

Parte 2ª

Elección del tractor

JosÈ Jes ' s PÈrez de Ciriza Gainza

el tractor es una máquina esencial en las explotaciones agrícolas de Navarra. Por eso resulta tan importante acertar en su elección. En el artículo anterior, publicado en la revista Navarra Agraria nº 133 (julio-agosto 2002) se precisaron los puntos de interés según el tipo de explotación, los trabajos que puede desarrollar el tractor y su coste horario.

En esta segunda parte, se pretende explicar de forma clara y lo más concisa posible, las características técnicas y prestaciones del tractor así como las cuestiones más importantes sobre seguridad, ergonomía y confort. Entre ambos artículos, se dan a conocer a los agricultores las claves esenciales para elegir el tractor más adecuado, para el desarrollo de su trabajo en la actividad agraria.





CARACTERÍSTICAS Y PRESTACIONES DEL TRACTOR



Las marcas y gamas de tractores son numerosas y variadas, ya que cada fabricante desea tener la oferta más amplia de modelos, para que el usuario pueda seleccionar el más adecuado a sus necesidades.

El agricultor, antes de comprar el tractor, debe conocer y analizar las características y prestaciones más interesantes. Aunque en realidad, los datos que permiten valorar y conocer exactamente las prestaciones de su vehículo los irá conociendo a lo largo de su vida útil.

CARACTERÍSTICAS MIS IMPORTANTES

En la información que difunden las empresas acerca de sus modelos se hacen numerosas referencias sobre sus características, pero con el fin de poder comparar tractores se tendrán en cuenta las siguientes:

Motor: Marca y tipo, potencia, cilindrada, número de cilindros, alimentación del motor, par motor, reserva de par y regímenes de motor correspondientes.

Transmisión: Tipo de embrague, diámetro, accionamiento.

Tipo de caja de cambios, nº de velocidades, inversor de marcha.

Tipo de tracción, en 4RM, bloqueo del diferencial delantero.

Frenos: De servicio, freno de estacionamiento y freno de remolque.

Toma de fuerza: Trasera y delantera.

Tipo de accionamiento de la toma de fuerza, mecánico o hidráulico.

Regímenes de la toma de fuerza y correspondencias con el motor.

Posibilidad de selección desde la cabina y número de velocidades.

Enganche 3 puntos:

Trasero y delantero, dispositivo de enganche, mandos fuera de la cabina.

Bomba hidráulica principal. Sistema abierto o cerrado. Elevación aconsejada, una vez el peso del tractor y si es mayor de 1 mejor. Altura de elevación sobre el suelo.

Distribuidores auxiliares de hidráulico. Mínimo 3 y normal 4 ó 5.

Enganches y otros equipamientos en opción.



En la imagen, elevador hidráulico de New Holland

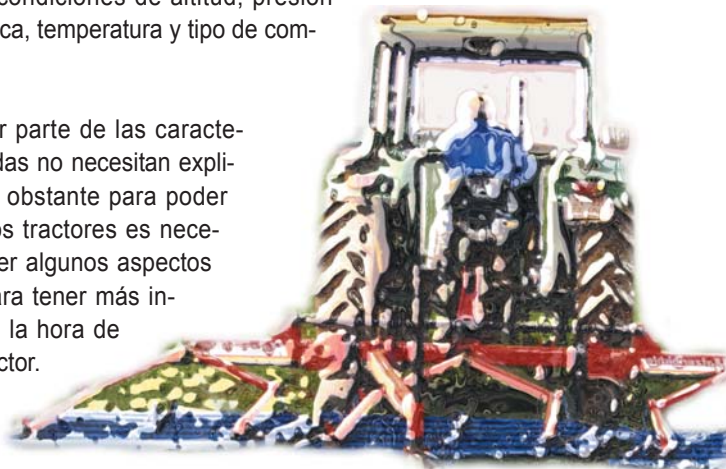
Dimensiones y capacidades: De combustible, aceites, refrigerante, agua.

Cabina: Equipamiento de la cabina, suspensión, asiento, barras de protección, insonorización, colocación de mandos e instrumentación, tipo y dimensiones de los neumáticos.

