



Curso de Maquinaria Agrícola

Capítulo 07.1-

Maquinaria para la recolección de forrajes

Parte 1.- Siega y acondicionado

**Prof. Luis Márquez
Dr. Ing. Agrónomo**



Maquinaria para la recogida y el manejo de los forrajes

- **La conservación del forraje y las cadenas de recolección.**
- **Maquinaria para la siega y el acondicionado.**
- **Maquinaria para la recogida, el empacado y el transporte.**
- **Maquinaria para el picado y el ensilado.**
- **Distribución del forraje.**



Maquinaria para la siega

- Se entiende como siega la separación de la parte aérea de una planta para aprovecharla como forraje.
- Consiste en cortar el tallo separándolo de la raíz, que permanece unida al suelo.
- La calidad de esta operación se debe valorar en función de:
 - La limpieza del corte para facilitar el posible rebrote.
 - El embozado de la herramienta cuando trabaja en condiciones difíciles.
 - La contaminación de la hierba con tierra, lo que repercute en la calidad del forraje.



Sistemas de siega

Curso de Maquinaria Agrícola – L. Márquez

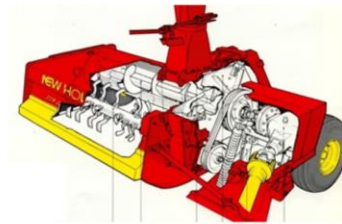
alternativo



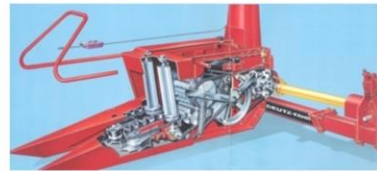
rotativo con eje vertical



rotativo con eje horizontal



para tallos gruesos

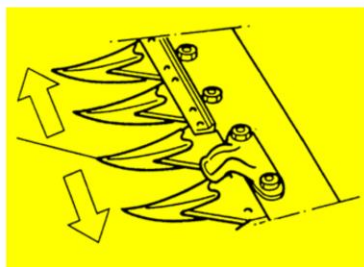


Hay diferentes sistemas para realizar el corte: alternativo con cuchilla y contra-cuchilla, rotativo con mayales (rotor de eje horizontal) y rotativo con discos o tambores con cuchillas (rotores de eje vertical). Además, para plantas de tallo muy consistente, como es el caso del maíz, se necesita un dispositivo de corte especialmente robusto diseñado para esta operación.

Los diferentes sistemas de siega se valoran atendiendo a la velocidad de trabajo, la calidad del corte, las posibilidades de actuación con el forraje tumbado, así como por las necesidades de mantenimiento y demanda de potencia para su accionamiento.



Barras guadañadoras (corte alternativo)



Dedos fijos y cuchilla
en movimiento alternativo



Doble cuchilla en
movimiento alternativo
(tipo "busatis")

Se ofrecen tres separaciones normalizadas entre dedos fijos, recomendándose utilizar los dedos más juntos (menor desplazamiento de los tallo antes del corte) a medida que sean más finos los tallos de forraje que se tiene que segar.

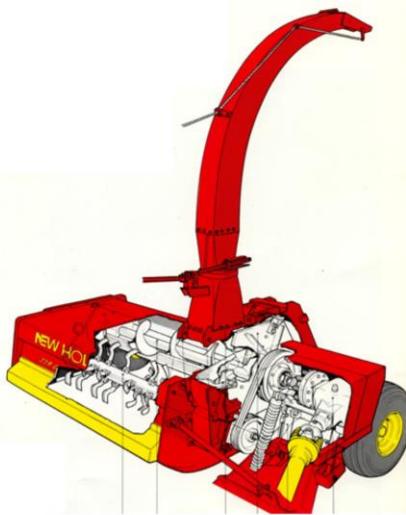
La principal ventaja de este sistema es la limpieza del corte, sin que el forraje se contamine con la tierra, pero la velocidad de avance debe de ser baja (menor de 4-6 km/h) para evitar el embozado. Necesita un afilado periódico de las cuchillas, y tiene limitada utilidad en praderas con fruta caída, ya que ésta se clava en los dedos.

Una de las mejoras de las barras de corte ha sido la **doble cuchilla alternativa** (tipo "busatis"). Al no utilizar dedos fijos, ya que las dos cuchillas frotran entre si, al igual que lo hacen las hojas de una tijera, el corte es limpio y puede trabajar a velocidades que superan los 10 km/h sin problemas de embozado, incluso cuando encuentra fruta caída o material leñoso.



