

# Prestaciones y características de los tractores agrícolas

En los últimos años la tecnología ha avanzado hacia los sistemas oleohidráulicos y electrónicos



Tractores de potencias comprendidas entre 40 y 200 CV, de hasta 8 cilindros, elevada reserva de par, 4 ó 5 válvulas hidráulicas y transmisiones mecánico-hidráulicas son aspectos que muestran una alta tecnología en el mercado actual de tractores. A estas características habría que añadir una serie de equipamientos que completarían las prestaciones del tractor, como son el motor automático, ergonomía y confort.

**F. Javier García Ramos.**

Escuela Politécnica Superior de Huesca.

**Jaime Ortiz-Cañavate.**

Departamento de Ingeniería Rural, UPM.

son de ancho de vía normal, siendo de ancho de vía estrecha en torno al 33%. El mercado de los tractores de cadenas es muy restringido, se reduce al 2% del total.

## Elementos que caracterizan al tractor

A pesar de la incorporación de numerosos sistemas que permiten realizar las labores agrícolas de forma precisa, el motor sigue siendo el elemento de referencia a la hora de definir un tractor agrícola. La especificidad de estos motores radica en las exigencias de las labores agrícolas, que requieren esfuerzos elevados a bajas velocidades de trabajo, estando por lo tanto sujetos a suministrar altas potencias a regímenes de giro muy bajos (todo lo contrario que un automóvil).

Sin embargo, a la hora de elegir un tractor, no nos podemos centrar exclusivamente en el mo-

Foto 1. El tractor es la máquina de referencia de la explotación agrícola.

**A**ctualmente, el tractor es la máquina de referencia en cualquier explotación agrícola (foto 1). Su tecnología ha evolucionado durante los últimos años de la mano de los sistemas oleohidráulicos y electrónicos, siendo hoy en los países avanzados tecnológicamente una máquina sofisticada que permite realizar las diferentes tareas agrícolas de una forma confortable y eficiente.

La importancia de los tractores dentro del mercado de la ma-

quinaria agrícola en España queda reflejada en la cifra de ventas anuales que, desde 1996, se ha mantenido por encima de las 18.000 unidades al año. En el año 2002 concretamente, se vendieron en nuestro país 18.162 tractores de los que más del 90% fueron de doble tracción. La potencia media de los tractores vendidos se situó alrededor de los 66 kW (90 CV). Estos datos permiten tener una visión de las características medias del tractor comercializado en España, añadiendo que más del 60%

tor, sino que hay que considerar otros elementos que complementan al mismo y pueden llegar a limitar. Entre estos habría que destacar el sistema hidráulico y la transmisión.

En un segundo nivel de importancia habría que destacar una serie de sistemas y equipamientos que completarían las prestaciones del tractor, como son: sistemas de control automático, ergonomía del tractor, sistemas de información en continuo, etc.

### Motor

Actualmente los fabricantes de tractores disponen de motores turboalimentados con sistemas de inyección a muy alta presión, en muchos casos regulados electrónicamente. Este hecho permite obtener, para una misma cilindrada, diferentes potencias. Todos los fabricantes ofrecen una amplia gama de potencias para sus motores, que varían desde los 30 kW (40 CV) hasta valores superiores a los 150 kW (200 CV). El número de cilindros en los motores se sitúa normalmente entre tres, cuatro y seis, y en los de alta potencia ocho. Una de las principales características de los motores de los tractores agrícolas es su elevada reserva de par, que permite desarrollar potencia constante en una amplia gama de velocidades de trabajo, posibilitando que, ante incrementos de carga, la potencia

no varíe aunque las revoluciones del motor disminuyan.

### Sistema hidráulico

El uso de aperos accionados hidráulicamente está cada vez más extendido, por lo que una de las funciones principales del sistema hidráulico es disponer de salidas exteriores para el accionamiento de dichos aperos. En este sentido, los tractores pueden ofertar hasta cuatro o cinco válvulas. Las válvulas suelen ser de doble efecto, aunque también pueden actuar como válvulas de simple efecto y en posición flotante para que el aparo siga las irregularidades del terreno. Los caudales disponibles en las válvulas se sitúan en valores entre 80 y 115 l/min. con 200 bar de presión máxima, siendo lo normal valores en torno a 160 bar. Las tomas hidráulicas se identifican con colores específicos para evitar equivocaciones en la conexión de los equipos (**foto 2**).

