos y criterios de clasificación de la madera aserrada verde (preclasificación) y de la madera estufada; en condiciones ideales el mismo clasificador de la madera, debe ser el encargado de darle seguimiento al producto. Su función es ponerle precio a la madera.
- 3. Con la pieza de madera en la mano el clasificador inspecciona rápida y completamente el producto. Observa la pieza por ambas caras, los cantos y los extremos; verificando que los espesores y anchos coincidan con las medidas comerciales frecuentes, incluyendo los refuerzos. Finalmente determina la clase de la tabla y, haciendo uso de un crayón, la marca con signos convencionales ya conocidos en el lenguaje común del mercado. Sin embargo, a nivel nacional, entre regiones de un mismo estado, se presentan variaciones en las marcas de clasificación colocadas sobre la madera.

Para que la clasificación de la madera pueda realizarse de manera ágil, los criterios de clasificación empleados deben ser lo más descriptivo posibles de la calidad de la madera y deben ser vistos y medidos fácilmente, tal como: cantidad, tamaño, frecuencia y distancia entre nudos, presencia y profundidad de



Industrial Forestal El Yagui, Santiago Papasquiaro, Dgo., abril de 2010.

pudrición, manchas, bolsas de resina, nudos sueltos, proporción de duramen, rajaduras, fracturas y defectos del asierre (pérdida de aristas, maderas curveadas, variación en las dimensiones de una misma pieza, ralladura debido a un defecto de la sierra cinta, etc.). La longitud de la pieza también es un criterio determinante para asignarle su clase. Por ejemplo, el grado de clase que se asigna a una tabla que presenta nudos, puede variar entre 2 o 3 si la pieza es mayor o menor a 12 pies de longitud, respectivamente.

El sistema de clasificación más frecuente en los aserraderos del país, emplea clases desde la 5 hasta la "2 y mejor", en las que la calidad de la madera aumenta según disminuye el número de la clase. La madera "2 y mejor" corresponde a las maderas selectas y de la clase 1 (maderas claras y alburentes). En los estados del sur del país no es común emplear la clase 5, situación contraria a los estados del norte; en ambas zonas es una práctica común combinar las clases 1 y 2 en un mismo grupo. Además, hay consenso general en la asignación de grados; las diferencias se deben generalmente a la interpretación de manchas, bolsas de resina o pudrición en las piezas.

Existe un criterio de clasificación en cuanto a tolerancias de defectos y sus combinaciones, que es muy importante de manejar para no castigar de manera injusta la clase de la madera. Por ejemplo, los defectos localizados



Comunidad Indígena de Nuevo San Juan Parangaricutiro, Mich., mayo de 2010.

- en los refuerzos de las piezas son tolerados o una tabla que se le asigna una clase 4 debido al tamaño de los nudos, pudiera llegar a ser de clase 3 si éstos presentaran un diámetro levemente menor.
- 4. Después de designarle la clase a la madera se realizan maniobras de manteo y empaquetado de las piezas, mientras éstas van avanzando por una cadena transversal. Estas maniobras son realizadas por los manteadores o los topadores y el número de trabajadores depende del volumen y las clases de la producción; por ejemplo un mismo trabajador encargado de empaquetar las piezas tanto de clase "2 y mejor" como hasta de clase 3. Los paquetes se arman según la clase y dimensiones de la madera en anchos y largos. Este hábito de trabajo facilita la identificación y el manejo del producto en patio.

La mesa de clasificación deberá estar sobre un terreno nivelado, con suficiente espacio para disponer los paquetes ya clasificados y el fácil acceso para las maniobras del montacargas sin provocar daños a la madera.

Los bancos de madera o paquetes, se arman nivelados y distribuidos a lo largo y cerca de la mesa de clasificación. Las piezas se disponen sobre un par de polines o de waldras para evitar el contacto directo con el suelo y cuidar la base del paquete, mientras se va armando cada uno de los bancos de madera. Se recomienda acomodar los paquetes para que las piezas que tengan



Ejido Vencedores, San Dimas, Dgo., mayo de 2010.

