

Consideraciones técnicas sobre segadoras y empacadoras

Las segadoras rotativas de discos y las rotoempacadoras de cámara variable son las más usadas actualmente

F. Javier García Ramos.

Escuela Politécnica Superior. Universidad de Zaragoza.

En este artículo describiremos las principales características técnicas de las segadoras y de las empacadoras con el objetivo de que el lector disponga de la mayor información posible para tener unos criterios claros de cara a la utilización de las mismas o a la necesidad de selección de un equipo determinado.

Las segadoras y las empacadoras son dos máquinas imprescindibles para el aprovechamiento de los cultivos destinados a la alimentación ganadera. A pesar de ser máquinas de una sencilla concepción técnica, han incorporado, como el resto de la maquinaria agrícola, numerosos avances derivados de la aplicación de la electrónica y los circuitos oleohidráulicos.

Segadoras

Las segadoras pueden formar parte de cualquiera de las cadenas de recolección empleadas en las explotaciones forraje-

ras: consumo en verde, henificado, ensilado y deshidratado industrial.

Cabe recordar que existen diferentes clases de segadoras en función del tipo de órgano de corte, como refleja el **cuadro 1**, donde se pueden apreciar las principales características técnicas de las mismas.

Segadoras rotativas de discos

Actualmente, las segadoras rotativas de discos (**fotos 1 y 2**) son el tipo de segadora más utilizado debido a su elevada capacidad de trabajo, con velocidades superiores a los 10 km/h y anchuras de hasta 3,5 m, y a la posibilidad de incorporar sistemas de acondicionado en el mismo equipo constituyendo las segadoras-acondicionadoras, muy útiles

en los procesos de henificación, donde el forraje debe ser secado en campo hasta el 15-20% de humedad.

Las segadoras acondicionadoras de discos están formadas por un bastidor con un número de discos entre tres y nueve que giran sucesivamente en sentido contrario, con velocidades de giro de entre 2.500 y 3.000 rpm. Los discos son accionados por un sistema de transmisión que suele ser por engranajes (**foto 3**) o por ejes rígidos con engranajes cónicos. El disco de corte puede ser circular, oval o triangular. En el disco se insertan las cuchillas articuladas libremente para poder retraerse cuando encuentran un obstáculo. Los discos circulares y ovals montan dos cuchillas dispuestas diametralmente, mientras que los discos triangulares



Foto 1. Segadora rotativa de discos mientras trabaja sobre alfalfa.

ACTUALMENTE, LAS SEGADORAS ROTATIVAS DE DISCOS, son el tipo de segadora más utilizado debido a su elevada capacidad de trabajo, con velocidades superiores a los 10 km/h y anchuras de hasta 3,5 metros.



Foto 2 (arriba). Detalle de disco de siega y sistema de transmisión por engranajes. Foto 3 (abajo). Segadora con cinta hileradora trasera.

utilizan tres. Los discos se sitúan en bastidor desfasados entre sí para facilitar el flujo del forraje.

Innovaciones técnicas

Durante los últimos años las segadoras han incorporado algunas innovaciones técnicas dirigidas a cumplir tres objetivos: optimizar la maniobrabilidad de la máquina, mejorar la calidad del forraje y facilitar la posterior operación de rastrillado y/o recogida. Entre estas innovaciones se pueden destacar las siguientes:

- Sistemas de flotación del cabezal de siega para adaptarse al contorno del suelo.
- Sistemas globales de protección automática contra impactos.
- Sistemas de enganche automáticos.
- Sistemas de plegado para transporte.

- Accionamientos oleohidráulicos.
- Sistemas deflectores que permiten el agrupamiento de cordones.
- Cintas hileradoras (foto 3) para dirigir el flujo de forraje segado.

- Consolas de mando en cabina (foto 4) para el control de los parámetros de la operación de siega.

Sistema de flotación del cabezal

El sistema de flotación del cabezal permite a la máquina seguir el contorno del terreno y mantener una presión constante sobre el mismo. Así se consigue un forraje de mayor calidad, ya que su ensuciamiento se ve claramente reducido. La regulación suele ser sencilla, mediante el uso de manivelas o dispositivos similares que no requieren la utilización de herramientas adicionales. Por ejemplo, en terrenos secos, es recomendable aumentar la presión sobre éstos, mientras que en condiciones húmedas es recomendable disminuirla para reducir el ensuciamiento.