Ensayo oficial u otro que sirva de referencia:

Comparación de resultados de las medidas efectuadas, potencia a la toma de fuerza, a la barra, potencia constante, par nominal, par máximo, reserva de par, consumo específico..., en las mismas condiciones de altitud, presión atmosférica, temperatura y tipo de combustible.

La mayor parte de las características citadas no necesitan explicación. No obstante para poder comparar los tractores es necesario conocer algunos aspectos técnicos, para tener más información a la hora de elegir un tractor.



MOTOR: QU... VALORAR

El dato más mirado y comentado, aunque no el más importante, es la **potencia del tractor**. La potencia del motor de los tractores agrícolas se da con una determinada norma de ensayo que debe ser citada siempre (DIN, SAE, ISO, ECE R24, OCDE...). Estas normas serán explicadas más adelante, dentro de este artículo.

Técnicamente la potencia se expresa en kilovatios (kW) y normalmente en caballos de potencia (C.V.), siendo la equivalencia de 1 kW igual a 1,36 C.V.



Motor Man de Fendt

La noción de potencia es bastante abstracta y por sí sola insuficiente para elegir el tractor, siendo preciso tener en cuenta la potencia nominal, potencia constante, el par motor, par constante, par máximo, reserva de par y el consumo específico.

Para poder ser visibles y señalar los indicadores más importantes de las características del motor se han separado estos factores en dos gráficos. En el gráfico 1 están representadas las curvas características de rendimiento de un motor con los principales parámetros de control de la potencia y del consumo.

La **potencia nominal** es la que el tractor puede suministrar en el trabajo continuo al régimen nominal o régimen de funcionamiento máximo recomendado por el fabricante. **Régimen nominal** es en el que el motor suministra la potencia nominal; este régimen es especificado por el fabricante y no conviene superarlo.

En el gráfico 1, si el régimen nominal es 2.200 rev/ minuto, la potencia nominal es 95 kW ó 129 C.V.

En los últimos años se ha introducido y se valora por algunas marcas, el indicador de **potencia máxima, que se obtiene en un régimen de funcionamiento del motor menor que el "nominal"**. Para el agricultor no debe contar solamente la potencia máxima en un solo punto de funcionamiento del motor, debido a que en los trabajos realizados habitualmente su utilización es muy escasa. En el gráfico 1, la potencia máxima de 108 kW se consigue a 1.900 rev/minuto.

La diferencia resultante entre la potencia máxima y la nominal se llama de formas diferentes, incremento de potencia, potencia adicional ó potencia extra. Por tanto, en el ejemplo propuesto es: 108 kW - 95 kW = 13 kW de incremento, potencia extra o adicional.

