

# AUMENTO DE LA POTENCIA EN LOS MOTORES DE LOS TRACTORES

## Parte 2.- Las alteraciones 'no legales'

El incremento de la potencia de los motores de los tractores no sólo está al alcance de los fabricantes. Con la electrónica, los usuarios pueden actuar sobre ella 'mejorándola', lo que no siempre se ajusta a lo que podemos considerar 'legal'.

**PROF. ETTORE GASPARETTO**  
Dpto. de Ingeniería Agraria  
Universidad de Milán

### Cambiar la potencia de la mano de la electrónica

La electrónica tiene muchos estudiosos, y desarrollar un sistema electrónico parecido a los que ofrecen los fabricantes no constituye un problema para un técnico experto. En los últimos años han sido estudiados, desarrollados y puestos en el mercado al menos una docena de equipos que, instalados sobre de un tractor, pue-

den aumentar la potencia disponible de modo no legal.

Es suficiente ir al buscador de Google y marcar *engine power boost* o *engine power tuning*, para encontrar direcciones, características y prestaciones de instrumentaciones electrónicas para aumento abusivo de la potencia de los motores, especialmente para los diésel.

Si se visita alguna de las principales ferias internacionales de maquinaria agrícola, como EIMA en Bolonia (Italia), Agritechnica en Hannover (Alemania), SI-MA en París (Francia) o FIMA en Zaragoza (España), se pueden encontrar muchos stands que ofrecen equipos electrónicos para el aumento de la potencia. El coste varía de los 200 a los 1 000 euros, según el tipo, la marca y potencia del motor sobre el que se va a instalar.

Un ejemplo de lo que ofrece el mercado es el *Rapid Tractor*, de fabricación italiana. Puede ser aplicado sobre tractores de muchas marcas: Claas, Fendt, John Deere, Massey Ferguson, McCormick, New Holland, Steyr, Valtra, Deutz-Fahr, Hürlimann, Lamborghini, Landini, Same, Valtra, y se asegura un aumento del 30% de la potencia del motor.

Con el *Rapid Tractor*, por ejemplo, la potencia aumenta para:

- John Deere 8250, de 295 a 384 CV (aumento del 30%).
- New Holland TS 135A de 162 a 211 CV (aumento del 30%).

El fabricante de este equipo declara que:

- El *Rapid Tractor* se instala rápidamente con conectores idénticos a los que utilizan los fabricantes de los motores, cuando están disponibles.
- Actúa como corrector entre la centralita original y la bomba de inyección, optimizando las prestaciones de los motores, y aumentando el par motor y la potencia real.
- Para activarlo basta con actuar sobre un interruptor situado en la cabina del conductor.
- Gracias a la consola de calibrado, la instalación puede regular los parámetros de funcionamiento sobre la base de exigencias específicas.

### Ensayos independientes

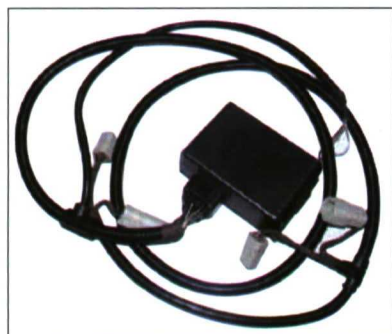
Por otra parte, se sabe que la información incluida en los catálo-

gos es a veces una fantasía, o cuanto menos exagerada. Por esto resulta muy útil recurrir al trabajo realizado en Austria por el centro oficial para pruebas de los tractores BLT Wieselburg, en el que se han valorado las oportunidades técnicas, su efecto sobre la potencia y las prestaciones, sobre el consumo de combustible, sobre las emisiones, y demás consecuencias legales y técnicas del montaje de un *engine power boost* en un tractor agrícola.

Generalmente, el *engine tuning* realiza una intervención sobre el mecanismo de control electrónico del motor, que permite aumentar el par motor y la potencia disponible. Existen dos alternativas:

- Montaje de una centralita suplementaria de control (Figura 1) unida mediante clavijas de conexión a la centralita existente. Este método es el comúnmente utilizado. Resulta posible aumentar tanto la presión de inyección como el tiempo de inyección, y, por lo tanto, el combustible total inyectado. La centralita de control puede conectarse o desconectarse muy rápida y fácilmente. La centralita original de control del motor no se altera y las condiciones naturales de funcionamiento del motor pueden ser restablecidas muy sencillamente. Las posibilidades de alteración de las prestaciones del motor resultan limitadas.
- Manipulación de la centralita original de control del motor.

