

## Características técnicas de los tractores agrícolas

● JAIME ORTIZ-CAÑAVATE. Dep. de Ingeniería Rural. Madrid.

**E**l tractor estándar en Europa es de 4 ruedas motrices desiguales y la potencia de su motor varía de acuerdo con el **cuadro I**, según que el motor sea de 3, 4 ó 6 cilindros y disponga de turbo-compresor o no. La variación del número de cilindros para alcanzar diferentes niveles de potencia dentro de una misma serie de una marca de tractores es debido a que se mantienen los mismos pistones, camisas, bielas, válvulas y otros elementos del motor diesel. El grupo de motores con 4 cilindros (con o sin turbo-compresor) es el más difundido.

Los tractores de 4 ruedas motrices iguales y cabinas delanteras, del tipo Deutz «Intrac» o Mercedes-Benz «MB-Trac» no han tenido aceptación en la agricultura europea por su mayor coste.

El aumento de potencia en los últimos 15 años se ha obtenido gracias al turbo-compresor, mientras que prácticamente la cilindrada y la velocidad de los motores no han variado. El uso de intercambiadores de calor en los turbo-compresores ha sido normal en los motores grandes de 6 cilindros, pero recientemente también se han introducido en los motores de 4 cilindros, como es el caso de Same y Case-IH.

La posibilidad de utilizar biodiesel (metiléster de aceites vegetales) en vez de gasóleo, ha sido un desarrollo de Same y posteriormente lo han adoptado otros fabricantes de tractores como John Deere, Valmet, Fendt, Ford, etc. Su justificación se basa en la posibilidad de dedicar las tierras de cultivo a producciones no alimentarias (para reducir excedentes) y para no incrementar la cantidad de CO<sub>2</sub> en la atmósfera, debido a que con los biocombustibles el ciclo del CO<sub>2</sub> es cerrado.

Prácticamente, todas las marcas más importantes de tractores ofrecen la posibilidad de funcionar sus motores con biodiesel.

### Velocidad

La velocidad de los tractores ha



Los nuevos tractores John Deere incorporan un sistema modular.



Mecanismo de dirección «Super Steer» (New Holland).

aumentado desde la inicial de 20 Km/h a 30 Km/h (Directiva de la CE 82/890) y se espera que se llegue en breve a aceptar la velocidad de 40 km/h, bajo ciertas condiciones relativas a la seguridad, tal como ya disponen algunas marcas de tractores como velocidad optativa.

### Bastidor y dirección

Frente al diseño tradicional de los tractores agrícolas con el bloque conjunto motor-transmisión, John Deere ha introducido el sistema modular sobre bastidor en las series 6000 y 7000. En este caso es el bastidor el que soporta los esfuerzos, mientras que en los diseños convencionales es el bloque motor-transmisión el que soporta la carga.

En cuanto a la dirección, una novedad importante a reseñar es la introducida por New Holland en sus nuevas series de tractores Fiat y Ford con el eje delantero

# MAQUINARIA

orientable para disminuir el radio de giro (fig. 2). El eje delantero es capaz de girar hasta 15° mediante el mecanismo especial «Super Steer 4RM». De este modo es posible obtener un diámetro de giro de tan sólo 9,1 m.

## Transmisiones

La transmisión completa con la caja de cambios, eje trasero, accionamiento de las tomas de fuerza traseras y delantera, accionamiento del eje delantero y frenos representa el 25-30% del coste total del tractor. Debido al elevado coste del desarrollo de una transmisión, existe una utilización compartida de las transmisiones por varias marcas, como es el caso del grupo S-L-H, con Renault y Deutz.

La tendencia actual es la sustitución de los cambios sincronizados por los de tipo «Power-shift» (cambio bajo carga). Este tipo de cambio es posible realizarlo o con todas las marchas o con sólo las marchas de cada grupo, es decir que el cambio de los grupos es sincronizado (hay que pisar el embrague), mientras que el de las marchas se realiza moviendo sólo una palanca; en algunos casos son 3 ó 4 marchas, mientras que en otros sólo 2 (H y L: high-low), lo que permite dentro de la misma marcha pasar de una más lenta a otra más rápida y viceversa.