- más salida o rotación, queden más próximas y accesibles a las maniobras del montacargas o su destino siguiente, ya sea el patio de madera o el camión de embarque; esto con el fin de disminuir las maniobras de los empleados y el uso y consumo de equipos y lubricantes.
- 5. Los principales motivos del empaquetado son facilitar y controlar la recepción diaria de madera aserrada al patio. Este control interno lo realiza preferiblemente el encargado del patio de la madera aserrada; o en algunos aserraderos emplean un trabajador nombrado "puntero checador", quien se encarga únicamente de registrar la producción diaria de la madera clasificada.

Beneficios

- Se da inicio al proceso de valor agregado de la madera.
- Permite el acceso a diferentes mercados: molduras, fabricación de muebles y construcción (obras civiles y arquitectónicas).
- Disminución de costos de operación al reducir maniobras de empaquetado y transporte de los bancos de madera.
- Aumento del precio promedio de venta, incremento en las utilidades y por lo tanto mayor rentabilidad de la empresa forestal.



Industrial Forestal El Yaqui, Santiago Papasquiaro, Dgo., abril de 2010.

Fuentes de información

- Ejido San Pablo, Pueblo Nuevo, Dgo.
- Ejido Vencedores, San Dimas, Dgo.
- Industrial Forestal El Yaqui, Santiago Papasquiaro, Dgo.
- Proforsa, Santiago Papasquiaro, Dgo.



Ejido Vencedores, San Dimas, Dgo., mayo de 2010.



Manejo de madera aserrada en patio

Justificación

Los estándares mínimos del mercado nacional exigen la entrega puntual de los pedidos acordados, en tiempo y volumen, además del empaquetado y flejado por medida. Es deseable que a estos requerimientos se agreguen estándares como el código de barras y la firma de contratos para que formalicen las transacciones comerciales. Actualmente, existen algunos problemas que las empresas forestales comunitarias (EFC) deberán resolver en el corto y mediano plazo:

- No existen controles formales sobre la madera aserrada en patios.
- Se carece de un diseño adecuado para el manejo de inventarios.
- Deterioro y pérdida de la madera seca al aire libre, por el manejo inadecuado de separadores, bases y tapajuntas.
- Falta de uniformidad en la preparación de paquetes que obliga a un mayor número de maniobras de carga y embarque.

La producción de la madera aserrada, clasificada o sin clasificar, requiere de controles de inventarios y un adecuado manejo en patio para su entrega inmediata, secado al aire libre y preparación de cargas que ingresarán a la estufa de secado. El costo de aplicación de esta práctica es mínimo, ya que sólo son necesarios algunos subproductos del aserradero —separadores, waldras y polines, principalmente— y un programa de capacitación.

Igualmente, la aplicación de esta práctica permitirá que se mejore la rendición de cuentas y la transparencia de operaciones comerciales ante la asamblea comunitaria.

Objetivo

Ordenar los inventarios de la madera aserrada con el fin de atender los pedidos comerciales, ya sea para pedidos de clientes que requieren madera verde (sin secar), madera seca al aire libre y/o madera estufada.

Método de aplicación

- 1. El proceso en esta área de trabajo inicia con la recepción de madera proveniente del aserradero, tanto de largas como cortas longitudes. La información acerca de la producción se registra diariamente para dar de alta el volumen de madera clasificada al patio. El encargado, antes de mover los paquetes ubicados a lo largo de la mesa de clasificación, deberá registrar en una hoja de trabajo, nombrada recepción diaria de madera clasificada, la producción de madera según las dimensiones comerciales en espesor, ancho y largo. Acción seguida por la marcación de un distintivo visible sobre un extremo de cada pieza, evidenciando así su conteo. El se emplea para la recepción de la madera de cortas longitudes y pedidos especiales.
- La información levantada en patio es capturada en el sistema para generar los controles u hojas de cálculo de la producción diario de madera clasificada y de madera de cortas longitudes y pedidos especiales.

En estos controles internos se calcula automáticamente el volumen en pie tabla de los productos. Sólo basta con ingresar en la hoja de cálculo la información del número de piezas según las dimensiones del producto, para obtener la producción diaria de volumen de madera aserrada según sus características.