FIGURA 1.- SISTEMA DE TUNING CON CONEXIONES



La centralita original se desmonta y envía a un taller especializado, donde el software de control de los tiempos y la presión de inyección se cambia. Si es necesario, pueden, con otra intervención, restablecer con cierta dificultad las condiciones originales. Con este método son posibles alteraciones más amplias y optimizaciones más precisas, pero la centralita original ha sido modificada. Otra solución consiste sencillamente en cambiar el software de control.

El modo más simple para aumentar la potencia del motor es

recurriendo al incremento de la inyección de combustible. Como se ha dicho, esto puede conseguirse con el aumento de la presión de inyección o alargando el tiempo de inyección (Figura 2).

En el banco de pruebas del BLT Wieselburg se han ensayado tres tractores y tres equipos, denominados *chips*, para el *motor tuning*:

- Tractor Steyr 4115 Profi, con 4 cilindros y cilindrada 4 485 cm<sup>3</sup>, *common rail*, 85 kW (116 CV) a 2 200 rev/min.
- Tractor John Deere 6620, con 6 cilindros y cilindrada 6 788 cm<sup>3</sup>, *common rail*, 92 kW (125 CV) a 2 300 rev/min.

FIGURA 2.- MÉTODOS PARA EL AUMENTO DEL COMBUSTIBLE INYECTADO: INCREMENTO DE LA PRESIÓN DE INYECCIÓN O DEL TIEMPO DE INYECCIÓN

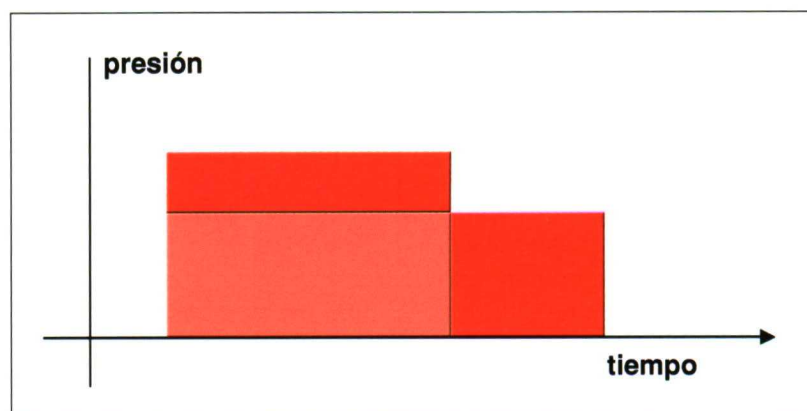
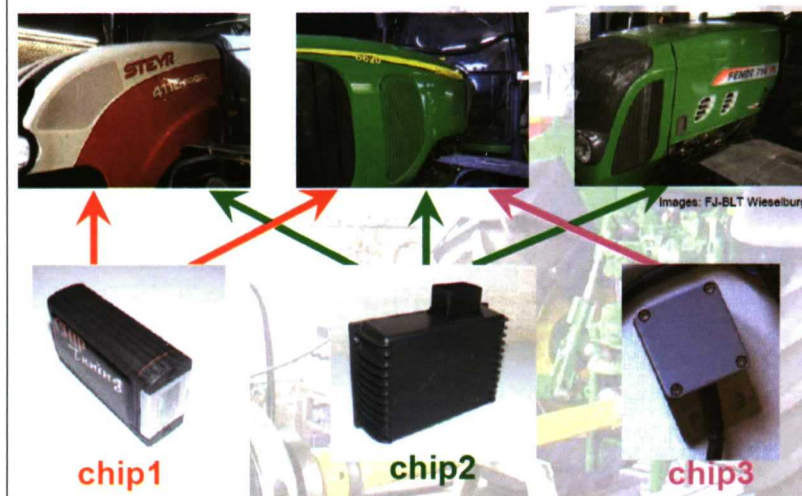


FIGURA 3.- ESQUEMA DE PRUEBA DE LOS 3 TRACTORES CON LAS 3 CHIPS PARA EL TUNING

- El chip 1 se instaló sobre los tractores Steyr y John Deere
- El chip 2 se instaló sobre los tres tractores
- El chip 3 se instaló sólo sobre el John Deere



- Tractor Fendt 714 Vario, con 6 cilindros y cilindrada 6 057 cm<sup>3</sup>, common rail, 96 kW (131 CV) a 2 100 rev/min.

