

Clasificación de los sistemas de manipulación de productos agrarios

Existen distintas categorías en función, principalmente, del tipo flujo de los materiales a transportar

Cuando se piensa en mecanización agraria, normalmente pensamos en la preparación del suelo para el cultivo, en la siembra, en la protección de los cultivos y su recolección, etc., olvidando la necesidad de manejo de estos productos en las explotaciones agrarias para su almacenamiento y posterior utilización.

Los sistemas de manipulación de productos agrarios, atendiendo al tipo de flujo de material a transportar y, según se puede ver en la figura 1, se pueden clasificar en: sistemas continuos y discontinuos.

Sistemas continuos

Los sistemas continuos se caracterizan por dar lugar a un flujo continuo del material durante su funcionamiento. Dentro de éstos existen dos tipos, mecánicos y neumáticos que vamos a pasar a analizar.

Sistemas mecánicos.

Las cintas transportadoras son adecuadas para transportar materiales a granel e incluso envasados (sacos, pacas de paja o heno, ensilado, cajas, etc.). El material depositado avanza sobre una cinta continua que se mueve como consecuencia del giro de unos cilindros. Son ideales para transportar materiales frágiles a largas distancias en horizontal.

Para adaptarse mejor al material a transportar existen varios tipos de cintas, dependiendo del tipo de desplazamiento y la inclinación existente en el mismo, como son:

- Cinta lisa, se utiliza en desplazamientos horizontales con poca inclinación.
- Cinta rugosa, es utilizada para evitar el desplazamiento de las mercancías a transportar.
- Cinta en "V", para instalaciones donde el grado de inclinación es elevado.

La cinta transportadora tiene una velocidad periférica media de entre 0,2 y 1,5 m/s. El ac-

El tiempo destinado a la manipulación de productos agrarios es cada vez mayor al ser más alto también el nivel de mecanización de las explotaciones agroindustriales y pecuarias. Por esta razón, el manejo de mercancías en este tipo de empresas es cada vez más importante convirtiéndose en un factor clave a tener en cuenta. En este artículo se realiza una clasificación de estos sistemas y máquinas.

Iván Herranz. Ingeniero Agrónomo.

cionamiento se realiza a través de un motorreductor eléctrico o hidráulico de hasta 5 kw de potencia. Su longitud suele estar comprendida entre 5 y 20 m y su inclinación llega hasta los 60°.

El elevador de cangilones es un sistema para todo tipo de materiales a granel que necesita poca potencia para su funcionamiento. Su accionamiento suele ser eléctrico, hidráulico o incluso neumático. Se emplean para elevar materiales a grandes alturas.

La velocidad de transporte de este sistema está comprendida entre 2 y 5 m/s. Para aumentar el rendimiento se suele elevar el número de cangilones en vez de incrementar la velocidad periférica que no debe superar los 5 m/s.

El elevador de cangilones está muy extendido en fábricas de piensos, secaderos de cereales, harineras y similares, donde se emplean para elevar los productos a los silos de almacenamiento.

El transportador de cadena se basa en el mismo principio que el elevador de cangilones. Se utiliza para transportar materiales sueltos horizontalmente o con una leve inclinación, aunque en algunos casos se utiliza en desplazamientos verticales hasta alturas pequeñas.

El sistema está cerrado para evitar que se forme polvo. La longitud del transportador de cadena puede llegar hasta los 50 m. La anchura del canal oscila entre 100 y 500 mm y su altura suele ser algo mayor que su ancho.

En la actualidad, la cadena transportadora suele ir en el interior de un tubo y puede formar complicados circuitos cerrados. La potencia necesaria para su accionamiento depende del material a transportar, del rendimiento y de la longitud de transporte.

El transportador de tornillo sin fin está formado por un tornillo (sin fin) que gira alrededor de sí mismo en el interior de un cilindro hueco. Puede trabajar en cualquier posición, horizontal, vertical o inclinado y es adecuado para el transporte de distintos materiales como: trigo, cebada, arroz, etc., aunque puede dañar algunos granos si el número de revoluciones del tornillo es elevado. El accionamiento puede ser eléctrico, hidráulico e incluso neumático.