Movimientos del cabezal de siega

El cabezal de siega dispone de diferentes movimientos horizontales y verticales, gracias a la incorporación de accionamientos oleohidráulicos. Esta versatilidad de movimientos combinada con un tractorista experto permite el trabajo en continuo en zonas difíciles de las parcelas, como es el caso de las líneas de aspersores en los sistemas de regadío por cobertura total. Otra posibilidad es el movimiento vertical del cabezal sin utilizar el enganche tripuntal del tractor. Esta opción es muy útil para facilitar el trabajo en las cabeceras de la finca, de modo que no se interfiera con el forraje ya segado. En algunos casos, la altura de elevación se puede preseleccionar mediante una válvula con memoria. Así, si se activa el mecanismo de control,

Cuadro I.

Características técnicas de los diferentes tipos de segadoras.

Características	Segadoras			
	Barra de corte		Rotativas	
	Cuchilla sencilla	Doble cuchilla	Discos/tambores	Mayales
Velocidad de trabajo (km/h)	4-7	6-12	10-16	5-10
Anchura de trabajo (m)	1,5-1,8	1,5-2,2	1,2-3,5	1,2-3
Capacidad de trabajo (ha/h)	0,5-1	0,7-2	0,8-4	0,4-2,5
Potencia necesaria (kW)	8-20	15-35	20-70	20-70
Calidad del corte	Buena	Muy buena	Media	Mala
Contaminación con tierra	Baja	Baja	Media	Alta
Mantenimiento	Alto	Alto	Bajo	Muy bajo

el cabezal de siega se eleva hasta la altura elegida.

Dispositivos antichoque

Estas máquinas también incorporan dispositivos antichoque. En caso de impacto contra un obstáculo, la segadora se desplaza, volviendo a su posi-

ción inicial de manera automática cuando la presión originada por el choque ha desaparecido.

Controles de mando en cabina

El control de la operación de siega se puede realizar de forma sencilla desde una consola de mando (**foto 4**) situada en la

cabina del tractor. La consola dispone de varios mandos que, combinados con el sistema hidráulico del tractor, permiten controlar las diferentes funciones de la segadora. Para ello, la consola está conectada con electroválvulas que gestionan el flujo de aceite del sistema hidráulico permitiendo las siguientes regulaciones en la segadora: pivotamiento de la máquina y elevación y descenso del cabezal de corte.

Cinta transportadora reversible

Para facilitar la disposición del forraje sobre la parcela para el posterior proceso de hilerado y empacado, algunas segadoras disponen de una cinta transportadora trasera reversible (**foto 3**) con velocidad de giro variable regulada también desde la consola de mando.

Acondicionadoras

Una vez segado, el forraje pasa a través del acondicionador, que puede ser de dos tipos: de rodillos (**foto 5**) o de dedos metálicos o plásticos (**foto 6**).

Los sistemas de acondicionamiento de dedos se utilizan cuando el forraje necesita un mayor acondicionado y requieren mayor potencia que los de rodillos. Dicho incremento de potencia es de aproximadamente 3kW/m de anchura de trabajo. Para el caso de rodillos, la presión ejercida por los mismos sobre el forraje se puede regular variando su separación. Cuanto menor sea la separación entre los mismos, mayor será la agresividad del acondicionado y mayor será la potencia consumida por la segadora. La separación recomendable entre rodillos es aquella que produzca hojas en buen estado y tallos ligeramente aplastados. Por ejemplo, para alfalfa oscila entre 1,5 y 2,5 mm. Hay que destacar que los rodillos no deben llegar a tocarse. En el caso de que exista tierra adherida a los mismos que provoque su contacto, debe ser eliminada.

Regulaciones de la segadora

A la hora de trabajar en parcela, las principales regulaciones que deben realizarse en la

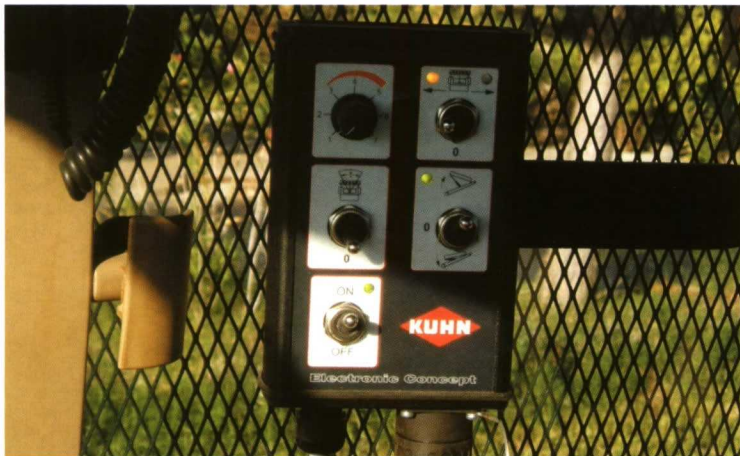


Foto 4 (arriba). Consola de mando en cabina de una segadora de discos con cinta hileradora.

