

Mecanización forestal

Características de la maquinaria utilizada en operaciones de corta y saca

El autor hace un repaso a la maquinaria que se utiliza en las operaciones de corta y saca de madera, deteniéndose especialmente en las motosierras y los tractores forestales o skidders.

● **FRANCISCO MARCOS MARTIN.** Dpto. de Ingeniería Forestal. ETSI Montes. Madrid.

Las operaciones de que consta un aprovechamiento forestal de madera son las siguientes: Corta o apeo, desrame, tronchado, saca o desembosque, descortezado, transporte fuera del monte. El orden puede ser variable si bien la primera operación es la corta o apeo. La saca puede realizarse con el árbol entero, es decir sin desramar, ni troncar ni descortezar o puede realizarse con el árbol desramado y descortezado, con el árbol únicamente desramado o con el árbol desramado y tronchado. El descortezado muchas veces no se realiza en el monte.

En el presente artículo describiremos las máquinas que se utilizan en las operaciones de corta y saca.

Maquinaria para la corta o apeo

La motosierra. En 1926 se cita la primera motosierra; es decir, una sierra accionada por un motor. La máquina más común en España y hasta hace poco tiempo la única empleada en el apeo era la motosierra. En su diseño actual está constituida fundamentalmente por un motor de dos tiempos de pequeña cilindrada (de 26 cc a 118 cc) que hace girar una cadena de corte a lo largo de una pieza plana y alargada, en forma de U, llamada «espada» y que dista mucho de las primeras motosierras.

En 1928 aparece la motosierra accionada por motor de gasolina, pesaba 64 kg, manejada también por dos operarios. En estos años, como en la actualidad, los diseños van encaminados a disminuir el peso de la motosierra y aumentar la relación cilindrada/peso. De 1928 a 1950 se perfeccionan las cadenas y se establecen diseños, cada vez más productivos, de dientes gubia de los que hablaremos después.

Es en 1950 cuando aparece una motosierra similar a la actual, es decir, manejada por un único operario. A partir de 1960, con la motosierra de un solo opera-

rio ya muy experimentada, la investigación tiene por objetivos aumentar la seguridad, disminuir la relación peso/cilindrada y aumentar la comodidad.

Dentro del aumento de seguridad, el avance más importante lo constituye el freno de cadena. Este dispositivo, que debe exigirse en toda motosierra actual, detiene la cadena cuando la muñeca del operario se acerca a ella, evitando así la causa más frecuente de accidentes.

Debe exigirse que las motosierras vayan dotadas de un protector salvamanos, para evitar heridas provocadas por ramas que puedan llevar a accidentes más graves. Por mal mantenimiento de la cadena o por un esfuerzo excesivo, ésta puede romperse o salirse de la espada; para ello, se construyen placas o pernos salvaguardas que pro-

tegen del salto brusco de la cadena. En los países de la Comunidad Económica Europea, se exige de las máquinas que produzcan pocos ruidos y pocas vibraciones. Ambos son provocados por la cadena y el motor deben ser absorbidos bien con amortiguadores, bien con diseños antivibratorios o bien con diseños que separan el motor de los mangos que están en contacto con la persona que maneja la motosierra. Las vibraciones son especialmente molestas en motosierras profesionales, ya que cansan manos y brazos y provocan una disminución de la producción.

Otro aspecto de seguridad que se ha perfeccionado es el bloqueo del acelerador en la empuñadura, con el fin de evitar que la cadena se ponga en marcha de forma involuntaria. Otro aspecto a considerar es el diseño y la maniobrabilidad. Desde este punto de vista, ha de considerarse que el profesional se mueve en lugares con grandes pendientes, obstáculos naturales y a veces en terrenos encharcados o resbaladizos. Actualmente se cuida el «balance», es decir, la correcta distribución del peso cuando la motosierra es transportada manualmente.

Maquinaria pesada. Para el apeo de árboles cada vez se utilizan más ciertas máquinas móviles que además de cortar el árbol lo pueden procesar e incluso hasta sacar del monte.

Nos referiremos únicamente a las máquinas que cortan el árbol y lo apilan, sin desramarlo ni troncarlo. Estas máquinas reciben el nombre de cortadoras o taladoras, en inglés feller-buncher. Sus diseños son muy variables. El tamaño de sus motores oscila desde los 50 CV hasta los 280 CV con lo que nos hacemos una idea de la disparidad de modelos y tamaños existentes en el mercado.

Los sistemas de corta de estas máquinas también son variables pero pueden ser clasificados en tres grandes grupos:

- **Corta por cizalla.** Se utiliza cuando la madera es blanda, el diámetro del árbol no es muy grande o la potencia de la máquina es muy grande. Es muy abundante en máquinas empleadas para claros y claras, como es el modelo Makkeri.

- **Corta por cadena de motosierra.** Puede apearse de esta forma cualquier árbol, independientemente del tamaño del árbol. Es muy utilizado por las cabezas procesadoras.



Las motosierras modernas ofrecen gran seguridad y comodidad.

- **Corta mediante una sierra circular.**

Al igual que en el caso anterior este sistema puede apea cualquier árbol. Es el menos utilizado de los tres.

Maquinaria para la saca

La saca del árbol apeado con o sin ramas puede hacerse fundamentalmente de tres formas: por hombres, animales o mediante máquinas.