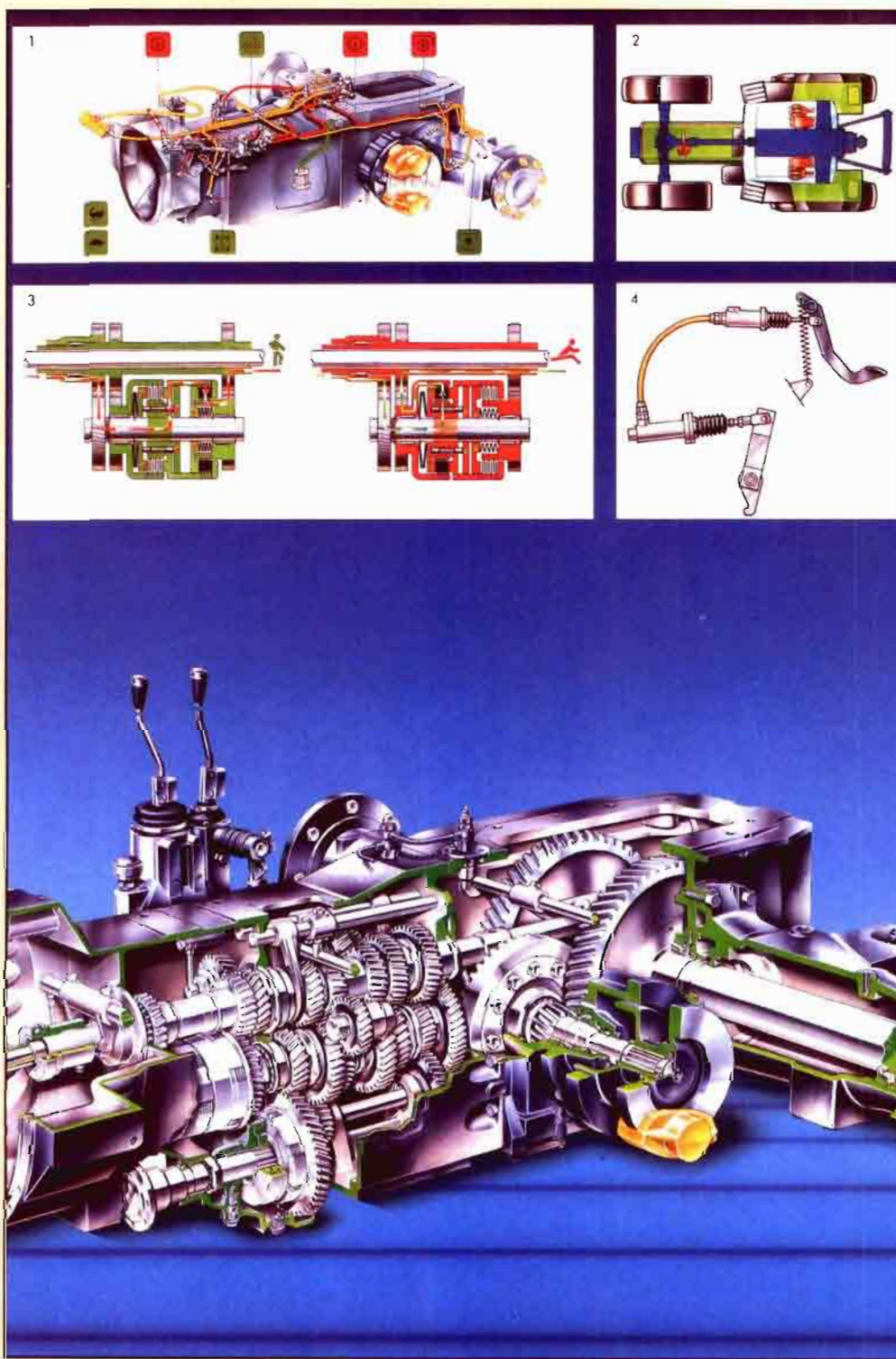
Como ejemplo tenemos la transmisión «Powermatic» de Deutz con 48 velocidades adelante, que van de 2,4 a 40 km/h, y 12 hacia atrás (fig. 3). Este cambio es accionable bajo carga de una marcha más rápida a una más lenta y viceversa. La tracción delantera y el bloqueo del diferencial trasero se conectan mediante un mando electrohidráulico, pulsando un botón.