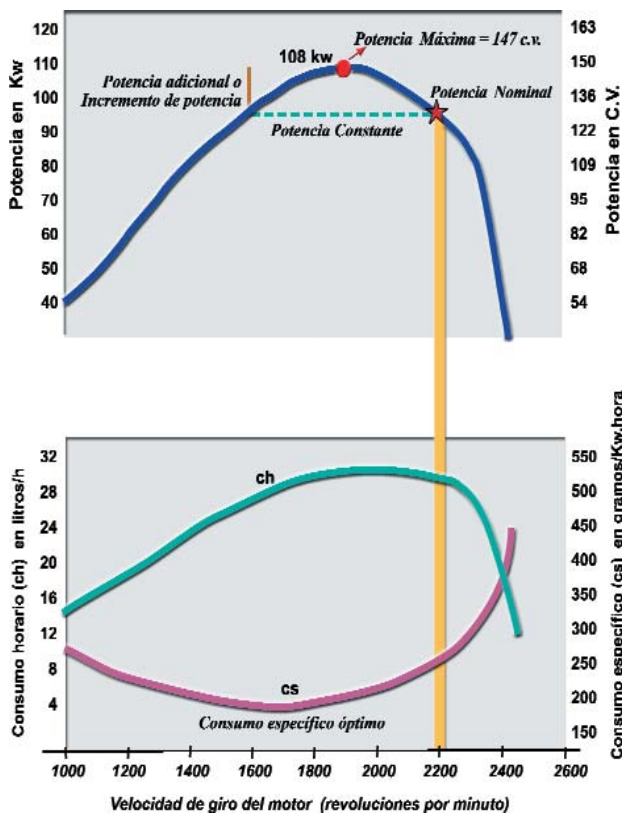


Gráfico 1. CARACTERÍSTICAS DEL MOTOR. CURVAS DE POTENCIA Y CONSUMO

Cuando la potencia máxima se mantiene durante un intervalo amplio del régimen del motor, se llama **potencia constante**. Se expresa en porcentaje según el régimen correspondiente a la potencia nominal y al régimen más bajo al que se vuelve a obtener esa misma potencia. Una potencia constante, igual o superior al 20 % del total del régimen, está bien considerada para un motor.

En el gráfico 1, la potencia nominal es de 95 kW, a un régimen nominal de 2.200 rev/minuto. Esa misma potencia se obtiene a 1.600 rev/min, por tanto la potencia constante tiene un intervalo del 27,3 %:

$$\frac{(2.200 - 1.600) \times 100}{2.200} = 27,3 \%$$

En los motores de potencia constante, se sacrifica parte de potencia, con el fin obtener la máxima potencia durante un amplio intervalo de las revoluciones del motor, reduciendo las intervenciones en el embrague, así como en el cambio de marchas, y favoreciendo el rendimiento en el trabajo y la conducción.

En la parte inferior del gráfico, se representa el **consumo de combustible**, dato esencial en el tractor debido al coste, a la eficiencia y a la contaminación que se produce

si el aprovechamiento del combustible no es el correcto.

Para establecer comparaciones de consumo de combustible entre tractores, es necesario saber la potencia que desarrolla el tractor y durante cuanto tiempo. Se expresa en litros por hora y se llama **consumo horario (Ch)**.

En la curva inferior se representa el **consumo específico (Cs)**, que indica la eficiencia que tiene un motor para transformar carburante en energía mecánica, y se expresa como la cantidad de carburante que hay que consumir (en gramos), para obtener una determinada potencia en kilovatios (kW), durante una hora (gr/kW.h). Estos datos se pueden tener en gr/CV.h, dividiendo las cantidades anteriores por 1,36.

El punto más bajo de esa curva es el de menor consumo y se llama **consumo específico óptimo**. Este consumo se considera bajo si la cantidad de combustible es inferior a 205 gramos por kilowatio hora, medio de 205 a 230 gr/kW.h y elevado por encima de 230 gr/kW.h. Cuando los consumos vienen dados por los fabricantes, normalmente son un 10 % inferiores que los datos obtenidos en los ensayos OCDE.

Por consiguiente, en la realización de las labores, el tractor deberá tener la potencia necesaria en la marcha más larga, con el régimen de motor adecuado y el mínimo consumo de combustible, como medida más recomendable. Aquellas labores que se realicen con aperos a la toma de fuerza, se harán según el régimen de motor señalado por el fabricante.

En el gráfico 2 se puede ver la curva del par motor con diferentes indicadores de interés.

El par motor: es la capacidad que tiene el motor de soportar y vencer un esfuerzo que se le opone. Se mide en Newton por metro. El par varía en función del régimen del motor. El **par nominal** es el que se obtiene al régimen nominal del motor.

El **par máximo** se obtiene cuando el llenado de aire de los cilindros permite quemar correctamente el máximo de carburante. Cada vez se tiende más a que el par máximo tenga un intervalo mayor en cuanto al régimen del motor, llamándose el intervalo **par constante**.

En pleno esfuerzo, los fabricantes recomiendan utilizar el tractor a un régimen de motor próximo al 85 % del máximo con el fin de limitar el desgaste del motor y disminuir el consumo.