Hoy día, los tornillos interiores de estos sistemas están fabricados de un material flexible y van situados en el interior de un tubo también flexible lo cual permite construir complicados circuitos abiertos y con amplios radios de curvatura.



Cinta transportadora.

Sistemas neumáticos.

Dentro de los sistemas de transporte continuos, los neumáticos se pueden emplear en el transporte de materiales a granel. Éste sistema permite transportar un gran caudal de mercancías a lo largo de trayectos de cualquier tipo, desde verticales hasta horizontales e, incluso, en lugares donde existan codos. Es de gran utilización en explotaciones industriales de fabricación de piensos, harinas y similares, así como en almacenes de grano y puertos.

Este sistema se basa en el desplazamiento del material mediante una corriente de aire a gran velocidad (entre 15-30 m/s) dentro de un circuito cerrado. Si las velocidades son superiores a las indicadas se puede dañar el producto, mientras que si son inferiores se pueden producir atascos.

El mecanismo puede operar con presiones menores que las atmosféricas o presiones bajas y altas velocidades pero con baja o alta densidad de producto. También puede funcionar con altas presiones y alta densidad. Asimismo, el desplazamiento puede realizarse desde uno o varios puntos de entrada hasta una o varias salidas.

Actualmente, los modernos sistemas de cadena transportadora y los tornillos sin fin flexibles están desplazando a los neumáticos en instalaciones con necesidades de capacidad baja y media.

Sistemas discontinuos

Los sistemas discontinuos se pueden dividir a su vez en dos categorías: máquinas autopropulsadas y arrastradas por tractores.



Tractor con cargador frontal para transporte de pacas.

Máquinas autopropulsadas.

Esta categoría podemos dividirla en otros dos: máquinas polivalentes y especializadas.

Polivalentes.

El tractor agrícola con cargador ha sido y es una de las opciones más habituales en las explotaciones agrarias de mediano y pequeño tamaño, puesto que debido a su polivalencia, se reducen los costes de amortización. Otra de las muchas ventajas que ofrece es que el cargador se puede montar en posición frontal (la más frecuente) o trasera lo que permite realizar diversas tareas en muy distintas posiciones y en lugares tanto muy espaciosos como muy reducidos.

El cargador agrícola presenta algunas limitaciones en distintos factores como son:

- La capacidad de carga, que puede llegar hasta los 3.500 kilogramos en función del anclaje del cargador al tractor y del sistema hidráulico del mismo.
- La altura de elevación máxima suele ser tres metros y medio, aunque está ligada íntimamente a la capacidad de carga y completamente

delimitada por la potencia del sistema hidráulico y por la velocidad de movimientos del cargador.

- Su maniobrabilidad esta definida por el radio de giro del tractor (mayor en tractores con Tracción Delantera Mecánica (TDM)) y por la disponibilidad de inversor hidráulico, que permita o no el cambio de sentido sin necesidad de accionar el embrague.

Especializadas.

Los cargadores industriales se emplean en explotaciones agrarias de

grandes dimensiones, cierto tipo de industrias y almacenes donde la necesidad fundamental es la capacidad de carga de, normalmente, productos a granel, subproductos de elaboración, etc. Se trata de una máquina industrial y por tanto la inversión a realizar es grande. Sólo se justifica la adquisición de este tipo de maquinaria si su uso es intenso con lo que se reducen los costes de amortización anual.

Las versiones modernas de estas máquinas están dotadas de sistemas de cambio bajo carga (powershift) e inversor hidráulico. Se emplean para la carga de camiones, sobre todo, como ya se ha dicho, de productos a granel aunque en algunos casos dependiendo



Estas máquinas, debido a su polivalencia, son muy utilizadas en todo tipo de explotaciones agropecuarias.



Las manipuladoras telescópicas permiten el almacenaje en altura. (Foto arriba y derecha).



Carretilla elevadora en almacén.

del implemento que lleve colocado puede utilizarse para el transporte y carga de mercancías ya elaboradas, envasadas y colocadas sobre palets.

Las manipuladoras telescópicas se utilizan en los casos en que la altura de elevación en el almacenaje es un factor limitante. Estas máquinas, de nuevo diseño y de reciente introducción en el mercado, son capaces de elevar cargas considerables hasta 8 metros de altura (necesidades más habituales del mundo de la construcción).

