

## Maquinaria para explotación forestal

Las operaciones de aprovechamiento maderero incluyen apeo, saca, transporte y limpieza de la zona de corta

*La mecanización de los aprovechamientos forestales madereros utiliza una maquinaria concebida específicamente para el trabajo de explotación forestal. Sin embargo, la escasa rentabilidad económica de nuestros bosques ha hecho que el grado de mecanización en España esté todavía lejos del nivel alcanzado en otros países europeos.*

J. Arnó. Departamento de Ingeniería Agroforestal. Universidad de Lleida.

Los trabajos de explotación forestal deben realizarse de acuerdo con un proyecto de ordenación del monte o un plan dasocrático. Esta ordenación, sujeta a periódicos proyectos de revisión, fija en su plan de cortas tanto el volumen de madera a extraer anualmente, o la posibilidad, como los tramos en los cuales se han de realizar las operaciones de corta y extracción de la madera.

Las operaciones que llevan consigo los aprovechamientos madereros pueden incluirse en las siguientes fases: **apeo, saca, transporte y limpieza de la zona de corta.**

### Apeo

Para el apeo, desramado y tronzado de la madera se utiliza, mayoritariamente, la **motosierra**, constituida básicamente por tres elementos: el grupo motor (entre 30 y 100 cm<sup>3</sup> de cilindrada), la barra o espada (de 35 a 50 cm de longitud) y la cadena, formada por eslabones con dientes cortantes tipo gubia, que cortan y arrastran el serrín al mismo tiempo.

Existe una amplia gama de motosierras según tamaño y potencia. Los últimos desarrollos presentan modelos con carburador de inyección, que garantiza el arranque del motor en cualquier tiempo, tanto con temperaturas extremadamente bajas, como con excesivo calor.

Para el funcionamiento en invierno puede ajustarse el calentamiento previo del aire de admisión, con lo que se evita la congelación del carburador. Los fabricantes de estas motosierras también tienen en cuenta los principios ergonómicos que facilitan el trabajo y la seguridad del operario. Con todo, el usuario debe ir debidamente protegido con botas, guantes, casco y trajes especiales.

También puede mecanizarse el apeo mediante las **máquinas taladoras-apiladoras**. Su cabezal de corte, montado sobre un tractor, puede ser de sierra de cadena o de cuchillas (cizalla hidráulica). La corta del árbol con el cabezal de cizalla se hace mediante la acción tipo tijeras de dos cuchillas de acero accionadas hidráulicamente.

El desarrollo más reciente en el apeo mecanizado son las **máquinas procesadoras** y las **cosechadoras forestales**.

El cabezal de una **cosechadora de garra** se



El cabezal de la cosechadora de garra puede hacer el apeo, desramado y tronzado de la madera.

acopla a un brazo-grúa de un tractor forestal y puede llevar a cabo las tres operaciones de apeo, desramado y tronzado de la madera. El cabezal atrapa el árbol en su base mediante unas garras de sujeción, y después corta el árbol con una espada de motosierra accionada hidráulicamente. Una vez apeado el árbol, lo gira y desrama mediante la acción combinada de unos rodillos dentados (que mueven el árbol horizontalmente) y las garras de sujeción y desramado. Al mismo tiempo, y a la longitud deseada o programada, el árbol es tronzado con la misma sierra de cadena empleada para

el apeo. La operación finaliza cuando se llega a la copa y el cabezal arroja la "punta" aparte. En algunos modelos existe también un mecanismo descortezador, aunque sólo sirve para madera de pequeñas dimensiones y el trabajo que realiza no es de mucha calidad.

Esta máquina va provista de los últimos avances tecnológicos, ya que es capaz de cubicar la madera cortada, cortar a la longitud o con el diámetro deseados y acumular la madera cortada en un tiempo dado. Esta labor evita gastos y facilita los trabajos forestales.

### Labores de saca

La madera, ya preparada, hay que "sacarla" de la zona de corta. Ello se realiza mediante dos operaciones: el **arrastre** (reunión en uno o varios puntos del monte de los troncos) y el **desembosque**.