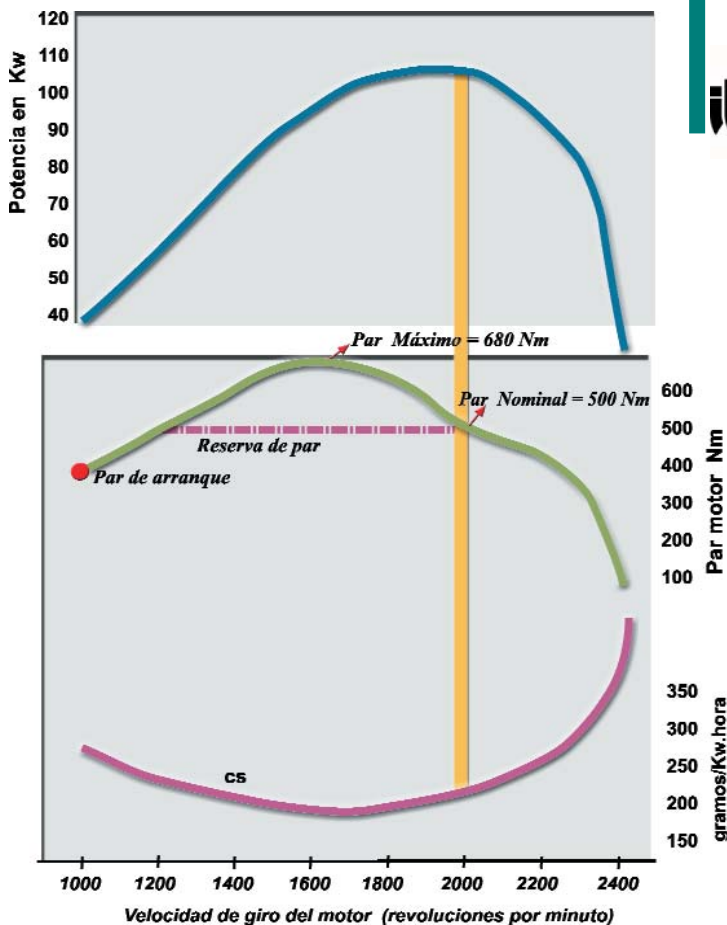


GRÁFICO 2. CURVA DEL PAR MOTOR.

Para los trabajos de tracción, como laboreo profundo y transporte de gran tonelaje, es preciso que el motor presente un par de arranque importante a 1.000 vueltas/minuto. En muchos casos y sobre todo en documentos publicitarios aparece **la reserva de par o incremento del par**. Se calcula como el porcentaje de la diferencia entre el par máximo y el correspondiente al régimen nominal, referido al par nominal. Se obtiene por la fórmula siguiente:

$$\frac{(\text{par máximo} - \text{par al régimen nominal}) \times 100}{\text{par al régimen nominal}} = \frac{(680 - 500) \times 100}{680} = 26,5 \%$$

La reserva de par da la elasticidad que tiene el motor en sobrecarga, sin utilizar el cambio de marchas. Es buena a partir del 25% y muy buena por encima del 40%.

Para poder comparar correctamente las reservas de par entre diferentes motores, estos deberán tener el mismo valor de régimen nominal.





NORMAS DE ENSAYO DE POTENCIA EN LOS MOTORES AGRÍCOLAS

Durante los últimos 40 años han aparecido en el mercado diferentes normas específicas para la realización de ensayos de los motores: SAE, DIN, OCDE, ISO, CEE, ECE R24.

En la Unión Europea se está trabajando para unificar los diversos sistemas de homologación de tractores agrícolas, eliminando la repetición de ensayos en cada uno de los Países Miembros.

Para poder comparar la potencia entre tractores de diversas marcas, vamos a intentar aclarar las normas de ensayo más utilizadas con su numeración correspondiente.

■ SAE J 1995

La potencia se controla sobre el motor sólo, ya que faltan, el filtro del aire, el silenciador del tubo de escape, el alternador, ventilador, sistema de refrigeración, etc. Esta potencia se define como bruta.

■ ISO TR 14396

Es la norma que mide la potencia sobre el motor montado sin sistema de refrigeración. La potencia obtenida es bruta y aproximadamente un 3% menor que la anterior. Sustituye a la norma ISO 2288.