El esquema de pruebas fue el que se indica en la Figura 3. Las pruebas se realizaron a plena carga, o sea con acelerador a fondo de su carrera, con la metodología OCDE, es decir en la toma de fuerza del tractor. Eso es importante indicarlo, ya que los valores que se obtienen en la toma de fuerza son inferiores, generalmente del 90-92% del valor medido con el motor al banco. Para el control de los gases de escape se ha seguido el ciclo previsto por la norma ISO 8178-C1.

Todas las pruebas se han realizado tanto con el motor en las condiciones originales (prueba de referencia), como con los diferentes chips indicados en la Figura 3. Los *tuning chips* se han utilizado en las condiciones de adquisición, sin modificaciones en su calibración.

En todos los casos, después del montaje de los *tuning chips*, los motores se pusieron en marcha sin problemas ni dificultades. Sin embargo, no todos los sistemas han actuado inmediatamente sin inconvenientes. En uno de los casos las prestaciones del motor no aumentaron, mientras que el consumo de combustible sí lo hizo; el chip fue cambiado por su fabricante al considerarlo defectuoso. En otro caso no fue posible estabilizar la velocidad de rotación del motor a plena carga. El problema fue solucionado por el fabricante del chip.

## Modificación de las prestaciones

Las prestaciones a plena carga muestran un incremento de la potencia, al régimen nominal del motor, incluido entre el 14 y el 41%, con el tractor Fendt y el chip 2 (Figura 4).

FIGURA 4.- AUMENTO MÁXIMO DE LA POTENCIA CON EL TRACTOR FENDT Y EL CHIP 2

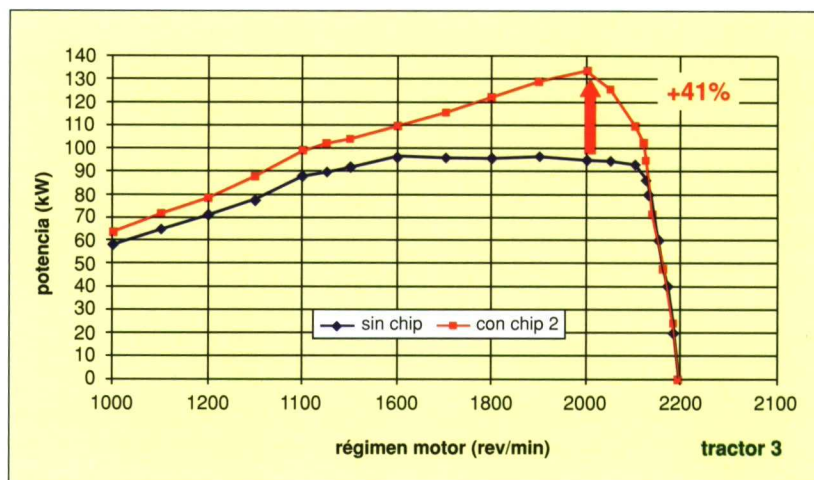
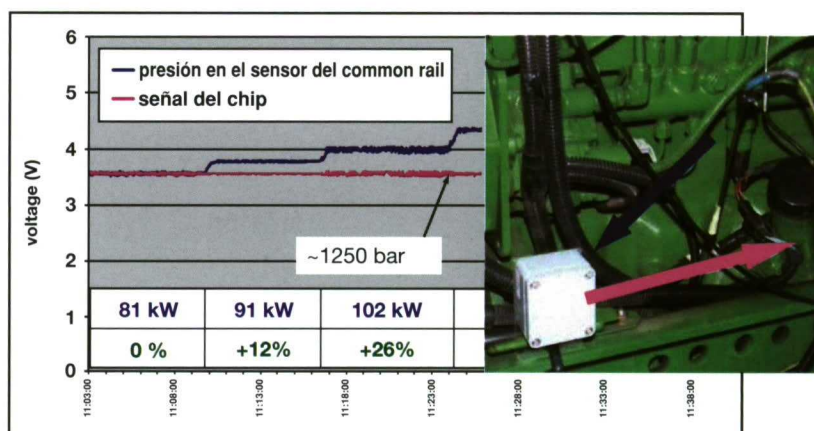