El arrastre consiste en trasladar la madera dentro de la propia zona de corta para apilarla en pequeños montones (3 ó 4 estéreos), o bien arrastrarla directamente a pista (camino forestal) o cortafuegos (franja limpia de vegetación utilizada para detener un posible incendio). El arrastre de la madera para apilarla dentro de la propia zona de corta se efectúa a mano, ya que los montones se suelen hacer muy próximos y normalmente las trozas no pesan demasiado. Luego, mediante tracción animal o mecánica (skidder, autocargador, cable de arrastre) se acercará la madera hasta la pista o zona de más fácil acceso.

El **cable de arrastre** es un equipo portátil (cabrestante), que puede estar accionado por un grupo-motor independiente o por la toma de fuerza de un tractor agrícola. Este dispositivo transporta la madera arrastrada o semi-elevada, y normalmente se emplea para sacar la madera que está en lugares de difícil acceso. Con todo, y debido a las condiciones topográficas y selvícolas del monte, no es posible utilizar en muchos casos el tractor agrícola, debiendo emplearse un tractor arrastrador forestal.

Los **cabrestantes** son equipos sencillos, robustos y de fácil mantenimiento. Su manejo

requiere el concurso de tres operarios: uno que manipula el cabrestante, otro que engancha los troncos en el lugar de la corta y un tercero que los desengancha y apila en la zona de recepción.



Existe una amplia gama de motosierras.

El **skidder** o **tractor**

**arrastrador** es un tractor forestal articulado, especialmente diseñado para el arrastre de troncos dentro del bosque hasta el punto desde donde serán desemboscados o transportados a fábrica. La madera es atada, generalmente, a un cabrestante situado en el equipo trasero. La potencia de su motor puede oscilar entre 50 y 160 CV, pudiendo realizar esfuerzos máximos de tiro que van de 8.000 a 23.000 kg. El skidder es una máquina robusta y de gran estabilidad. Con todo, requiere cierto equipo especial para adaptarlo a la operación de arrastre en zonas de pendiente. Este equipo especial incluye:

- Protección especial para el chasis del tractor (parte baja del cárter y radiador).
- El tractor debe estar provisto de una pala frontal o pala bulldozer. El tractor equipado con una pala tiene la posibilidad de abrirse camino y agrupar troncos, lo cual se traduce en un arrastre más eficiente. La pala puede proporcionar también un mejor equilibrio del tractor durante el arrastre; haciendo palanca, se mejora el anclaje del tractor y le permite salir de situaciones difíciles.

- Protecciones para el tractorista.
- El cabrestante tiene muchos empleos en el arrastre. Permite al tractor permanecer sobre un terreno relativamente estable mientras el tronco es arrastrado. El tronco es abrazado por el cable y el cabrestante se utiliza para sacarlo. Esto es muy importante en sitios pantanosos y en terrenos pedregosos o con abundante matorral.

• Con el fin de reducir la fricción entre el tronco y el terreno sobre el cual es arrastrado, se han desarrollado varios accesorios que evitan que el tronco se clave en el suelo o se enganche en los tocones. Entre ellos, destacan el arco integral (permite arrastrar los troncos de forma semi-elevada) y la plancha de arrastre.

El manejo de un skidder con cabrestante es relativamente sencillo: un operario, situado en la zona de corta, engancha al cable los troncos o el paquete previamente apilado. El tractorista arrastra la carga hasta llegar al tractor y la transporta ya semi-elevada a las zonas mencionadas anteriormente, donde otro operario la desengancha y apila.