Los aserraderos que cuentan con una fábrica de recuperación o línea de aprovechamiento para la elaboración de tarimas, cajas de empaque agrícola, cuadrado de escoba, tutores, etc. deberán incluir un control más para adicionar el volumen generado en este proceso.

Después de haber completado la información de la producción en las hojas de cálculo de los controles anteriores, se genera automáticamente el reporte diario de producción del aserradero. Este resumen o concentrado de la



información, incluye el volumen de trocería que ingresó al aserradero ese mismo día, diferenciado por calidades y longitudes; el volumen de la producción de madera aserrada considerando los anchos, largos, espesores y clases de las piezas obtenidas; el volumen de la madera de cortas longitudes y el volumen de los materiales de la línea de recuperación.

En este reporte diario se obtiene el volumen total procesado, el rendimiento de la producción (pie tabla/m³ R), el porcentaje de la producción de madera en largos y anchos y el coeficiente de aserrío.

- 3. El encargado de patio dirigirá el destino de la madera aserrada que entra a esta área de trabajo. Teniendo en cuenta los pedidos de los clientes y el inventario de madera seca, tanto al aire libre como estufada, procederá con las maniobras de patio para, ya sea:
 - Enfajillar y estibar los paquetes de madera para secado al aire libre.
 - Armar las cargas para ingresar a las cámaras de secado.
 - Embarcar la madera (madera verde sin enfajillar y madera seca).

Al armar completamente los bancos de madera por clases y dimensiones, y dando de alta la entrada de volumen de madera clasificada al patio, estos son transportados por un montacargas para enfajillarse o apilarse, según lo requieran los pedidos de los clientes.

4. El patio deberá tener una ligera inclinación para favorecer el escurrimiento del agua y evitar el encharcamiento. Los espacios entre los pasillos y los carriles del patio deberán ser uniformes para facilitar las maniobras y desplazamiento del montacargas. Pasillos de 4 pies de ancho (1.20 m) son suficientes para que



Ejido Vencedores, San Dimas, Dgo., mayo de 2010.

transite el personal; mientras que el anden de tráfico debe permitir fácilmente las maniobras del montacarga y los camiones de embarque.

Para secar la madera al aire libre el encargado de patio coordina las acciones necesarias para armar las estibas, tomando en cuenta las siguientes recomendaciones:

- Orientar las estibas en una dirección norte-sur para que se logre un secado más uniforme y en menor tiempo, esto debido a la acción de los vientos dominantes.
- Armar los bancos de madera o paquetes usando cargadores como base, generalmente se emplean durmientes o cargadores de (7 x 8 pulgadas x 8 pies) para evitar el contacto directo de la madera con el piso, además de permitir la entrada de las cuchillas del montacarga, la circulación del aire por debajo de la estiba y favorecer la estabilidad del paquete.
- Usar separadores, o también conocidos como fajillas, para facilitar el flujo de aire entre las piezas; se recomienda que los separadores sean estufados para evitar que manchen la madera. Los separadores se elaboran de los cuadrados para mango de escoba que no califican como tales, deben tener dimensiones iguales para asegurar la uniformidad de la pila, generalmente de un espesor de 7/8 de pulgada.
- Garantizar la misma distancia entre los separadores a lo largo de la madera aserrada, generalmente de 2 pies, para procurar una ventilación uniforme entre las piezas y dar estabilidad al paquete. Entre tabla y tabla se debe dejar una separación de una pulgada para favorecer el movimiento del aire.



- Mantener una misma línea entre los separadores y los cargadores ubicados en la base de la estiba, esto con el fin de evitar torceduras y daños en las camas más bajas de la estiba de madera.
- Para acomodar otro paquete de madera sobre el primer paquete ya enfajillado, se emplea, a manera de cargador o durmiente, polines de 3 1/2 x 3 1/2 pulgadas.
- Tapar la madera al momento de completar la estiba. Esta práctica evita que se disminuya la calidad de la madera por las condiciones de intemperie. Las tapas, tapapilas o tapajuntas, deberán exceder en un pie la superficie de la estiba de madera ya enfajillada, tanto en ancho como en largo, para evitar escurrimientos sobre los costados de la estiba y daños ocasionados por el sol. Los tapajuntas deben tener una inclinación para favorecer el escurrimiento del agua.
- 5. El periodo de duración del secado de la madera al aire libre depende básicamente de las condiciones ambientales del sitio y de la temporada (temperatura, vientos, humedad relativa, asoleamiento); por ejemplo, en épocas de lluvia se aumenta el tiempo necesario para obtener una madera seca. Cuando la madera recién sale del aserradero su contenido de humedad varía entre 70 y 80%, conocida como madera saturada. El secado de la madera en patio debe alcanzar un contenido de humedad entre 12 y 14% para que sea aceptable en los mercados.
- 6. Si el objetivo es transferir la madera a la cámara de secado o estufa, el patio de madera clasificada es solo un eslabón de control y manipulación de las piezas, para inducirlas al proceso de estufado.