■ SAE J 1349

Es una norma americana y la medición de potencia se hace sobre un motor que incluye todos los accesorios, a excepción del ventilador. Se diferencia de la SAE anterior, en que la potencia obtenida es menor y que ésta se considera neta.

■ ECE R 24

La potencia se mide sobre el motor totalmente montado, pero con el ventilador parado. También se considera potencia neta.

La han adoptado la mayor parte de los países de la U.E.

Esta norma se utiliza para controlar las emisiones contaminantes de los humos producidos en el escape de los tractores agrícolas.

■ DIN 70020

En esta norma la potencia se obtiene sobre el motor totalmente montado y en funcionamiento, resultando aproximadamente un 1% menor que la anterior. Esta potencia obtenida es neta. Es empleada por la mayor parte de los constructores europeos.

■ OCDE

Esta norma no es obligatoria. Se realiza por laboratorios acreditados y siempre por encargo del fabricante, sobre el modelo que desee y sobre un tractor cualquiera a la salida de fábrica. Los americanos la llaman PTO.

El control de la potencia se hace en la toma de fuerza, no en el motor, del tractor. Este deberá estar en condiciones normales de funcionamiento. La potencia obtenida mediante esta norma se considera potencia útil.

En la transmisión de la potencia del motor a la toma de fuerza, se producen pérdidas de potencia que pueden rondar del 5 al 15% dependiendo de los tipos de transmisión, marcas y modelos de tractores.

Según las normas citadas y los tipos de potencia, para un tractor que ha dado 100 C.V., con la norma OCDE, se puede establecer la siguiente comparación:

Potencia útil (OCDE): 100 C.V.

Potencia neta (DIN 70020, ECE R24, SAE J 1349): de 103 a 109 C.V.

Potencia bruta (ISO TR 14396, SAE J 1995): de 112 a 120 C.V.

En este ejemplo, se puede ver la importancia de conocer las normas en las que se dan las potencias de los tractores. No obstante, hay fabricantes que dan la potencia de un tractor en varios regímenes y normas, por ejemplo Renault en su modelo 696 RZ Proactiv:

Potencia máxima → 147 CV
según norma ECE R24

Potencia nominal → 140 CV
según norma ECE R24

Potencia nominal → 134 CV
según norma DIN 70020



t TRANSMISI" N

Las transmisiones en los últimos años han tenido innovaciones muy importantes, sobre todo teniendo presente el aumento de potencia de los tractores y las pérdidas que se producían en la transmisión de la potencia desde el motor.

Un componente básico de la transmisión es el **embrague**. Los embragues más antiguos utilizados actualmente son los de monodisco simple en seco. Después salieron al mercado los dobles e hidráulicos, pero los últimos aparecidos de multidisco y en baño de aceite son los más fiables y seguros.



Embrague multidisco de John Deere

La **caja de cambios**, elemento esencial en la transmisión y en el aprovechamiento de la potencia,

ha evolucionado de forma constante. En ella se pueden producir pérdidas de potencia del 10 al 40% de la obtenida en motor.

Las cajas de cambios antiguas, todavía utilizadas en algún modelo de tractor, son mecánicas. Con el tiempo se sincronizaron y se aumentó el número de velocidades teniendo más prestaciones el tractor. Con el aumento de potencia y mejora de la eficacia, se puso el paso bajo carga con grupos sincronizados y posteriormente se introdujeron los ejes epicicloidales.

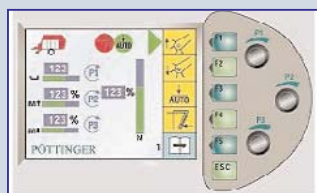


Transmisión epicicloidal Dynashift de Massey Ferguson

La última innovación aplicada a la caja de cambios, ha

sido el combinar la mecánica con la hidrostática, para obtener un cambio de variación continua (ve-

locidad variable, sin escalonamientos y sin cambios de marcha). La gestión electrónica de este sistema favorece la conducción, mejora el rendimiento, con un consumo óptimo.



Pantalla universal de Fendt

El **inversor hidráulico**, para cambiar automáticamente de sentido, ha supuesto una buena ayuda en determinadas tareas.