Segadoras de mayales

Curso de Maquinaria Agrícola – L. Márquez



- Producen picado y aceleran la pérdida de humedad
- No adecuadas para plantas con rebrote

Utilizan cuchillas ligeramente acodadas, afiladas en un extremo y articuladas en el otro (mayales), por el que van unidas al eje horizontal que gira a una velocidad máxima de 800-1000 rev/min. La velocidad de rotación hace que las cuchillas giren perpendicularmente al eje; aumentando la velocidad de giro se favorece la laceración del forraje, lo que se aprovecha en la siega del forraje para silo. El diámetro total del rotor con las cuchillas suele estar entre 45 y 65 cm, lo que hace que el borde cortante de la cuchilla alcance una velocidad periférica entre 19 y 27 m/s.

Pueden trabajar con hierba tumbada sin que se produzca el embozado, a la vez que la hierba lacerada se seca con mayor rapidez. Alto consumo de energía, corte poco limpio con pérdida de hoja y contaminación del forraje con tierra.

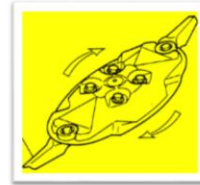


Segadora de discos y de tambores

Curso de Maquinaria Agrícola – L. Márquez



discos



tambores

Las cuchillas van colocadas en la periferia de rotores con eje vertical, accionados de manera que alcanzan una velocidad periférica de 60 a 90 m/s, y se desplazan con el borde de corte próximo a la horizontal.



Segadoras rotativas eje vertical

■ Discos

- Accionamiento inferior
- $\phi = 40-50$ cm
- Régimen giro: 2 500-3 000 rev/min
- N° cuchillas: 2 - 3 por disco
- Forma: Redonda /Oval /Triangular
- Altura corte: 30-150 mm



■ Tambores

- Accionamiento superior
- $\phi = 60-120$ cm
- Régimen giro: 1500-2500 rev/min
- N° cuchillas: 3-4 por disco
- Altura corte: 25-65 mm



En las segadoras de discos el accionamiento de los rotores, en cuya periferia están las cuchillas (discos), se realiza desde abajo, por lo que la caja que contiene las transmisiones permanece apoyada sobre el suelo. La altura mínima de corte está condicionada por el espesor del cuerpo de la segadora que transmite el movimiento, aunque se puede inclinar ligeramente para reducir la altura de corte.

En cualquiera de los casos las cuchillas se montan sobre ejes libres y se mantienen perpendiculares al eje de rotación por la fuerza centrífuga, y pueden esconderse al chocar con un obstáculo.

Por la gran velocidad a la que pueden trabajar (superando los 12 km/h), su alta resistencia al embozado, y menores tiempos de mantenimiento, ya que no se necesita afilado y solo la sustitución de las cuchillas desgastadas, son las máquinas que en estos momentos dominan el mercado de las segadoras.



Puntos críticos de las segadoras de discos

Forma de la barra



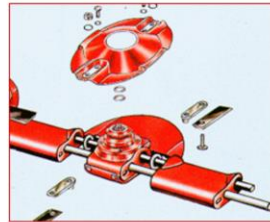
Protección inferior



Fijación y cambio de cuchillas



Transmisión del movimiento



La oferta de segadoras de discos es muy abundante, ya que aquí se encuentra la mayor demanda actual del mercado. Las diferencias entre los modelos están en las características de los discos, en la forma en la que se colocan las cuchillas y en los elementos que componen las transmisiones.

Inicialmente el número de discos era par y trabajaban por parejas en contra-rotación. Luego, algunos fabricantes, empezaron a comercializar segadoras con número de discos impar (5 y 7), en las que los dos discos del extremo giran hacia dentro. De esta manera se busca concentrar la hierba segada para formar un cordón más estrecho. Recientemente se ofrecen modelos en los que todos los discos de un lado giran en el mismo sentido y la otra mitad en sentido contrario, justificado con la necesidad de agrupar toda la hierba en el centro del corte. Más recientemente han llegado al mercado modelos que permiten que el usuario cambie voluntariamente el sentido de giro de los discos para pasar, según sus preferencias, del corte por parejas de discos en contra-rotación, a corte por mitades (todo hacia el centro).

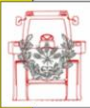


Elementos de las segadoras de tambores

Curso de Maquinaria Agrícola – L. Márquez



Las segadoras de tambores disponen de rotores con cuchillas en la periferia (tambores – diámetro de más de 60 cm) que se accionan desde la parte de arriba, y por tanto van suspendidos de una viga que contiene los elementos de transmisión, con apoyo en el suelo sobre un plato de eje libre, concéntrico con el de cada tambor, ajustable para modificar la altura de corte. En algunos casos, los tambores exteriores son más grandes que los interiores y el accionamiento de estos se hace desde abajo, lo que proporciona a la máquina una estructura del tipo marco rectangular de gran rigidez mecánica.