Izo. Comunidad Indígena de Nuevo San Juan Parangaricutiro, Mich., mayo de 2010; Der. Ejido Vencedores, San Dimas, Dgo., mayo de 2010.

7. El encargado del patio de madera aserrada recibe los pedidos de los clientes y es el responsable de dirigir las labores para armar los paquetes de madera que saldrán del patio, embarcar la carga, realizar la lista de embarque de patio y el documento de Reembarque Forestal. La lista de embarque es un registro de las piezas que salen de patio; el reembarque forestal es un documento emitido por las delegaciones de la Semarnat que acredita, para efectos de transporte, la legal procedencia de los productos y subproductos forestales. Con ambos documentos, uno de control interno y otro de control forestal, se realiza desde el departamento de ventas o administración la factura para el cliente.

Las dimensiones de los paquetes manejan ciertos estándares, debido a condiciones externas, como por ejemplo las alturas de puentes en vialidades. El número de camas por paquete dependerá de las dimensiones de las piezas, se debe asegurar una carga estable que facilite las labores de cargue y descargue.

Los paquetes se arman con piezas de las mismas dimensiones y son amarrados con un fleje metálico o plástico; las nuevas exigencias del mercado requieren que a éstos se les asigne un código de barras. Sobre el paquete flejado se escribe la información básica de la carga: espesor, clase, status (verde o estufada), número de piezas y volumen. Los embarques deben ser programados para que el flete se venda completo.

Cuando el aserradero está certificado por emplear madera proveniente de bosques bajo manejo forestal sostenible, es muy recomendable que los paquetes se marquen claramente como certificados, pues esto indica a los posibles clientes que el aserradero está comprometido con la perduración de los bosques.



El inventario de la madera aserrada se actualiza con los registros de entradas según los formatos de recepción y con las salidas de las listas de embarque. La información que se captura en patio sobre los embarques, es llevada al sistema para registrarla y generar las hojas de cálculo o controles internos sobre los productos que se les dio salida. La información de embarque y venta diaria es almacenada en un reporte de facturación.

Formatos

- Registro de recepción de madera clasificada de largas longitudes
- Registro de recepción de madera de cortas longitudes y de pedidos especiales
- Control de producción diario de madera clasificada
- Control de producción diario de madera de cortas longitudes y de pedidos especiales
- Reporte diario de producción del aserradero
- Lista de embarque de patio
- Reembarque forestal
- Control de embarque de madera de largas longitudes
- Control de embarque de madera de cortas longitudes
- Reporte diario de embarques y facturación

Beneficios

- Se conoce el rendimiento de la producción y la eficiencia del proceso de aserrado, indicadores básicos para diagnosticar el funcionamiento de la empresa forestal y proyectar líneas de trabajo que influyan positivamente en su rentabilidad.
- Se mantiene la calidad de la madera mientras se aumenta su valor agregado.
- Disminución de los costos de producción al evitar retrabajos, gastos y consumo extra de equipos y materiales, y maderas dañadas.
- Se cuenta con una cartera de clientes por el cumplimiento con los pedidos y la alta calidad de los productos.
- Aumento en el control de la salida de la madera aserrada o cualquier tipo de producto que vaya a salir del aserradero.

Fuentes de información

- Comunidad Indígena de Nuevo San Juan Parangaricutiro, Nuevo Parangaricutiro, Mich.
- Ejido San Pablo, Pueblo Nuevo, Dgo.
- Ejido Vencedores, San Dimas, Dgo.
- Industrial Forestal El Yaqui, Santiago Papasquiaro, Dgo.
- Proforsa, Santiago Papasquiaro, Dgo.