Importancia del inversor para la maniobrabilidad.



EN RESUMEN: C"MO ELEGIR EL TRACTOR

- 1f. ANALIZAR LA INVERSI" N.
- 2f. CONOCER Y COMPARAR LAS CARACTER"STICAS DE LOS TRACTORES.
- 3f. SELECCIONAR EL TIPO DE TRACTOR ADECUADO AL TRABAJO QUE DEBER" REALIZAR EN LA EXPLOTACI" N.
- 4f. CORRECTA RELACI" N TRACTOR - APEROS.
- 5f. VALORAR LOS SISTEMAS DE SEGURIDAD Y ERGONOM" A.
- 6f. ASISTENCIA T"CNICA, BUENA Y R"PIDA.

Documentaci" n recogida de fabricantes y p"ginas web: Case IH, Deutz-Fahr, Fendt, John Deere, Landini, Massey Ferguson, New Holland, Renault, Same, Valtra.

S EGURIDAD, ERGONOMÍA Y CONFORT



En todo trabajo cada vez está adquiriendo más importancia la seguridad y ergonomía con el fin de evitar, en lo posible, los accidentes y enfermedades laborales o si se producen aminorar sus consecuencias.

El trabajo del tractorista se realiza en las diferentes estaciones del año durante muchas horas al día, en parcelas con pendientes, controlando diversos aperos con gran anchura. Por tanto el puesto de conducción deberá ser cómodo, seguro y ergonómico.

El confort de las cabinas ha mejorado en los últimos años con agradables diseños, pero el usuario tiene que ver el manejo del tractor, las protecciones, y la comodidad, que son de suma importancia para un buen rendimiento en el trabajo y el menor cansancio del conductor.

Suspensión hidráulica de la cabina. Same.



Integración de control y mandos en Fendt



En la seguridad del tractor es muy importante el diseño de la cabina, ya que el riesgo más grave de accidente es el vuelco. Por tanto **es necesario valorar los aspectos que favorezcan la seguridad y la conducción:**

- Cabina o barras de seguridad homologadas
- Correcta colocación y anchura de las puertas de acceso
- Escalones y asas para subir y bajar sin riesgo de golpes o caídas
- Visibilidad, delantera, trasera y hacia abajo
- Espejos retrovisores bien colocados y de buen tamaño.
- Altura de la cabina. Presencia de una escotilla en el techo para facilitar la utilización de palas cargadoras y facilitar la visibilidad superior.
- Longitud e inclinación del capot, sobre todo si lleva enganche delantero.
- Neumáticos y presiones de inflado adecuadas al tractor y al trabajo que realiza.
- Iluminación delantera y trasera.

Respecto a ergonomía, el comprador de un tractor debe conocer los equipos, sistemas, el control y la colocación de los mandos, para poder aminorar las vibraciones, los ruidos, y mejorar la calidad de la cabina. Hay que valorar el coste económico de las mejoras en ergonomía, relacionándolo con su salud y con el tiempo de trabajo en el tractor.

Los puntos más interesantes que deberán tenerse en cuenta son:

- Asiento neumático en cabina con apoyabrazos, buena suspensión y fácil de regular .
- Ergonomía de los mandos y palancas.
- Embrague y frenos de accionamiento suave.
- Suspensión de la cabina y del puente delantero y trasero.
- Colocación de mandos y palancas. El sistema de control automático e integrado facilita la conducción.
- Volante abatible y telescópico.
- Sistema de ventilación, número de toberas y situación. Calefacción, aire acondicionado.
- Insonoridad y vibraciones existentes en la cabina.

RECOMENDACIONES PARA OPTIMIZAR EL TRACTOR

1. LEER detenidamente el manual y llevarlo siempre en el tractor.
2. CONOCER y utilizar correctamente sus prestaciones.
3. UN BUEN MANEJO DEL TRACTOR, CON APEROS BIEN AJUSTADOS, AUMENTA EL RENDIMIENTO y disminuye el consumo.
4. EL CORRECTO MANTENIMIENTO y la limpieza, EVITAN REPARACIONES y alarcan su vida útil.