Actualmente, la tendencia es disponer de sistemas hidráulicos de centro cerrado que ofrecen una rápida respuesta ante la demanda de potencia hidráulica por parte de cualquier aparo (**foto 3**). También está totalmente extendida la ubicación de pulsadores eléctricos en los guardabarros del tractor, para facilitar el acoplamiento de los aperos mediante el control de los brazos inferiores del enganche tripuntal.



Foto 2. Tomas hidráulicas con identificación por colores.

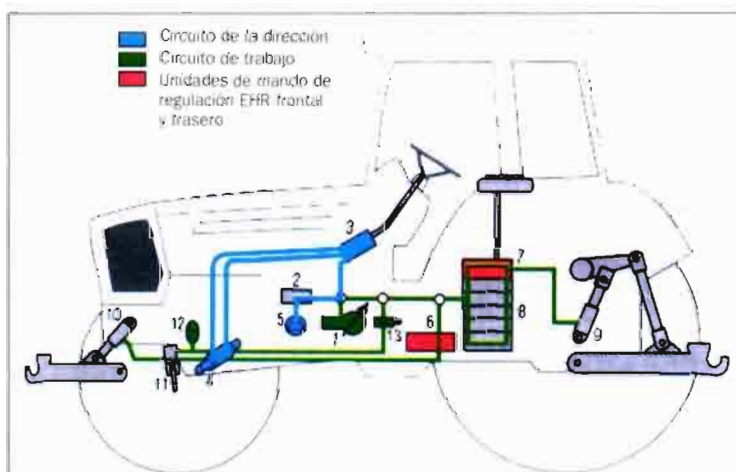


Foto 3. Circuito hidráulico de un tractor.

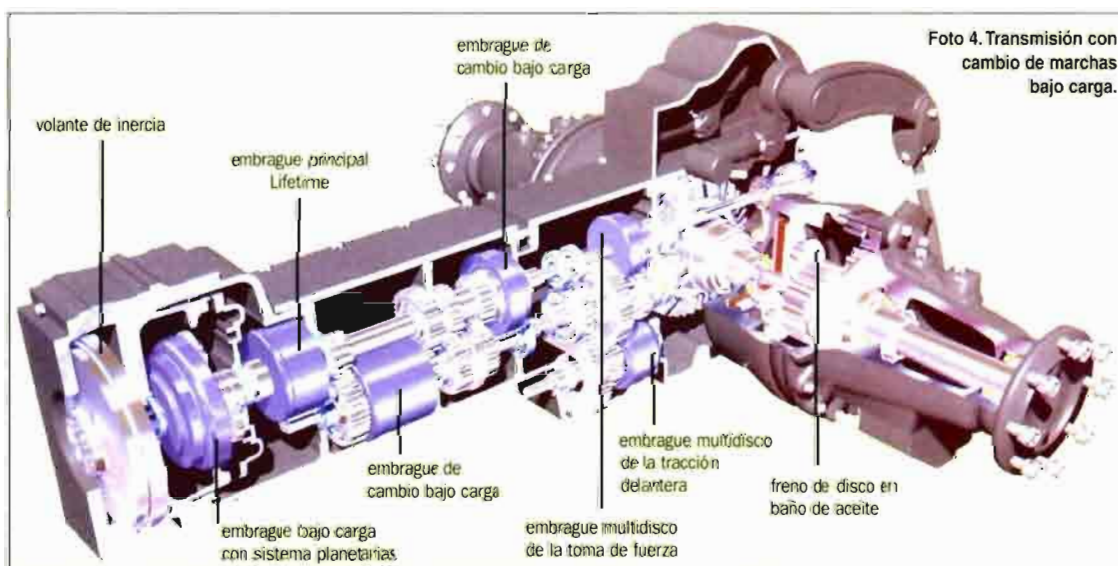


Foto 4. Transmisión con cambio de marchas bajo carga.

### Transmisión

Las transmisiones han evolucionado de una forma impresionante durante los últimos años. Esto permite la posibilidad de, partiendo de motores diferentes, obtener prestaciones muy similares debido al mejor aprovechamiento de la potencia del motor. Todas las marcas incorporan transmisiones con cambio de marchas bajo carga normalmente de engranajes planetarios y mando electrohidráulico mediante pulsadores (**foto 4**). Todavía la gran mayoría de los tractores disponen de cajas de cambio sincronizadas de engranajes helicoida-



les con embrague multidisco o en algún caso embrague hidráulico. Lo más novedoso en transmisiones son las transmisiones continuas basadas en transmisiones mecánico-hidráulicas (**foto 5**). Este tipo de transmisiones realiza una ramificación de la potencia en dos ramas, una mecánica y otra hidráulica, que luego vuelven a unirse, posibilitando así una relación de cambio continua al complementar la rama hidráulica a la rama mecánica.