Comparación de segadoras

Curso de Maquinaria Agrícola – L. Márquez

	alternativas		rotativas		
	sencilla	doble	mayales	discos	tambores
Velocidad de trabajo (km/h):	5-7	6-10	8-10	10-15	10-15
Capacidad de trabajo (h/ha y m corte)					
Praderas de baja producción:	2.0-2.5	1.2-1.4	2.0-2.5	1.2-1.4	1.2-1.4
Praderas de alta producción:	4.0-5.0	2.5-2.8	4.0-5.0	2.5-2.8	2.5-2.8
Calidad de corte:	muy buena	muy buena	mala	buena	buena
Contaminación del forraje con tierra:	baja	baja	alta	media	media
Siega del forraje tumbado:	no	poco	si	poco	poco
Costes de mantenimiento:	alto	alto	bajo	medio	medio
Potencia necesaria:	baja	media	muy alta	alta	alta

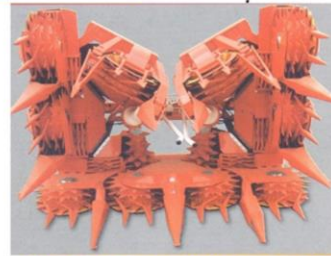
La capacidad de trabajo de una segadora depende de su anchura de corte y de la velocidad a la que se puede trabajar. Esta velocidad está condicionada por el dispositivo de corte utilizado y por el cultivo, su densidad y el estado de la cosecha. Además, el tamaño de la parcela y las irregularidades que aparezcan en la misma, como la instalación de riego, condicionan los tiempos muertos y con ello la eficiencia de operación.



Siega de tallos gruesos

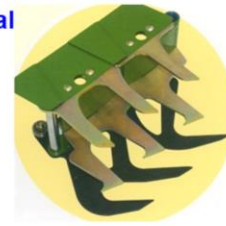


Cabezal rotativo multidireccional



Plegado para el transporte

Variante con desplazamiento lineal



Los cabezales con cuchillas robustas en movimiento alternativo para la siega de tallos gruesos están siendo sustituidos por otros que permiten la siega del maíz en cualquier dirección con respecto a la línea de siembra. Para ello se utilizan dos o más rotores (tambores) con ganchos laterales que tiende a sujetar los tallos de la planta, mientras varias cuchillas situadas por debajo del rotor, y que giran sobre el mismo eje pero a mayor velocidad, realizan el corte.

Las plantas se mantiene en posición vertical después de cortadas y el rotor las traslada hasta la boca de alimentación de la máquina, que puede ser única o doble en función de la anchura de corte y del número de rotores. Estos cabezales, originalmente diseñados por Kempper, se conocen con este nombre, o también como cabezales segadores rotativos multidireccionales.

Una variante es la que comercializa Krone, en las que las plantas se desplazan transversalmente apoyadas en dos cadenas con ganchos, entre ruedas giratorias situadas a ambos lados de la garganta de alimentación de la máquina. La siega se produce por la acción de las contracuchilla fijas del cabezal.



El proceso de acondicionado

Objetivo:

- Acelerar la pérdida de humedad de la hierba a partir del momento de la siega.

Formas:

- Acondicionado en la propia segadora.
- Rastrillos volteadores sobre la hierba segada.

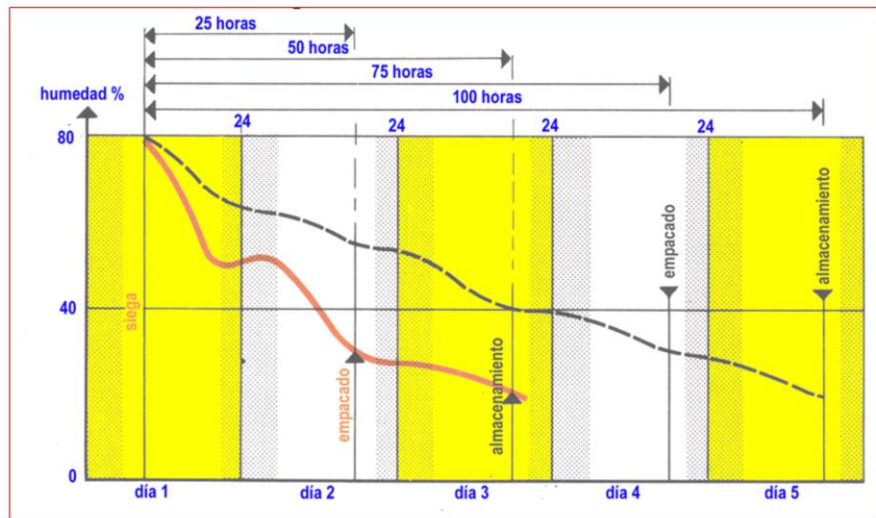
Condiciones:

- Hay que hacerlo inmediatamente después de la siega, ya que cuando se alcanza un cierto grado de marchitez los tallos pierden rigidez y no resultan bien "acondicionados".
- Los rastrillos no deben utilizarse cuando la humedad del forraje es inferior al 35 - 40 % para evitar el desprendimiento de la hoja (especialmente en las leguminosas).



Reducción del tiempo de henificado con la utilización de una segadora-acondicionadora

Curso de Maquinaria Agrícola – L. Márquez



Objetivos del acondicionado: Reducir tiempo secado. Tratamiento selectivo tallos. Formación barño hueco y voluminoso

Se estima que se necesitan de 15 a 20 horas de sol, en condiciones favorables, para secar el heno destinado al empacado. Si el forraje ha sido acondicionado en el momento de la siega sólo se necesitan 8 o 10 horas de sol para el mismo secado. Además, se mantiene el color natural del forraje, aumentando la palatabilidad del heno y su mejor aprovechamiento por el ganado. Es imprescindible para producir heno de calidad, especialmente en plantas de tallo grueso como la alfalfa. Esto mismo puede decirse para obtener silo mediante pre-secado y encintado de grandes pacas.



Segadoras - acondicionadoras

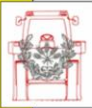
Curso de Maquinaria Agrícola – L. Márquez



Para producir el acondicionado se utilizan generalmente pares de rodillos, lisos o dentados, o bien dedos montados sobre un rotor que golpea la hierba, de manera similar a como lo hace una segadora de mayales, después del corte.

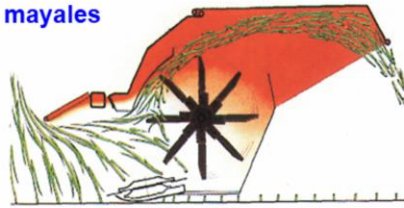
Las acciones mecánicas predominantes son:

- El aplastamiento con formación de fisuras longitudinales.
- El plegado a intervalos fijos que provoca roturas transversales.
- La laceración producida mediante choques y frotamientos.

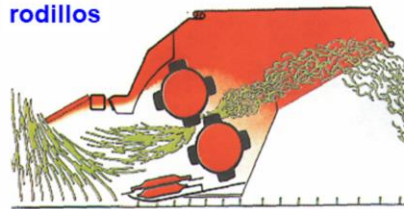


Acondicionado del forraje

mayales



rodillos



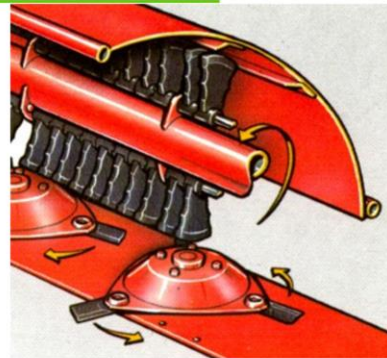
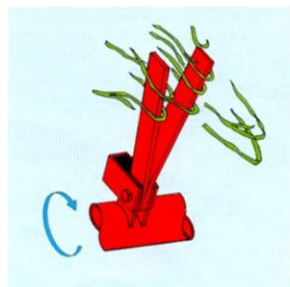
Para el acondicionado se utilizan generalmente pares de rodillos, lisos o dentados, o bien dedos montados sobre un rotor que golpea la hierba, de manera similar a como lo hace una segadora de mayales, después del corte.

Los rodillos producen un aplastamiento de la hierba al girar por parejas en sentido contrario. El material utilizado para la construcción, el área de contacto y la presión entre ambos condiciona la intensidad de su acción. Las acanaladuras en los rodillos tienden a evitar que el forraje se enrolle en los cilindros, impidiendo su correcto funcionamiento. La velocidad periférica de los rodillos es de tres a cuatro veces mayor que la de avance de la máquina para que se produzca la succión de los tallos y su aplastamiento, además de obligar a la hierba a salir a mayor velocidad que la de avance, formando un barano suelto y aireado que no precise sucesivos esparcidos y volteados.