FIGURA 5.- VARIACIÓN DE LA POTENCIA EN FUNCIÓN DE LA PRESIÓN DE INYECCIÓN, EN EL TRACTOR JOHN DEERE

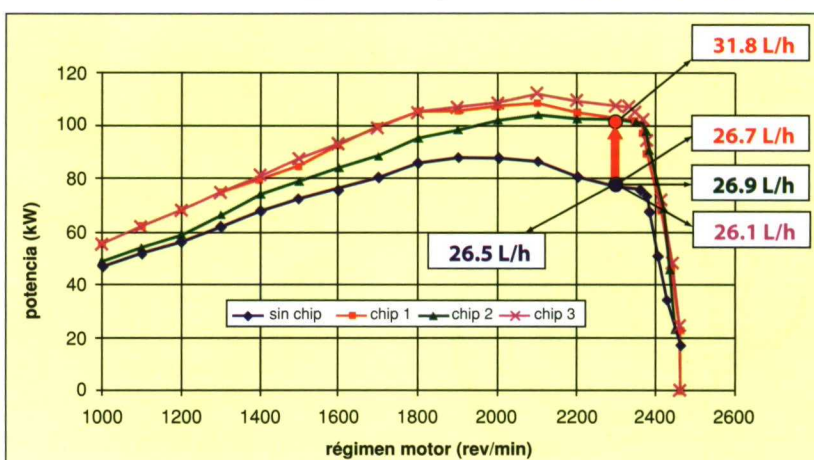


De los tractores probados, el único en el que se instalaron los tres chips para el *tuning* fue el John Deere 6620. Resulta por lo tanto interesante analizar la Figura 6 con los resultados de los ensayos con el motor original, sin el *tuning*, y con los tres chips. La po-

tencia adicional se ha conseguido con el aumento de la inyección de combustible y por un incremento en el consumo horario de combustible, lo que es normal si aumenta la potencia suministrada.

Si se mide la potencia en un punto específico, como el indica-

FIGURA 6.- POTENCIA A LA TOMA DE FUERZA DEL TRACTOR JOHN DEERE EN CONDICIONES NORMALES DE COMERCIALIZACIÓN (SIN CHIP) Y CON LOS CHIPS 1, 2 Y 3



do en la Figura 6, en condiciones de igual régimen del motor, que para el motor sin chip significa a plena carga, mientras que cuando se utilizan los chips se encuentra a cargas parciales, no existe prácticamente diferencia en el consumo horario, y naturalmente el específico, entre las cuatro opciones. Se han medido los consumos horarios y estos son: 26.5 L/h, sin chip, 26.1 L/h con el chip 3, 26.9 L/h con el chip 2 y 26.7 L/h con el chip 1.

Naturalmente, si al mismo régimen el motor con los chips se ensaya a plena carga, el consumo horario aumenta: así, con el chip 1, el consumo horario sube de los 26.7 L/h para la potencia sin *tuning*, hasta 31.8 L/h con *tuning*.

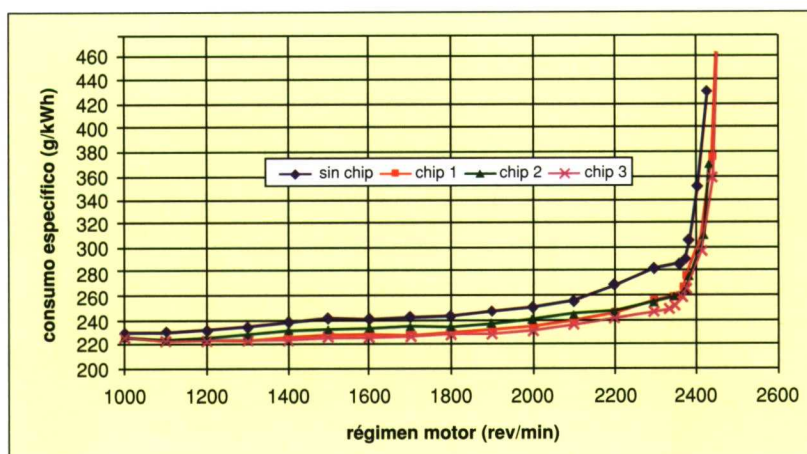
Por el contrario, si se examinan los consumos específicos (Figura 7) se puede observar cómo con los chips instalados, se supone que abusivos, se produce aumento de la potencia, y el consumo específico disminuye entre el 10 y el 15%.