Los cambios bajo carga se pueden autorregular en función de la carga del motor, del régimen del motor y de la posición del acelerador. Permiten diferentes opciones de trabajo que se mueven alrededor de las opciones siguientes: trabajo a potencia máxima (para labores que requieren alta demanda de potencia), trabajo con consumo reducido (para condiciones de transporte), trabajo a par máximo (para esfuerzos máximos) y trabajo a régimen constante (para asegurar, por ejemplo, revoluciones constantes en la toma de fuerza (t.d.f.)) o preselección de la velocidad máxima deseada. Todos incorporan inversor de marcha sin necesidad de embrague.

En cuanto a las tomas de fuerza, la mayoría de los tractores

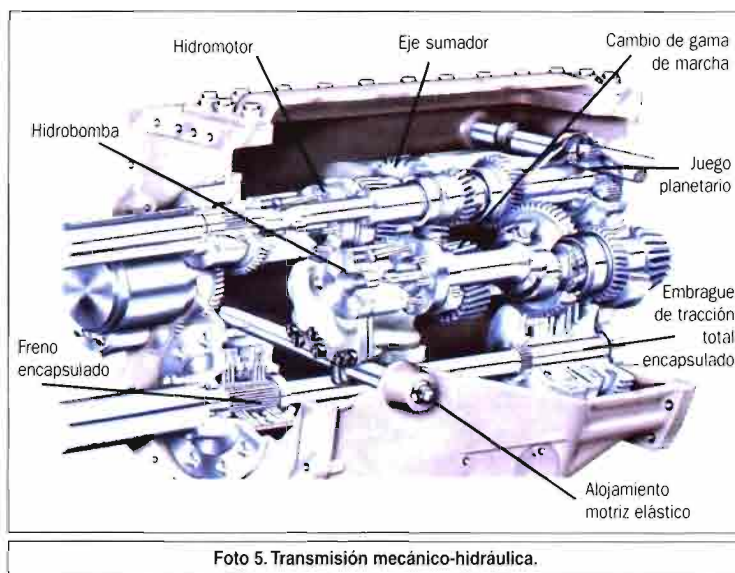


Foto 5. Transmisión mecánico-hidráulica.

ofertan de serie toma de fuerza trasera a 1.000 r/min., incorporando algunos modelos también la t.d.f. a 540 r/min. o la t.d.f. económica a 750 r/min. La toma de fuerza delantera se oferta como equipamiento opcional. El manejo de la toma de fuerza también se realiza de forma electrohídrica con embrague multidisco y dispone de numerosos sistemas de seguridad que nos avisan de que la t.d.f. está accionada o la desactivan automáticamente (por ejemplo, cuando el motor se detiene con la t.d.f. embragada).

## Otras prestaciones del tractor

### Sistemas de control automático

El auge de la electrónica ha propiciado el desarrollo de sistemas de control automático capaces de efectuar por sí mismos diferentes funciones durante las labores agrícolas. Así, los tractores actuales pueden incorporar sistemas que permiten memorizar los ajustes de los aperos (programar una secuencia de operaciones). De este modo, por ejemplo, podemos tener una secuencia de operaciones memorizada para la segadora y otra diferente para el cultivador. Los principales ajustes que se realizan dentro de la programación de cada apero son: elevación/descenso de los enganches, conexión/desconexión de la doble tracción, conexión/desconexión del bloqueo del diferencial, conexión/desconexión de la t.d.f., cambio de marcha, etc.

Otro ejemplo de control automático son los sistemas de control de resbalamiento mediante radar que permiten limitar el nivel máximo de patinaje de las ruedas, de forma que cuando se detecta un deslizamiento excesivo, el apero es elevado para contrarrestarlo. Este sistema es muy útil en condiciones de terreno muy húmedas o muy secas para evitar daños a la estructura del suelo y para reducir el desgaste de los neumáticos.

### Ergonomía y confort

Los fabricantes se han esforzado por hacer lo más agradable posible el trabajo "encima" del tractor. Para ello han mejorado notablemente la habitabilidad de las cabinas disponiendo de todo el equipamiento necesario para hacer una jornada de trabajo lo más placentera posible (**foto 6**): sistemas de climatización, asientos con suspensión neumática, facilidades de acceso con grandes puertas y escaleras ajustables, aislamiento acústico óptimo, amplia visibilidad, paneles de instrumentación digital, espacios para almacenamiento, e incluso sistemas de presencia del conductor que actúan como sistema de seguridad (por ejemplo, activación de una alarma cuando el conductor abandona el asiento con la t.d.f. conectada).