Acondicionadores de dedos (mayales)

Curso de Maquinaria Agrícola – L. Márquez



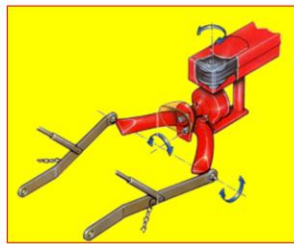
Consiguen el lacerado del forraje por choque de varias filas de dedos montados sobre un rotor de eje horizontal. El empleo de este sistema, inicialmente diseñado para praderas naturales de zonas húmedas, se ha incrementado como consecuencia de la difusión de las segadoras rotativas de disco y de tambor. En ellas la salida del forraje no es uniforme en toda la anchura de corte, por lo que los acondicionadores de rodillos no actúan con homogeneidad. La incorporación de acondicionadores de dedos en cada una de las salidas, entre cada dos rotores consecutivos, se adapta mejor a esta forma de entrega del forraje.

Además, los dedos han sido modificados pasando de las formas rectas a las de Y invertida, con lo que la parte inferior del tallo (con mayor consistencia) recibe mayor laceración. Sin embargo, un empleo poco cuidadoso del acondicionador de dedos puede ocasionar excesiva pérdida de hoja en las leguminosas, sobre todo cuando se actúa en condiciones secas.



Estructura general de las segadoras-acondicionadoras

arrastrada
flotante



enganche articulado



plegado para el transporte

Los diseños que se encuentran en el mercado tienen como objetivo ofrecer elevadas prestaciones, a la vez que se adaptan, mediante el plegado, al desplazamiento entre parcelas, de acuerdo con las limitaciones que imponen los reglamentos de circulación.

Las segadoras acondicionadoras arrastradas son las que ofrecen mayores anchuras de corte, y gracias al dispositivo de enganche con lanza articulada, se sitúan detrás del tractor para sus desplazamientos por carretera. Esta lanza incluye la transmisión del movimiento desde la toma de fuerza, y, mediante cilindros hidráulicos, ayuda para las maniobras en los cabeceros de las parcelas. En algunos casos les permiten trabajar con el corte a la derecha y a la izquierda del tractor que acciona la máquina. La forma del enganche de las máquinas arrastradas facilita la incorporación de sistemas de suspensión del cabezal segador-acondicionador, que siempre trabaja "arrastrado" y adaptándose a las irregularidades del terreno con facilidad.



Dispositivos de protección frente a obstáculos



seguridad en dos fases



frontal flotante

Los sistemas electro-hidráulicos de suspensión y plegado reducen el apoyo de los elementos de siega con el suelo, pudiendo reducir la carga sobre los patines de apoyo de los discos al mínimo que asegure la uniformidad en la altura de corte.

Algunas segadoras de discos utilizan mecanismos que permiten que los discos se desplacen hacia arriba cuando encuentran obstáculos. Esto se puede hacer en dos etapas; en la primera solo se eleva la unidad de corte que resulta afectada por el obstáculo, mientras que si el obstáculo es mayor, se produce la elevación de todo el conjunto de corte.



Rastrillos hileradores y acondicionadores

Máquinas polivalentes capaces de:

- **Formar cordones de hierba esparcida** en toda la superficie del campo.
- **Unir varios cordones pequeños** en uno mayor.
- **Esparcir el forraje acordonado** por toda la superficie del campo para favorecer su secado.
- **Voltear los cordones** de manera que se pongan hacia arriba la parte más húmeda.

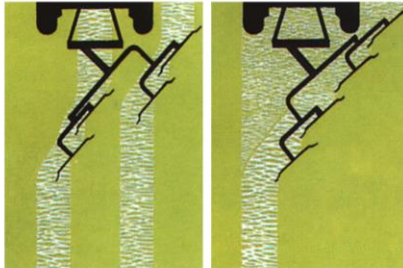
Adaptación a:

- La formación y agrupamiento de cordones: **rastrillos "hileradores" o "acordonadores"**,
- Al esparcido y volteo de cordones: **rastrillos "volteadores" o "henificadores"**.



Rastrillos hileradores

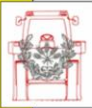
Curso de Maquinaria Agrícola – L. Márquez



La actuación del rastrillo está basada en el movimiento de unos elementos metálicos (púas o dedos) capaces de "barrer" de modo continuo el forraje, más o menos transversalmente con la dirección de avance de la máquina.

La actuación del rastrillo depende fundamentalmente de la trayectoria que describen los dedos y de la velocidad a la que se mueven en relación con la de avance de la máquina. Como regla general se puede decir que cuando se producen cambios bruscos en la dirección de la hierba la pérdida de hoja aumenta.