El embrague hidráulico se ha introducido también en algunos tractores agrícolas (Fendt-Turbomatik), para conseguir un arranque rápido sin tirones, mayor confort de marcha e imposibilidad de que el motor se cale en ninguna circunstancia.

## Transmisiones hidráulicas

A pesar de la cada vez mayor popularidad de la tdf y del enganche tripuntal frontal, el enganche trasero sigue siendo el de mayor importancia, especialmente para máquinas y aperos pesados.

Desde que en 1960 John Deere introdujo el sistema hidráulico de bomba de desplazamiento variable para mantener una presión constante en el circuito, el resto de los fabricantes han ido adoptán-



Detalles de la transmisión Powermatic de Deutz con 48 velocidades adelante.

CUADRO I. ESTRUCTURA TÍPICA DEL TRACTOR EUROPEO EN 1993

Tipo	1	2	3	4
Potencia del motor (kW)	25-50	50-75	75-90	90-150
Velocidad del motor (r/min.)	2.000-2.500	2.000-2.500	2.000-2.500	2.000-2.500
Número de cilindros (vol. de cada cilindro: 1-1,21)	3	4 (con posibilidad de turboc.)	6	6 (con turboc. e intercambiador)
Funciones que realiza	Bastantes	Muchas	Muchas	Bastantes
Nivel de confort	Moderado	Alto	Alto	Muy alto
Nivel de ventas	Moderado	Alto	Alto	Moderado



Ordenador de a bordo «Agrodata» de Valmet.



Cabina Proyecto Confort de Same.

extendiendo en los tractores agrícolas, sobre todo los de mayor potencia y consecuentemente precio. Los controles electrónicos de carga y posición en los aperos, la determinación del resbalamiento mediante radar, el sensor de velocidad, par y potencia en la tdf y por último el control electrónico de la zona óptima de funcionamiento del motor: eligiendo el consumo mínimo, el par máximo, la potencia máxima o un compromiso entre los tres, abren unas vías de información y control en los tractores de unas posibilidades ilimitadas.

Otro avance es el nuevo sistema de elevación/descenso rápido con sensor electrónico para subir y bajar los aperos a la profundidad de labor establecida introducido por John Deere en todos sus tractores de la serie 6000.