Foto 5 (centro). Barra de corte de discos con acondicionador de rodillos plásticos.

Foto 6 (abajo). Barra de corte de discos con acondicionador de dedos de material plástico.

Foto 7. Rotoempacadora de cámara fija.



Cuadro II.

Características técnicas de las empacadoras de grandes pacas.

Pistón	Rotoempacadoras	Macroempacadoras
	Presión por muelles	Rectilíneo
Canal:		
Anchura o diámetro (cm)	60-180	80-120
Altura (cm)	100-150	45-130
Densidad (kg/m ³)	85-120 (paja)	120-200 (paja)
	130-200 (heno)	200-275 (heno)
	>220 (ensilado)	250-400 (ensilado)
Velocidad de trabajo (km/h)	5-8	5-8
Rendimiento superficial (ha/h)	2-3	2-3
Producción media horaria (t/h)	5-10	6-12

máquina son:

- Ajuste del régimen de giro de la toma de fuerza.
- Regulación de la presión sobre el terreno del cabezal de siega.
- Elección de un disco de corte adaptado al cultivo a segar.
- Ajuste de la altura de corte.
- Regulación del ángulo de la barra de corte (más plano cuanto más rocoso sea el terreno).
- Regulación del sistema de acondicionado.

Empacadoras

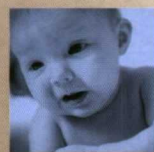
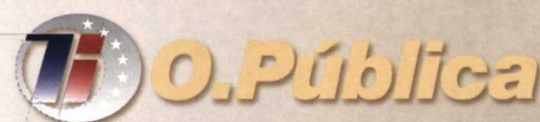
Las empacadoras permiten la recogida del forraje dispuesto en cordones para formar pacas de diferentes características según el destino del producto. En función de la forma y densidad de la paca existen diferentes tipos de máquinas; las más comunes son las rotoempacadoras (**fotos 7 y 8**) y las macroempacadoras o empacadoras de grandes pacas rectangulares (**fotos 9 y 10**). El **cuadro II** sintetiza sus principales características técnicas.

Rotoempacadoras

Las rotoempacadoras son unas de las máquinas de empaçado más aceptadas por nuestros agricultores dada su simplicidad técnica. Las pacas obtenidas por enrollamiento tienen forma cilíndrica; su diámetro varía entre 0,6 y 2 m, mientras que la longitud está comprendida entre 1 y 1,5 m, siendo la medida más normal 1,2 m.

Sistema de formación de la paca

En función del sistema de formación de la paca existen básicamente dos tipos de rotoempacadoras: de cámara fija (**foto 7**) y de cámara variable (**foto 8**). Las primeras disponen de un volumen de cámara único, por lo que la compresión del heno es más irregular, aumentando en las capas superficiales. En las segundas, el volumen de la cámara varía a medida que se introduce el



...Cinco Divisiones
al servicio
de nuestros clientes



www.recinsa.es

MADRID · CÓRDOBA · SEVILLA · JAEN · ÚBEDA
LUCENA · LORCA · PALENCIA · LLEIDA
Paseo de Talleres, 3 · Nave 224 · 28021 MADRID · ESPAÑA
Telf.: +34 91 795 31 13 · Fax: +34 91 796 45 36 · recinsa@recinsa.es



Foto 8. Rotoempacadora de cámara variable.



Fotos 9 y 10. Macroempacadora o empacadora de grandes pajas prismáticas

forraje manteniendo la presión constante, produciendo pacas de diámetro variable y compresión muy uniforme. Actualmente, las rotoempacadoras de cámara variable van ganando terreno respecto a las de cámara fija, dada su mayor versatilidad en el trabajo, pues permiten obtener pacas de diferentes diámetros.

Atado de la paca

En las rotoempacadoras, a diferencia de las empacadoras convencionales y de las macroempacadoras, no se realiza el atado con sisal con el típico pajarito, sino que la paca cilíndrica queda sujeta mediante liado del sisal (de 15 a 20 vueltas) alrededor de la paca. El extremo del sisal se corta sin más. También existe la posibilidad de utilizar red plástica de anchura ligeramente superior a la de la paca para evitar la rotura del film plástico al formar el microsililo (foto 11) con un número entre 1,5 y 3 vueltas por paca (foto 12).