Esto equivale a decir que aumenta el rendimiento en la transformación de la energía contenida en el combustible, tanto si se trabaja en operaciones de tracción, accionando la toma de fuerza o suministrando energía hidráulica.

En consecuencia, el empleo del *tuning* resulta conveniente, en caso de que no sobrecargue los órganos de transmisión del movimiento, desde el embrague hasta las ruedas, pasando por el cambio de marchas, el grupo diferencial y la reducción final.

En efecto, mientras el *boost* previsto por los fabricantes de los tractores sólo interviene en las marchas largas de transporte si se supera cierta velocidad mínima, generalmente el mismo mecanismo 'ilegal' no tiene los controles que limitan su actuación a velocidades inferiores a las de un límite fijado. Cae bajo la responsabilidad del conductor el principio de no aplicar el *tuning* en los casos de opera-

FIGURA 7.- CONSUMOS ESPECÍFICOS (ENSAYO A LA TDF) DEL TRACTOR JOHN DEERE EN CONDICIONES NORMALES DE COMERCIALIZACIÓN (SIN CHIP) Y CON LOS CHIPS 1, 2 Y 3



ciones con esfuerzo de tracción elevado a bajas velocidades, como por ejemplo durante la arada.

## Las emisiones en el escape

El dato más impresionante de las pruebas realizadas en Austria por la BLT Wieselburg corresponde a las emisiones de los gases de escape, que, como es conocido, constituyen hoy día el punto más crítico del funcionamiento de los motores de combustión interna.

En general, las emisiones de los gases de escape han marcado una tendencia positiva, es decir, una disminución de las emisiones de moléculas peligrosas

con el empleo del *power tuning*, aunque con resultados diferenciados entre los chips evaluados.

Las emisiones, como también los otros parámetros de funcionamiento (potencia, consumos horarios y específicos) han sido medidas con y sin el sistema de *tuning*. Se ha registrado una disminución de hasta el 40% de las emisiones de monóxido de carbono (CO), pero también un incremento del 39%. Los resultados con respecto de las emisiones de hidrocarburos totales (HC) han resultado ser una agradable sorpresa, porque todos disminuyen con el empleo del *tuning*. En relación con las emisiones de óxidos de nitrógeno (NO<sub>x</sub>) se ha registrado una reducción hasta el 17%, pero también un incremento del 18% en

FIGURA 8 Y 9.- EMISIONES DEL TRACTOR JOHN DEERE SIN CHIP (REFERIDO AL 100%) Y CON LOS CHIPS 1 Y 2

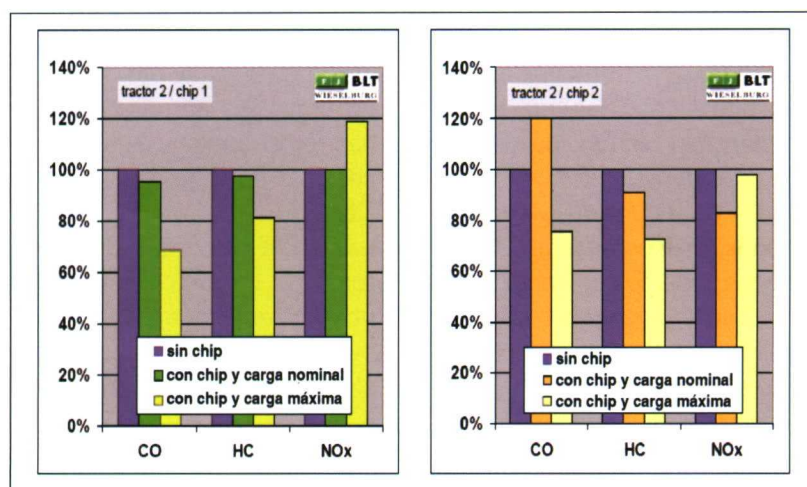
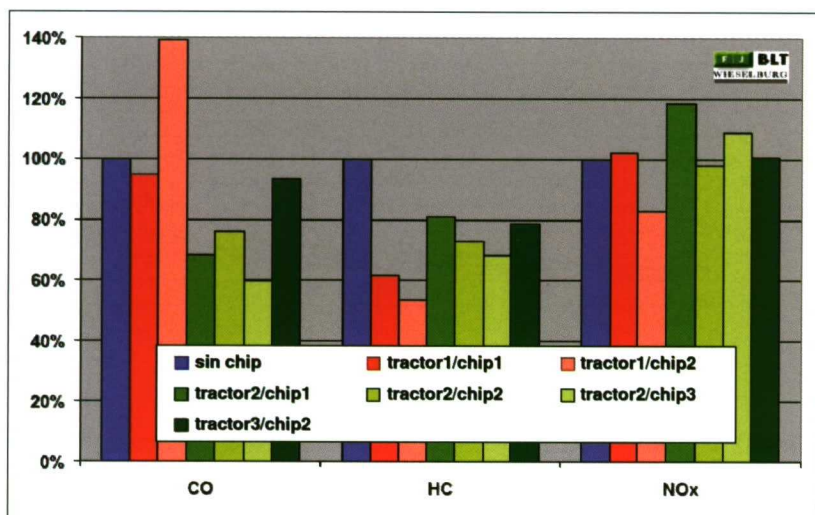