Los daños en el forraje siempre están en relación con el grado de humedad de éste. Así, con el mismo rastrillo, se tienen pérdidas del 1-2% en el momento de la siega, 4-5% en el acordonado y si el heno está próximo a la desecación estas pérdidas pueden alcanzar del 8 al 10%. En consecuencia, si fuera necesario acordonar para la recogida el forraje excesivamente seco, la operación debe efectuarse a primeras horas de la mañana, cuando el rocío ha humedecido la hierba.



Molinete horizontal

Montaje de las púas sobre barras rectas



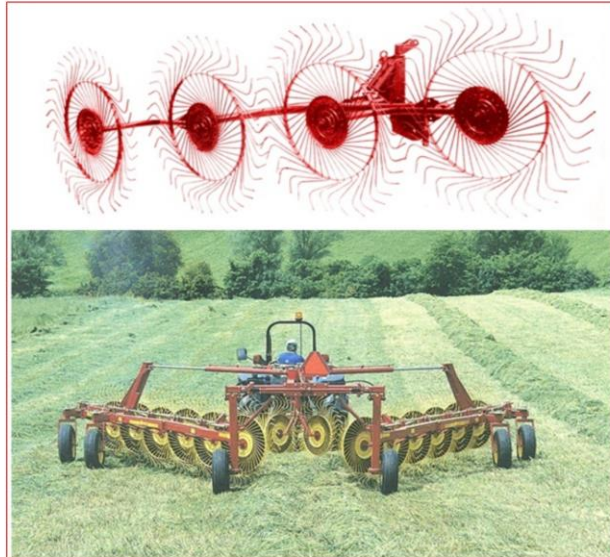
Incluyen cuatro o seis barras a las que se fijan los dedos según la posición de las púas de un peine. Al girar el molinete en sentido opuesto a la dirección de marcha, impulsa con los dedos el heno lateralmente y hacia delante enrollándolo a lo largo del molinete, con lo que queda, al acabar el recorrido, formando un cordón bien trenzado y esponjoso. Un sistema de levas o excéntricas mantiene los dedos elásticos ligeramente levantados para que el heno se desplace simultáneamente hacia delante y hacia arriba.

Estos rastrillos pueden ser accionados por una rueda motriz o por la toma de fuerza del tractor, en cuyo caso es posible modificar la velocidad de rotación para una determinada velocidad de avance (cambio de marchas del tractor), lo que permite adaptarse mejor a las diferentes densidades y estados de cosecha. Las púas deben estar siempre levantadas del suelo. Una separación de 10 milímetros ofrece, en condiciones normales, los mejores resultados. Para lograrlo, el conjunto de las barras con el dispositivo de accionamiento se monta sobre un bastidor apoyado en tres ruedas, en las máquinas de arrastre, o en dos ruedas y el ganache del tractor en las semisuspendidas.



Rastrillos de soles

Montaje radial de las púas



Curso de Maquinaria Agrícola – L. Márquez

Lo forman una serie de ruedas (soles) rematadas radialmente con numerosas púas (unas cuarenta por rueda) que son las que mueven el heno. Cada una de las ruedas, con diámetros comprendidos entre 0.90 y 1.50 metros, se montan flotantes sobre un bastidor que las sostiene oblicuamente a la dirección de la marcha. Generalmente se montan por parejas con una articulación en el soporte aproximadamente a la mitad de la distancia entre los ejes de rotación.

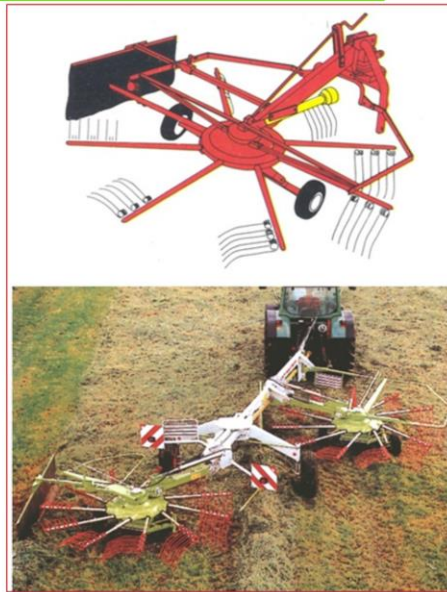
Las mismas púas que mueven el heno se prolongan hasta el cubo de la rueda, con lo que la tensión se distribuye a lo largo del alambre. Las ruedas en trabajo se mantienen en rotación por efecto de las púas que se apoyan en el suelo, que además realizan el barrido lateral del heno entregándolo a las púas de la rueda siguiente.