Estufado de la madera aserrada

Justificación

El desarrollo de mercados de la madera requiere que un segmento o una parte de las materias primas, hayan sido secadas en rangos de humedad entre 8 y 12%, estos contenidos de humedad son imposibles de obtener en el proceso de secado al aire libre; igualmente lo requieren aquellas industrias dedicadas a la exportación de materias primas forestales.

Para acceder a un desarrollo sostenible y competitivo, las EFC deberán resolver los siguientes problemas:

- Pérdida de clientes y mercados inaccesibles por falta de madera estufada.
- Resistencia a las inversiones para adquirir estufas.
- Baja capacidad en la operación de las estufas.

La inversión para instalar una estufa de secado varía principalmente en relación a su capacidad y nivel tecnológico; es decir, si se trata de una estufa con capacidad de 10 000 a 20 000 pies tabla, con controles automatizados, su precio oscilará entre 1.5 y 2 millones de pesos. Los programas de Conafor y otras instituciones como la Comisión Nacional para el Desarrollo de los Pueblos Indígenas apoyan parcialmente el costo de los equipos.

El estufado de la madera permite cumplir con la normatividad y exigencias de los estándares de los mercados, y acceder a otros nichos comerciales, tales como: molduras, muebles, pisos, tarimas y otros productos. En general se estima que el precio de un pie tabla de madera estufada en el país, se incrementa en los mercados de 70 a 80 centavos.

Objetivo

Disminuir el contenido de humedad de la madera, con el propósito de lograr el rango de humedad que exigen los estándares de los mercados; sin generar daños en las piezas, optimizando las secuelas y costos de secado, e incrementando los precios de venta de sus materias primas, en nuevos nichos con valor agregado.

Ejido Vencedores, San Dimas, Dgo., mayo de 2010.

Método de aplicación

Los aserraderos que tienen integrado a su proceso de producción el secado de la madera en cámaras, emplean una hoja de transferencia para registrar el movimiento de la madera clasificada, dentro del mismo aserradero; esta nota de remisión es emitida generalmente por el encargado de patio de madera aserrada o por el encargado del aserradero. En esta sección, aunque se utilicen términos diferentes, como: cámaras de secado, estufas, secantes o secadoras, guardan el mismo significado.

- 1. Generalmente las empresas forestales usan como material combustible, para alimentar las calderas de las cámaras de secado, los subproductos del proceso de aserrado, como son la corteza y el aserrín. Es muy importante que la fuente de calor sea un recurso altamente disponible y que además, eficiente otros procesos del sistema.
- 2. No todas las clases de la madera aserrada son inducidas al proceso de secado, sólo las clasificadas como "2 y mejor", la 3 y en algunos casos, pero sólo bajo pedido, se estufa la madera de clase 4. La preparación de la carga se hace en función del espesor de las piezas y de ocupar al máximo la capacidad de la cámara de secado. Los separadores usados para armar las estibas que ingresan a la cámara de secado, deben ser de iguales dimensiones y habrá que distribuirlos uniformemente en las estibas. A diferencia de las estibas secadas al aire libre en el patio, la distancia entre los separadores no debe exceder más de 11/2 pies.
- 3. La madera ya estibada es llevada desde el patio a la cámara de secado mediante el uso de un trascabo o un montacargas. La carga es acomodada de-



pendiendo del tipo de cámara de secado, ya sea de túnel de vías y carga frontal o aquellas que se cargan afuera de la cámara. Ésta última es la más empleada en el país, pues al tener mayor libertad de movimiento facilita las maniobras del trascabo.

La carga no debe tener vacíos o huecos que formen túneles, pues al no asegurar un flujo uniforme del aire se originarán lunares verdes en la carga; los extremos de la carga son las partes más críticas en el secado. Otro detalle que hay que contemplar al momento de armar la carga, es la forma en que se realizan los muestreos del porcentaje de humedad de la madera. En algunos casos, estos muestreos se realizan con sondas, que habrá que fijar en algunas piezas o testigos, antes de ingresar la carga a la cámara de secado.