FIGURA 10.- RESULTADOS TOTALES DE LAS EMISIONES MEDIDAS SOBRE LOS TRACTORES STEYR (TRACTOR 1), JOHN DEERE (TRACTOR 2) Y FENDT (TRACTOR 3) EN CONDICIONES DE PLENA CARGA, CON Y SIN CHIPS INSTALADOS



comparación con las emisiones sin los chips.

Como indican los resultados (Figuras 8, 9 y 10), esto parece favorable en lo que respecta a valores medios. Las primeras dos figuras corresponden al tractor John Deere equipado con los chips 1 y 2. En ella se representan las emisiones con el chip activo y el motor trabajando a la misma carga que en el ensayo sin chip, y con el motor trabajando a plena carga.

Refiriendo a 100% las emisiones del motor en condiciones normales, es decir sin el chip, el chip 1 ha logrado valores ampliamente favorables, con la excepción de las emisiones de óxidos de nitrógeno en la situación de plena carga. Por el contrario, con el chip 2 se ha detectado un incremento del CO con el chip a carga parcial, mientras en las demás situaciones las emisiones también han disminuido de manera considerable.

La Figura 10 incluye a los resultados totales de las emisiones medidas sobre los tractores Steyr, John Deere y Fendt en condiciones de plena carga, tanto con chip como sin chip instalado. En ella se puede observar que para:

- Las emisiones de óxidos de carbono (CO): Los resultados

## SI LA POTENCIA TRANSMITIDA A LAS RUEDAS AUMENTA, SE PRODUCEN ESFUERZOS SUPLEMENTARIOS NO PREVISTOS EN TODA LA CADENA DE TRANSMISIÓN

son, como media, ampliamente favorables. Con la excepción del tractor Steyr con el chip 2, con aumentos de casi un 40%, en todos los demás casos se han registrado una disminución sensible de este tipo de emisiones.

- Las emisiones de hidrocarburos (HC): En todas las situaciones las emisiones han disminuido, con mínimos próximos al 20% y máximos cercanos al 50%.
- Las emisiones de óxidos de nitrógeno (NO<sub>x</sub>): La situación re-

sulta estable en relación con la media, con similares niveles de emisión. Se registra un aumento próximo al 20% y una disminución también cercana al 20%, mientras que los demás valores están cercanos al 100% de las emisiones registradas sin chips.

El instituto austriaco BLT Wieselburg también ha medido la emisión de partículas, que constituyen un problema siempre grave en el campo de control de las emisiones de los motores diesel. Sin embargo, no se han elaborado aún, o al menos no se han publicado, los resultados.

## Aspectos técnicos y legales

El motor, el sistema de refrigeración, las transmisiones y los accesorios de un tractor agrícola normalmente son elementos puestos a punto y optimizados para alcanzar la vida útil en principio prevista en el proyecto. Si la potencia transmitida a las ruedas aumenta, se producen esfuerzos suplementarios no previstos en toda la cadena de transmisión, desde el embrague, el cambio de marchas y el diferencial y la reducción final hasta las ruedas, sin descuidar la toma de fuerza y los componentes auxiliares, normalmente hidráulicos.