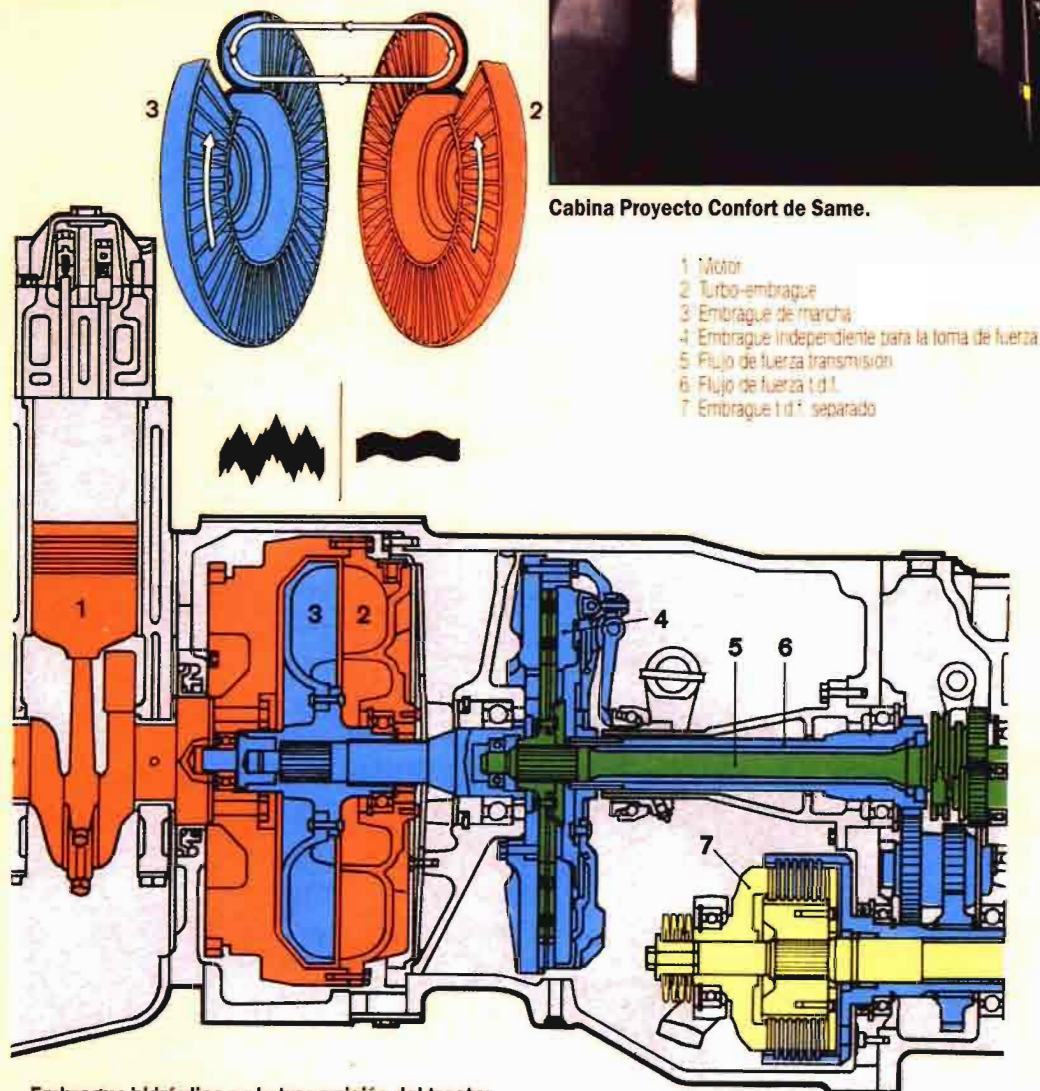
## Ergonomía y confort

Las cabinas de los tractores son cada vez más confortables y ergonómicas. Así el tractor Valmet Mezzo 6600E presenta una cabina que permite cambiar el sentido de la conducción sin bajarse del asiento y los mandos son fácilmente accesibles desde las dos posiciones. La conducción está facilitada por un sistema de control electrónico.

La cabina «TechCenter» de John Deere con dos puertas facilita el acceso del tractorista desde cualquiera de sus lados y su gran superficie acristalada permite una visibilidad completa de 310°.

Por su parte Deutz ha conseguido una gran visibilidad hacia adelante con su nueva serie «Agrostar», que tiene rebajado el morro del capó. En cuanto a niveles de ruido, el tractor «Agrostar» modelo DX 4.71 llega en el interior de la cabina a valores de tan sólo 72 dB (A) (ensayo OECD n.º 90-327) y en general se pretende bajar los actuales niveles del orden de 80 dB (A) a 75 dB (A) o menos para 1996. En general, se tiende a dar la máxima facilidad de conducción, facilitando las principales funciones del tractor, mediante simples teclas (fig. 6).

Por último, mencionaremos el monitor de televisión montado en la parte superior trasera de la cabina de los tractores Same, con pantalla en la cabina del conductor para visualizar la labor realizada en la parte trasera sin tener que ir todo el rato el tractorista vuelto hacia atrás con la columna vertebral retorcida. ■



Embrague hidráulico en la transmisión del tractor Farmer de Fendt.

dolo. Así Allis-Chalmers introdujo en 1973 el sistema hidráulico complejo «load-sensing» que utiliza también la bomba de desplazamiento variable. Posteriormente Case-IH adoptó el sistema «load-sensing» para sus tractores «Magnum» en 1987 y «Maxxum» en 1989, Ford también lo adoptó a finales de 1991 para

su «serie 40» y Fendt en las series «500C» y «800» a finales de 1993.

## Electrónica y control

El control electrónico, incluidos los mini-ordenadores de a bordo como por ejemplo el «Agrodata» de Valmet, se va