Son rastrillos de alta capacidad de trabajo y producen un baraño bien trenzado, pero contaminan el forraje con tierra por el rozamiento, siempre necesario, de las púas con el suelo. La inclinación de la trayectoria de las púas con la dirección de marcha reduce el golpe sobre el forraje, por lo que son reducidas las pérdidas de hojas que ocasionan. El trabajo independiente de cada rueda permite una gran adaptación a las irregularidades del suelo sin interrumpir la recogida.



Rastrillos hileradores (molinete vertical)

Montaje de las
púas sobre
los radios
de un rotor
de eje vertical



Curso de Maquinaria Agrícola – L. Márquez

En este grupo se incluyen todos los rastrillos cuyos conjuntos de dedos o púas giran alrededor de un eje perpendicular al suelo o ligeramente inclinado respecto a la vertical. Presentan diferencias notables respecto al número de cuerpos (ejes en rotación), forma de situar los dedos, e inclinación de éstos respecto al suelo.

Hileradores: Utilizan dos o más pares de dedos que, montados perpendicularmente sobre brazos que, en número de 6 a 13, giran, barriendo el suelo accionados por el eje vertical, y manteniendo constante la altura, al estar el conjunto apoyado en una o dos ruedas autodirigidas situadas bajo el eje vertical. Presenta la particularidad de que interrumpen la acción de rastrillado al levantarse las púas horizontalmente, cuando, en el movimiento, se aproximan a la zona de formación del baraño, por acción de una pista sobre la que se desplazan cada una de las levas solidarias con los brazos radiales, o tangenciales, al cuerpo central del rotor.

En el caso de un solo elemento (un eje vertical) el efecto acordonado se intensifica con una pantalla vertical que retiene el heno y que se sitúa desplazada en el lado del rastrillo hacia donde se empuja la hierba. Para los de dos cuerpos con giros opuestos el cordón se forma en el centro, no siendo necesaria la pantalla cuando incluyen el mecanismo de elevación de los dedos en la zona de acordonado. Para conseguir mayores anchuras de trabajo formando un cordón único, se pueden utilizar dos rotores en serie (uno detrás del otro) o en paralelo.



Rastrillos acondicionadores (molinete vertical)

**Montaje de las
púas sobre
los radios
de un rotor
de eje vertical
en posición
inclinada**



Disponen de un solo par de púas en los extremos de cada brazo, verticales o formando un pequeño ángulo con la vertical hacia fuera del eje de rotación. La acción sobre el heno se gradúa inclinando más o menos el eje vertical hacia delante en el sentido de la marcha del tractor.

Siempre están formados por un número par de cuerpos (ejes verticales) cuyos ejes giran en sentidos opuestos, cada uno soportando por su propia rueda autoguiada, lo que permite adaptarse a las ondulaciones de la superficie del terreno.

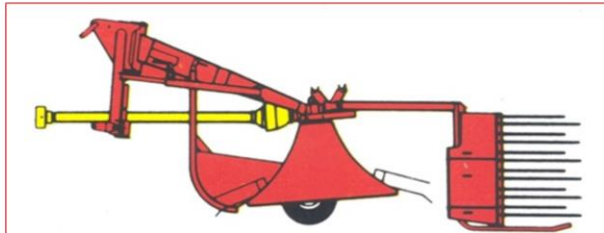
Estos equipos generalmente han sido diseñados como aireadores del heno esparcido (henificadores), pero en algunos es posible, modificando del ángulo de los dientes (hacia el eje de rotación) y dotándolos de pantallas (equipos con dos rotores), utilizarlos como acondicionadores. En otros casos los brazos soporte de las púas pueden girar sobre sí mismos, colocando a éstas en posición horizontal, con lo que su acción sobre el forraje favorece los desplazamientos horizontales de éste, y se incrementa la facilidad para formar cordones.



Rastrillo hilerador-acondicionador

Curso de Maquinaria Agrícola – L. Márquez

Montaje de un par de púas horizontales sobre un rotor de eje vertical



Utilizan un solo par de púas horizontales respecto al suelo, con montaje similar en su conjunto a los rastrillos acondicionadores. A veces el montaje de cada par de púas se hace sobre un eje pequeño con un resorte que retrae cada par, cuando no se alcanza la velocidad de rotación de trabajo, con lo que quedan en posición vertical, lo cual reduce el riesgo de accidente.