Macroempacadoras

Considerando la formación de pacas prismáticas, las macroempacadoras (figura 1) han adquirido gran protagonismo en las explotaciones forrajeras ya que las macropacas son cada vez más utilizadas en la alimentación del ganado. A este hecho ha contribuido el desarrollo de sistemas de alimentación diseñados para la utilización de este tipo de pacas. Las macroempacadoras permiten producir pacas de grandes dimensiones, con anchuras de

80-120 cm, alturas de 45-130 cm y longitudes entre 2 y 3 m. Cabe destacar que el precio de estas máquinas es mucho más elevado que el de las rotoempacadoras debido a su mayor complejidad técnica, pudiendo alcanzar precios cercanos a los 72.000 euros.

Mejoras técnicas de las empacadoras

Tanto las rotoempacadoras como las macroempacadoras han incorporado numerosas mejoras técnicas, entre las que se pueden destacar las siguientes:

- El sistema recogedor se puede regular oleohidráulicamente e incorpora sistemas de flotación para su adaptabilidad al terreno.

- El dispositivo de picado se ha mejorado con la incorporación de un mayor número de cuchillas, llegando a longitudes de picado mínimas en torno a 40 mm.

- Los sistemas de protección frente a sobrecargas y atascos son cada vez más fiables y seguros, en base a la utilización de diferentes sistemas de embrague.

- El sistema de atado de las rotoempacadoras ha sido mejorado en el caso del atado con red mediante la utilización de anchuras de atado mayores que la de la paca, produciendo una mayor sujeción de los laterales de la misma.

- Las consolas de mando (foto 13) de las diferentes funciones de la empacadora se han generalizado como opción. Aportan información y posibilidades de re-



Foto 11. Encintadora para la formación de microsililos.

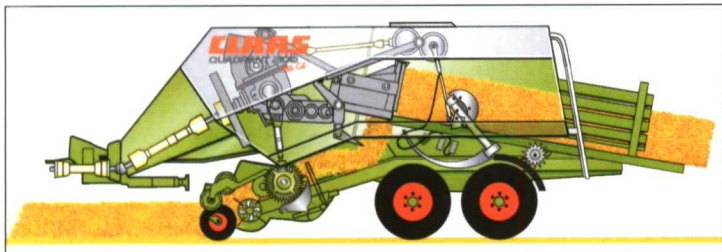


Foto 12 (arriba). Paca cilíndrica atada con red.

Foto 13 (abajo). Consola de mando de una macroempacadora.

Figura 1.

ESQUEMA DE FORMACIÓN DE UNA PACA PRISMÁTICA.



gulación sobre aspectos como atado, picado, conteo de pacas, alarmas de sobrecargas y roturas o final de hilo, regulación de la presión de las pacas, medida de la humedad de las pacas, horas de servicio, etc.

Regulación de las empacadoras

La máquina debe ser regulada correctamente para conseguir pacas bien conformadas y de calidad sin dejar restos de forraje en

parcela. Así, las principales regulaciones a efectuar son:

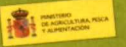
- Ajuste de la altura del sistema recogedor evitando que los dedos golpeen el terreno.
- Regulación del sistema de flotación del recogedor.
- Regulación de las dimensiones de la paca (diámetro en rotoempacadoras de cámara variable y longitud en macroempacadoras).
- Regulación de la densidad de la paca. ■



La Reforma de la Política Agraria Común

Preguntas y respuestas en torno al futuro de la agricultura

José María García Álvarez-Coque
Ignacio Atance Muñiz - Emilio Barco
Isabel Benito - Raúl Compés - Alicia Langreo



La Reforma de la Política Agraria Común

Coordinador: José María García Álvarez-Coque

Coedición: EUMEDIA - MAPA

Colección AgroNegocios

243 pags. • Precio: 20 €*

Un libro imprescindible para entender el porqué de la reforma de la Política Agraria Común, PAC, y como ésta va a afectar a los agricultores y ganaderos españoles.

Descuento
5%
a suscriptores

*Gastos de envío no incluidos



HAGA SU PEDIDO

Eumedía, S.A. Dpto. de Suscripciones.

c/Claudio Coello, 16, 1º. 28001 Madrid

Tlf.: 91 426 44 30 - Fax: 91 575 32 97

E-mail: suscripciones@eumedía.es