En la actualidad, estas máquinas tienen gran aplicación en explotaciones ganaderas, donde se emplean para el almacenaje y posterior manipulación de pacas de paja y heno. También son de gran utilidad en industrias y almacenes, donde el almacenamiento en altura de todo tipo de productos es una necesidad imperante.

Existen manipuladoras telescópicas de diseño tanto industrial como agrícola. El coste de estas últimas es menor pero

también es más pequeña la carga que pueden llegar a transportar y la altura de elevación, aunque están adaptadas a las necesidades del mundo agrícola. Ésto permite que su uso sea rentable incluso en explotaciones agropecuarias de tamaño intermedio.

Una de las características más ventajosas de las manipuladoras telescópicas es su maniobrabilidad, que es debida al sistema de dirección que llevan incorporado y que puede ser de varios tipos:

- Un eje directriz (ya sea el delantero o el trasero).
- Dos ejes directrices, los cuales pueden funcionar de dos maneras distintas:
- En sentido opuesto, lo que reduce el radio de giro.
- En el mismo sentido, lo que permite un cierto avance lateral.

A mayor capacidad de maniobra aumentan sus posibilidades de trabajo y permite su funcionamiento en espacios más reducidos.

Las carretillas elevadoras son máquinas que funcionan con un motor eléctrico o diesel y que pueden llevar cuatro o tres ruedas, lo que, al igual que en el caso anterior va a determinar su movilidad y por tanto maniobrabilidad. Este factor es, aún en este caso, más importante puesto que se utilizan normalmente en espacios reducidos, como por ejemplo, cámaras frigoríficas donde transportan y almacenan mercancías en varias alturas.

Tanto a los cargadores acoplados a tractores agrícolas como a los cargadores industriales, a las manipuladoras telescópicas, e incluso a las carretillas elevadoras se les pueden acoplar varios implementos. Esto les confiere una enorme versatilidad, ya que pueden emplear cazos para materiales sueltos con distintos pesos específicos, porta-palets, barradoras, polipastos, diferentes pinzas y ga-



Estos remolques reducen el número de operaciones de carga y descarga.

rras en función de las características de la mercancía a cargar.

En cualquier caso, los fabricantes disponen de todo tipo de máquinas de características especiales, hay tractores agrícolas de menos de 40 CV con cargador frontal que son capaces de elevar hasta 800 kg, minicargadoras de 80 cm de ancho capaces de elevar hasta 1.600 kg. También existen manipuladoras telescópicas con un ancho de 100 cm, carretillas elevadoras y manipuladoras telescópicas capaces de elevar contenedores de transporte internacional de hasta 40 pies.

Máquinas arrastradas.

Los remolques y cisternas se pueden utilizar para el transporte de materiales tanto sólidos como líquidos en distancias menores de 30 km.

La capacidad de este tipo de maquinaria llega hasta más 25.000 kilogramos en el caso de los remolques y hasta 30 m³ en el caso de las cisternas.

En este caso, es importante a la hora de adquirir una de estas máquinas tener en cuenta la potencia del tractor que va a remolcarlas para no equivocarse en la elección. Esta debe permitir realizar el transporte en unas condiciones de seguridad y de rentabilidad adecuadas.

En la actualidad, el aumento de la potencia media de los tractores así como el uso de frenos de remolque permiten el transporte de grandes remolques y cisternas con un bajo coste.

Los remolques autocargadores, son una herramienta muy útil para aumentar el rendimiento de las cadenas de transporte ya que reducen los pasos de la misma y por tanto el número de máquinas a emplear. Por esto se trata de remolques de gran tamaño (hasta 60 m³ y/o 25.000 kg) capaces de transportar grandes volúmenes de carga aumentando así su rendimiento. Son idóneos para grandes explotaciones agropecuarias o para empresas de servicios especializadas.

El desarrollo de la mecanización agraria está dando lugar a cada vez más tipos de remolques autocargadores. Así, al ya conocido remolque autocargador de forraje se le unen remolques autocargadores de pacas (ya sean convencionales, rotopacas o macropacas), el cual permite la descarga de la mercancía apilada de forma rápida y ordenada. ■