Lo ideal es que las cargas contengan madera de un sólo espesor, así se garantiza que el aire no encontrará obstáculos y fluirá parejo por todas las piezas, disminuyendo el riesgo de daños en la madera. Al preparar la carga se recomienda poner en la parte más alta del paquete un contrapeso, generalmente se emplea un bloque de concreto con el fin de mantener estable la madera que queda libre, aquella que no tiene una fuerza de peso encima.

4. Ingresada la carga a la cámara se inicia el proceso de secado o secuela. Por secuela de secado se entiende el procedimiento que se aplica para secar la madera en cámaras. Al comienzo, el porcentaje de humedad de la madera varía entre 60 y 100%, el cual irá descendiendo conforme se aplique calor. Si dentro de una misma carga se tienen paquetes de madera con diferentes porcentajes de humedad, debido a que algunos fueron presecados al aire libre y otros no, se debe realizar un acondicionamiento o *sprayeo*, con el fin de igualar los porcentajes de contenido de humedad de la madera.



Izo. Comunidad Indígena de Nuevo San Juan Parangaricutiro, Mich., mayo de 2010; Der. Proforsa, Santiago Papasquiaro, Dgo., abril de 2010.

El presecado al aire libre genera muchos daños en las piezas de madera, especialmente en condiciones ambientales extremas de vientos, asoleamiento y humedad relativa. En regiones del norte del país, durante los meses de febrero y marzo, se presentan "checaduras" en una tabla expuesta al sol, hasta en menos de 3 horas.

Si se ingresa a la estufa madera de diferentes espesores, el tiempo que dura cada secuela será definido en función de la madera de mayor espesor, para evitar que la madera se reviente.

Las variables que se controlan para obtener un secado óptimo son: el espesor de las piezas, la temperatura, el tiempo, el porcentaje de humedad de equilibrio de la madera, el porcentaje de humedad de la madera y la humedad relativa del ambiente

5. El operador encargado del secado de la madera controla las temperaturas (del bulbo seco y del bulbo húmedo) y las horas (periodo de tiempo) que aplica una misma temperatura a la carga. Las temperaturas se observan y se modifican en los controladores, los cuales se ubican próximos a la cámara de secado y a las calderas, definiendo una misma área de trabajo.

En los controladores, además de administrar las temperaturas, se debe llevar un registro gráfico de la evolución de la temperatura del bulbo seco y del bulbo húmedo. También se debe emplear una hoja de trabajo para registrar la secuela, que incluye información del cambio de la temperatura, tiempo en el que se hace el cambio y las medidas de porcentaje de contenido de humedad obtenidas en los muestreos. Para dirigir esta actividad se necesita de un encargado con experiencia y lo suficientemente hábil, como para determinar cuál es el proceso de secado que trabajará mejor.



Siempre existirá una diferencia entre las temperaturas registradas por el bulbo seco y el bulbo húmedo, diferencia conocida como depresión. La depresión, la humedad relativa, el porcentaje de humedad de la madera, la humedad de equilibrio de la madera (condición que depende de la especie forestal, por ejemplo, las maderas más densas toman más tiempo para estufarse) y el espesor de las piezas, es la información que el encargado deberá manejar para decidir cuál es la secuela más apropiada.

6. Cuando los controladores son físico-mecánicos o manuales, como en la mayoría del país, habrá que revisar periódicamente el porcentaje de humedad de la madera; mediante el uso de un medidor de humedad. El tiempo lo elige el encargado, pero generalmente se realiza cada 24 horas.

El manejo de la información mediante el uso de tablas y el muestreo del contenido de humedad de la madera, son las herramientas clave para comprender lo que le está pasando a la madera en el interior de la cámara de secado.

El 95% de las secantes y los controles, a nivel nacional, emplean la temperatura en grados fahrenheit; sin embargo, las secantes más modernas de la marca Nardi que operan con programas de cómputo, manejan las temperaturas en grados centígrados y el proceso de la secuela lo realiza automáticamente. Para convertir grados centígrados a grados fahrenheit se utiliza la fórmula: $^{\circ}F = (^{\circ}C \times 1.8) + 32$.