Una vez situada la madera en la pista forestal, hay que proceder a su desembosque. Si bien puede utilizarse también el skidder o el propio tractor agrícola con cabrestante, cuan-

do la madera se transporta hasta parques en el propio monte, se utiliza el **autocargador**, siempre y cuando las condiciones topográficas lo permitan. Es una máquina que no arrastra la madera, sino que va provista de una

caja (remolque) y una grúa de carga (7,5 m de alcance), pudiendo desemboscar de 6 a 9 tn de madera a través del monte. Utilizan el "boogie" para salvar obstáculos y moverse en pendiente. El boogie consiste en un tándem de dos ruedas gemelas, que en los modelos más recientes tiene accionamiento hidráulico independiente. Los autocargadores son articulados, una parte con cabina y motor, y otra con



Astilladora móvil para limpieza de la zona de corta.

remolque y grúa. Se emplean, fundamentalmente, en los aprovechamientos de madera para pasta, extrayendo madera cortada a través de pistas abiertas en el bosque.

Otro procedimiento que puede emplearse en el desembosque es la saca mediante **cables forestales** que son, los de mayor entidad, teleféricos especiales de aplicación forestal. La utilización de los cables forestales tiene ventajas e inconvenientes frente a los sistemas de saca por tracción mecánica. Entre las ventajas se pueden citar las siguientes:

- Manejo de troncos en sitios donde el tractor no puede emplearse, por ejemplo, en terrenos pantanosos, fuertes pendientes y tramos de difícil topografía.
- Los cables pueden actuar en cualquier dirección.
- El empleo del cable forestal se puede hacer en cualquier tiempo, mientras que en ciertos tipos de suelo el arrastre mecánico está limitado a los meses secos.
- Es menos perjudicial al suelo que los tractores de arrastre; el tractor forestal llega a afectar a una mayor superficie de terreno y compacta el suelo, lo cual disminuye la filtración y acelera la escorrentía superficial y la subsiguiente erosión.
- Puesto que el cable funciona desde una posición fija, se puede utilizar una maquinaria

con más potencia que las usadas en el tractor de arrastre, con lo cual el desembosque se puede hacer en menos tiempo. La capacidad de trabajo es mayor.

Los inconvenientes del empleo de los cables forestales incluyen los siguientes:

- La distancia de desembosque está limitada a las capacidades de los cables (distancias de 200 a 500 metros son las más usuales); en el caso de arrastre mecánico con tractor no existe limitación física, aún cuando puede haber un límite económico.
- En general, los cables requieren más mano de obra que los tractores de arrastre, si bien este mayor gasto puede compensarse por el mayor coste de entretenimiento y de reparaciones del tractor.

## Transporte exterior

Una vez sacada la madera de la zona de corta, hay que proceder a su manipulación y transporte a fábrica. El transporte se realiza con camiones tráiler de gran tonelaje (25 a 30 tn). A veces, incluso, se emplean camiones con remolque para transportar mayor cantidad de madera en un sólo viaje.

La carga de la madera de la pila al camión de transporte se realiza mediante la grúa que monta el propio camión. También pueden utilizarse medios complementarios independientes a dicho vehículo de transporte.

## Limpieza de la zona de corta

El aprovechamiento forestal debe terminar con una limpieza de la zona de corta. No se trata de una labor caprichosa, sino muy necesaria. Los residuos forestales (ramas, restos de madera, corteza, etc.) son posibles refugios de plagas y enfermedades, y aumentan el riesgo de incendios. El astillado de residuos es la alternativa más recomendable. Para ello, se utilizan **astilladoras**, fijas o móviles.

Las **astilladoras fijas** (montadas sobre camión) se emplazan en una zona despejada del monte. Los residuos, que previamente se han sacado a las pistas, se transportan hasta la astilladora mediante tractores y remolque. Es un procedimiento caro, porque se manipulan mucho los residuos, y se utiliza básicamente cuando la astilla se aprovecha como combustible; concentramos la astilla en un único punto y ello facilita el trabajo y la maniobrabilidad de los camiones de transporte.

Las **astilladoras móviles** pueden desplazarse hasta donde el lugar del residuo, transportadas por un tractor agrícola de ruedas o de cadenas. El residuo astillado se dispersa y se incorpora al suelo, o bien se dirige su salida de la máquina a un remolque que lleva el propio tractor (aprovechamiento del residuo). ■