La forma de sacar la madera por las máquinas se realiza en dos distintas posiciones:

- *Arrastrada.* Las máquinas que sacan así la madera reciben el nombre de arrastrador de troncos, skidder o tractor forestal.

- *Transportada o cargada.* El autocargador es la máquina que realiza este tipo de saca. En inglés se denomina «forwarder», para diferenciarle del «feller-forwarder» que es una máquina que apea el árbol y le saca cargado.

Skidders, arrastradores de troncos o tractores forestales. Se entiende por skidder o tractor forestal, a todo tractor de ruedas articulado dotado de un apero especial, formado por arco y cabrestante, grapa o grúa, cuya misión es la de desemboscar árboles enteros, fustes o trozas, desde el lugar de apeo hasta la zona de depósito de la madera en el monte. Este tipo de máquina recibe también los siguientes nombres: arrastrador de troncos, remolcador de troncos y arrastrador de árboles. Si dispone de pluma o grapa que le permita cargar madera, le llamaremos skidder autocargador.

Existen tractores de ruedas no articulados y tractores de orugas que, pese a llevar los aperos característicos de los skidders, ya sean remolcados o integrados al tractor, no reciben el nombre específico de skidder o tractor forestal. El tractor forestal es un vehículo diseñado para realizar su trabajo en un medio adverso como es el forestal, lo que le obliga a trabajar en suelos de muy distinta naturaleza y estado (arenosos, arcillosos, encharcados o llenos de vegetación herbácea), terrenos de pendiente más o menos pronunciada, lugares con abundantes obstáculos (material arbustivo leñoso, rocas, tocones, estos de podas y cortas). Su concepción ha de ser robusta, resistente y estable.

Los principales factores que deben considerarse al adquirir un skidder son la potencia, la tracción, la maniobrabilidad, los tipos de aperos (cabrestante, grapa o grúa y la pala), las dimensiones de la máquina y de los aperos, el tipo de neumáticos y sistema de tracción (con o sin boggies), los frenos, la seguridad, la facilidad de manejo, el servicio post-venta, el coste y las condiciones de pago.



Tractor forestal (skidder) de tres ruedas.

Las características principales de esta máquina son su gran maniobrabilidad y su mayor estabilidad, sobre todo frente al autocargador. El hecho de sacar la madera arrastrándola hace que el centro de gravedad esté más bajo que el del autocargador, por lo que tiene una mayor estabilidad que éste. En algunos casos con muchos obstáculos, el skidder y cable aéreo pueden ser las únicas formas de mecanizar el desembosque. Incluso puede suceder que la única manera de realizar el desembosque es con tracción animal (algunas zonas de Valsain, por ejemplo).

Características técnicas del transporte forestal. El chasis es articulado para facilitar el movimiento proporcionando al vehículo una mayor adaptación a las irregularidades del terreno. En países de adversa orografía, como la española, ha de exigirse protección en los circuitos hidráulicos que permiten la articulación del chasis. La articulación facilita la capacidad de giro llegando a ser los radios de giro de 3,50 a 4,00 m (Valladares, 1974).

Está equipado con un motor Diésel de cuatro tiempos, de 4-6 cilindros turboalimentados, de 45 a 200 CV. El régimen normal de trabajo son 2.200-2.400 r.p.m., no sobrepasando las 3.000 r.p.m. Suele tener un sistema de inyección directa, con bomba e inyectores individuales autoajustables. La refrigeración del motor es por agua.

PEl número de marchas llega a ser de 8, 4 delanteras y 4 traseras, si bien lo normal son 6 delanteras y 3 traseras. Las velocidades máximas no superan los 40 km/h en las marchas más largas (a unas 2.400 r.p.m.). Tanto el puente trasero como el

delantero suelen llevar diferencial autobloqueante.

El sistema hidráulico es de caudal constante. Su esquema depende del modelo, presentando variaciones que serán debidas al uso o no de la hoja tapadora y del tipo de apero que lleven, así como de su sistema de accionamiento.

Teniendo en cuenta las zonas en las que estas máquinas trabajan, con grandes pendientes y obstáculos, el peligro de vuelco lateral es grande, por ello, todos los skidders deben llevar cabina de estructura reforzada con protección antivuelco (ROPS) y estar protegidas con rejillas contra la caída de objetos (piedras, ramas, etc.) (FOPS), homologadas, en todos los casos, según las normas internacionales de seguridad.

Para facilitar el movimiento tanto en el monte como en el cargadero, por motivos de seguridad y para mover la carga, los skidders llevan en la parte delantera una hoja empujadora de accionamiento hidráulico. Esta hoja, de entre 2,10 y 3 m de anchura, alcanza una altura máxima de 1,75 m, penetrando en el suelo hasta 40 cm de profundidad. La misión principal de esta hoja no es hacer movimientos grandes de tierra sino el permitir el fácil acceso del skidder a su punto de destino, tanto cargado como descargado.

El equipo trasero constituye el apero esencial de esta máquina y es el que distingue su forma de trabajar. Dependiendo de los modelos, puede ser un arco y un cabrestante o una grapa, con o sin pluma. Según esto, los skidders se clasifican en:

- a) Skidder con cabrestante.
- b) Skidder con grapa y cabrestante.