7. La duración del secado varía según la secuela que se aplique, con un promedio de 5 a 10 días. Al ir alcanzando la humedad de equilibrio, se debe realizar un *sprayeo* o aplicación de humedad dentro de la cámara, debido a la alta deshidratación que presenta la madera. La parte más crítica de la secuela, en



Izo. Forestal Vizcaya, Durango, Dgo., abril de 2010.; Der. Ejido Vencedores, San Dimas, Dgo., mayo de 2010.

- la que aumenta el riesgo de daños en las piezas, es cuando el porcentaje de humedad de la madera pasa de 20% a 15%.
- 8. Dependiendo de las condiciones ambientales afuera de las cámaras de secado, se deberá decidir cuándo es el momento más oportuno para abrir las ventilas de la secadora y permitir la salida del excedente de humedad del interior de la cámara. Si el ambiente externo está más húmedo que el interior de la cámara, en vez de bajar el porcentaje de humedad éste aumentará.

En lugares muy húmedos se debe utilizar un higrómetro para medir la humedad relativa externa (afuera de la estufa) y decidir cuál es el momento más apropiado para abrir las ventilas. En lugares muy secos del país sucede lo contrario, en los que hay que cerrar las ventilas para que no se pierda completamente la humedad al interior de la cámara.

9. Al sacar la carga de la cámara se quitan los separadores y se arman nuevamente los paquetes de madera estufada, ya sea para almacenarlos o embarcarlos.

Durante este proceso se inspeccionan nuevamente las piezas para observar daños ocasionados ya sea por el secado o por las condiciones de formación de la madera que aparecen sólo después del proceso de estufado, como presencia de bolsas de resina, bolsas de corteza, desgarramiento, rajaduras, etc. Las piezas se pueden sanear recortándolas; en caso de que haya una dis-



Proforsa, Santiago Papasquiaro, Dgo., abril de 2010.

minución de su calidad habrá que reclasificarlas o rechazarlas totalmente. El almacenamiento de la madera estufada se debe hacer bajo techo; el manejo de inventario se hace en almacén.

Formatos

- Nota de remisión de madera para estufar
- Gráfica diaria de secado.
- Registro de la secuela de secado

Beneficios

- Aumento en el precio de venta y en el proceso de valor agregado de la madera.
- Se asegura un contenido de humedad de la madera ideal para el mercado.
- Ampliación de los mercados potenciales.
- Incremento del tiempo de almacenamiento de la madera sin aumentar considerablemente su deterioro, para responder a unas dinámicas del mercado que favorezcan las ventas y utilidades de la empresa forestal.
- Se disminuye el peso de la madera y por lo tanto su costo de embarque.
- Reducción de los riesgos de pudrición y manchado de la madera.

Fuentes de información

- Comunidad Indígena de Nuevo San Juan Parangaricutiro, Nuevo Parangaricutiro, Mich.
- Ejido Vencedores, San Dimas, Dgo.
- Forestal Vizcaya, Durango, Dgo.
- Profosa, Santiago Papasquiaro, Dgo.



Bibliografía

- Álvarez Lazo, D., F. Jiménez Pérez, C. Prades e I. Estévez. 2004. Eficiencia de los aserraderos. Disponible en línea en: www.monografias.com/trabajos17/aserraderos/aserraderos.shtml#efi
- Andrade Juárez, E. s.a. Aserrío. Programa de capacitación a ejidos forestales, Durango, México.
- Antecedentes de rendimiento en aprovechamiento forestal. Departamento de Producción Forestal y Tecnología de la Madera. Tecnología de los productos forestales, Facultad de Agronomía, Universidad de la República. Uruguay. Disponible en línea en: www.fagro.edu.uy/~forestal/cursos/tecmadera
- Aserrado. Aplicaciones industriales de la madera de pino pinaster. Disponible en línea en: www.cismadera.com/castelan/downloads/cap05.pdf
- Bell, G.E. 1975. Aspectos económicos del descortezado y de la producción de astillas en las serrerías del este de Canadá. Revista Internacional de Silvicultura e Industrias Forestales Unasylva 11 (4). Disponible en línea en www.fao.org/docrep/x5385s/x5385s02.htm
- Brown, N.C y J.S. Bethel. 1965. *La industria madere-ra*. Limusa Wiley, México.
- Conservación de energía en las industrias mecánicas forestales. 1991. Disponible en línea en: www. fao.org/docrep/t0269s/T0269S05.htm
- Chan Martín, M.H., O. Araujo Molina y M. Azueta García. 2002. Los defectos naturales en la madera aserrada. *Ingeniería Revista Académica* 6 (1): 29-38.