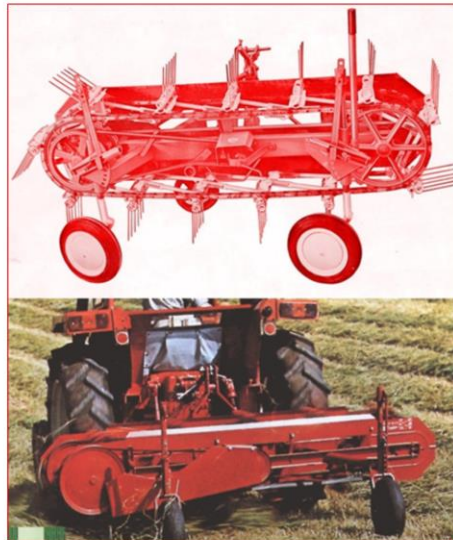
Cada par de púas puede girar además manteniéndose paralelas al suelo, avanzando o retrasándose en el sentido de la rotación del conjunto, utilizándose la posición retrasada cuando se realiza el acordonado. Además de modificar el ángulo de las púas, se sitúan en la salida y detrás de cada uno de los rotores unas pantallas verticales que ayudarán a formar el cordón. Es posible modificar la verticalidad del eje de giro, con lo que se reduce la intensidad de la acción durante el esparcido.



Rastrillo de cadena transversal

Curso de Maquinaria Agrícola – L. Márquez

**Montaje de las
púas sobre
barras rectas que
se desplazan
transversalmente**



Las púas se montan sobre barras rectas de pequeña longitud que se acoplan paralelamente a la dirección de marcha sobre dos cadenas o correas transversales accionadas entre dos ruedas, una de las cuales recibe el movimiento de la toma de fuerza del tractor. Sobre cada barra, las púas se montan perpendicularmente formando un peine, que siguiendo a la cadena o correa barre el suelo en sentido transversal, realizando un hilerado lateral. El soporte de las púas, al final de la carrera, gira elevando el heno, que sale lanzado y queda retenido por una pantalla lateral desplazada. Cada soporte monta tres pares de púas, siendo el primer par (en el sentido de la marcha) más corto, para reducir el choque frontal con el heno, que en este tipo de rastrillo resulta violento.

Forman un barraño lateral no enrollado, adaptándose al terreno accidentado, pero su acción sobre el forraje es brusca, por lo que sólo se recomienda su utilización en plantas sin peligro de deshojado. Tienen gran velocidad de trabajo, pero la anchura queda limitada entre 1.8 a 2.0 m. Su empleo se limita al hilerado de la hierba en zonas de montaña y por debajo de los árboles.



Capacidades de trabajo y adaptación de los rastrillos

- Las capacidades de trabajo están en el intervalo de 2.0 y 3.3 h/ha por metro de anchura en pradera cultivada y de 1.6 y 2.5 h/ha y metro en prado natural con menor producción (mueven de 6 a 9 t/h por metro de anchura de trabajo).
- Es importante que muevan el forraje de manera que no ocasionen pérdida de hoja, para lo cual nunca se deben utilizar cuando la humedad del forraje desciende del 35%.
- Deben actuar sin incorporar tierra al forraje acordonado; se recomiendan los accionados con la toma de fuerza, o con ruedas motrices.

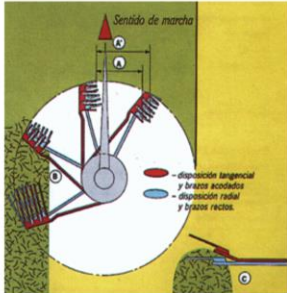


Estructura de los rastrillos hileradores

Curso de Maquinaria Agrícola – L. Márquez



Accionamiento



Posición de los rastros



Adaptación al perfil del suelo

En la actualidad, el mercado de rastrillos está dominado por los de molinete vertical, tanto hileradores como acondicionadores. En los hileradores las anchuras de trabajo están entre 3.5 y 4.6 metros para los de un rotor, y hasta 8 m en los de dos rotores. Hay algún modelo de 4 rotores con anchura de trabajo de hasta 12.5 m. En los acondicionadores se utilizan 4, 6 y 8 rotores, de menor diámetro, con anchura de trabajo entre 4.60 y 8.70 m. En todos los casos, después de plegados, su anchura de transporte es menor de 3 m, aunque en ocasiones hay que retirar alguno de los rastros para conseguirlo.



Curso de Maquinaria Agrícola

Capítulo 07.1-

**Maquinaria para la
recolección de forrajes**

Parte 1.- Siega y acondicionado

**Prof. Luis Márquez
Dr. Ing. Agrónomo**