Uno de los mayores esfuerzos se ha centrado en facilitar el manejo de los diferentes sistemas del tractor. Así, es general la incorporación dentro de las cabinas de consolas de mando ergonómicas que, de forma electrohídrica, permiten controlar las diferentes funciones del tractor (transmisión, mando de las válvulas hidráulicas, elevadores, t.d.f., bloqueo del diferencial, sistema de gestión de aperos, etc.). La tendencia es la disposición de mandos ajustables a la mano del conductor con pulsadores y posibilidades de desplazamiento longitudinal o transversal. Estos mandos van ligados a sistemas de información gráficos que permiten visualizar los diferentes parámetros del tractor (nivel de aceite, de combustible, luces, velocidad, etc.) manteniendo al conductor informado al detalle en cualquier instante.

Para completar la comodidad del tractorista y atenuar el traqueteo que origina el trabajo en la parcela, está aumentando la oferta de sistemas de suspensión hidroneumática del eje delantero (**foto 7**). Estos sistemas están basados en la disposición de cilindros hidráulicos que ab-



Foto 6. El interior de la cabina del tractor está pensado para permitir una cómoda jornada de trabajo.



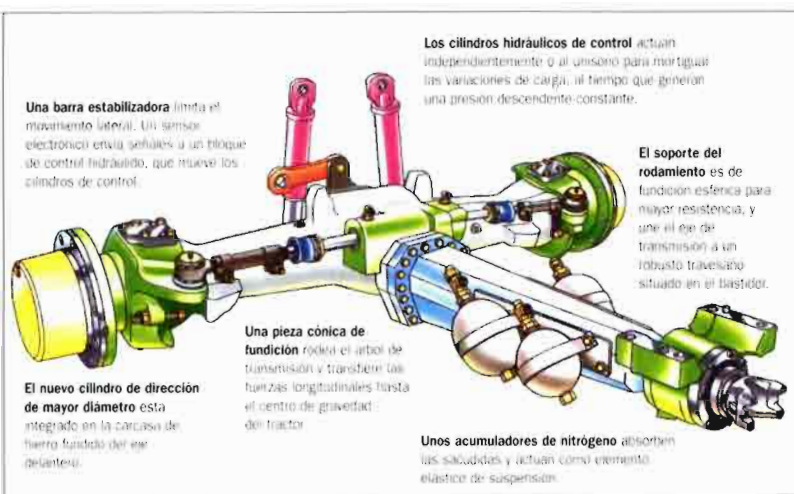


Foto 7. Sistema de suspensión hidroneumática del eje delantero.



Foto 8. Asiento con suspensión activa.

sorben las cargas debidas a las irregularidades del terreno y las transmiten a acumuladores de nitrógeno que amortiguan el efecto de las mismas. Actualmente existen en el mercado sistemas de suspensión independiente para cada rueda regulados electrohidráulicamente con resultados realmente sorprendentes. Del mismo modo se están incorporando asientos con sistemas de amortiguación activa que responden a las vibraciones externas amortiguándolas automáticamente (foto 8).

## CONCLUSIONES

Como conclusión de este artículo hay que volver a subrayar que la oferta de tecnología en los tractores es muy amplia y que en la mayoría de los casos sobrepasa las necesidades reales de las explotaciones agrícolas. Por lo tanto, a la hora de adquirir un tractor, es muy importante hacer un diagnóstico realista de las prestaciones exigibles, tanto desde el punto de vista de la potencia del motor como de los sistemas adicionales (automatismos y equipamientos) que realmente se van a utilizar. Las explotaciones agropecuarias funcionan cada vez más como verdaderas empresas, por lo que el dimensionamiento adecuado de los equipos redunda directamente en el flujo de caja, desde el punto de vista de la posibilidad de realizar trabajos con alta calidad y en un tiempo adecuado, pero también desde el punto de vista de acertar en el precio de compra de los equipos mediante su adquisición en función de las necesidades reales de la explotación. En una explotación moderna, la famosa frase «me he comprado este tractor porque mi vecino tiene uno igual», debe quedar en el olvido.

# LAMUSA

Terminar la jornada  
con la seguridad del trabajo  
bien hecho.



**Pura Tecnología**  
en Sembradoras Neumáticas,  
Sembradoras Convencionales  
y Abonadoras.



LAMUSA AGROINDUSTRIAL S.L.  
Ctra. de Igualada, s/n - 08280 CALAF (BARCELONA) ESPAÑA  
Tel. 93 868 03 03 - Fax 93 868 03 55