- Chávez, A. y A. Guillén, 1997. Estudio de rendimiento, tiempos y movimientos en el aserrío, manual práctico. Proyecto Bolfor. Disponible en línea en: www.esfor.umss.edu.bo/biblioesfor/catalogo_libros_biblio_esfor.php?pLetra=E
- Estudio de tendencias y perspectivas del sector forestal en América Latina al año 2020. Informe Nacional México. Documento de Trabajo ESFAL/ N/02, 2004. Disponible en línea en: www.fao. org/docrep/006/j2215s/j2215s08.htm
- Hernández, R. y M.F. Haines. 2006. Comparación de los sistemas de calificación por aspecto de la madera aserrada de los Estados Unidos y México. Servicio Forestal de los Estados Unidos.
- Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable. Diario Oficial de la Federación, Última Reforma DOF 24-11-2008. México.
- Mota Villanueva, J.L., J. Zárate Mancha y C. Alcocer. 2007. *Guía para la comercialización de productos* maderables de empresas forestales comunitarias. World Wildlife Fund, México.
- Sánchez R.L. 1996. Técnicas de Asierre. Programa de FTP Internacional. Capacitación de Mandos Medios de Industrias Forestales. Edición de Varpu Voipio, Finlandia.
- Toval Hernández, G. Utilización de la corteza de pinos como substrato, en viveros. Resumen del trabajo realizado por el INIA, de Lourizán (Pontevedra). Asociación de Investigación Técnica de las Industrias de la Madera, Madrid. Disponible en línea en: http://infomadera.net/uploads/articulos/

Información de empresas forestales

Aprovechamientos Silvícolas del Noroeste, S.A. de C.V.

Alfredo Navar Hernández Director general Km. 10 Carretera Santiago-Tepehuanes 34600 Santiago Papasquiaro, Durango, México Tel.: 01 (674) 862-1244, 862-2544 aprovechamientossilvicolas@hotmail.com

Comunidad Indígena de Nuevo San Juan Parangaricutiro

Vicente Martínez Aguilar
Presidente del Comisariado de Bienes Comunales
Av. Cerro Prieto s/n
Fraccionamiento Félix Ireta
60490 Nuevo Parangaricutiro, Michoacán, México
Tel.: 01 (452) 594-1066, 594-0188, 594-0604
www.comunidadindigena.com.mx

Ejido San Pablo

Manuel Sanabria Soto Presidente del Comisariado Ejidal Domicilio conocido Pueblo Nuevo, Durango, México ejidosanpablo1937@gmail.com

Ejido Vencedores

José Antonio Rodríguez Rodríguez Presidente del Comisariado Ejidal Domicilio conocido San Dimas, Durango, México Tel.: 01 (674) 866-2055 ejidovencedores@hotmail.com

Forestal Vizcaya, S. de R.L. de C.V.

Gerardo Andrade Martínez Director general Km. 957 Carretera Panamericana 34030 Durango, Durango, México Tel. y Fax 01 (618) 835-74 00, 01, 02 fvizcaya2006@yahoo.com.mx

Industrial Forestal El Yaqui S.A. de C.V.

Pedro Gamboa Favela Director general Km. 6.8 Carretera Santiago-Tepehuanes, s/n 34637 Santiago Papasquiaro, Durango, México Tel. y Fax: 01 (674) 862-3338, 862-2564, 862-0358 elyaqui1@prodigy.net.mx

Proforsa, S. de R.L. de C.V.

Javier Herrera Quinteros Director general Km. 6.9 Carretera Santiago-Tepehuanes, s/n 34637 Santiago Papasquiaro, Durango, México Tel.: 01 (674) 862-0809 Fax: 01 (674) 862-1188 proforsa@live.com.mx