Resulta posible que el coeficiente de seguridad, sobre los que se han basado los cálculos de proyecto, sea superado. Eso es peligroso en los casos de aumento considerable de la potencia, que, como se ha visto, pueden alcanzar y también superar el 40%. En consecuencia, la garantía del fabricante puede quedar invalidada.

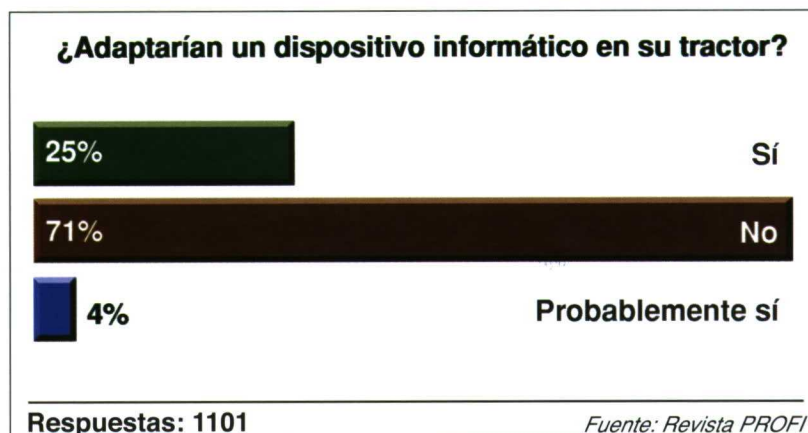
En algunos casos el fabricante del *tuning* ofrece su propio seguro para cubrir eventuales roturas, pero esto no es lo común. Por otra parte, como en muchos

otros casos, el problema para el fabricante del tractor es el de verificar que se ha producido una infracción; en efecto, en la mayor parte de los casos, los chips se retiran fácilmente y no existe ninguna prueba de la sobrecarga que se ha producido en los órganos mecánicos dañados.

Desde el punto de vista legal, como se ha visto al principio, las normas europeas prescriben una re-homologación del motor si la potencia excede en un cierto límite a la oficialmente obtenida en el ensayo. Por ejemplo, en Austria, en la transposición de las normas europeas, si la potencia cambia en un 5%, se necesita una ulterior aprobación oficial, así como si se produce cualquier alteración del mecanismo de control de las prestaciones del motor. En el caso de aplicación de *chip tuning*, el agricultor debería proceder a la re-homologación del propio vehículo, lo que naturalmente no se hace nunca. Resulta que, en todo caso, la situación es ilegal, aunque resulta difícil probar esta situación. En efecto el parámetro más común de control, la velocidad máxima sobre carretera, no se altera.

El último punto importante es el relativo al seguro. Con el chip, y el consiguiente aumento de potencia disponible, también aumenta el riesgo de accidentes. Si se probara la aplicación del *tuning*, el seguro puede no reconocer las obligaciones pactadas.

FIGURA 11.- AGRICULTORES ALEMANES OPINAN EN RELACIÓN CON EL MONTAJE DE CHIPS QUE INCREMENTAN LA POTENCIA DE LOS MOTORES EN SUS TRACTORES



## Conclusiones

A pesar de todos estos inconvenientes técnicos, legales y de seguro, los chips para el *tuning* de los motores de los tractores están alcanzando en Europa un enorme éxito.

La prueba la constituye el número de fabricantes de chips presentes en el mercado, que están aumentando día a día gracias al coste limitado de los dispositivos, y a las ventajas que ofrecen a los usuarios agrícolas.

En Alemania la revista *Profi* ha realizado una encuesta que ha tenido 1 101 respuestas (Figura 11). De los consultados:

- Un 25% ha decidido aplicar un dispositivo *tuning* sobre sus tractores.
- Un 4% tiene intención de hacerlo.
- Un 71% no lo van a hacer, al menos por el momento.

Ante esta situación, qué sentido tiene:

- Para un fabricante de tractores: incluir en la denominación de los diferentes modelos de tractores el número de caballos del motor, y también, no aprovechar la oportunidad que le da el montaje de chip de manera controlada.
- Para los organismos oficiales de homologación (Unión Europea y Países Miembros): dar tanta importancia al factor potencia, y establecer verificaciones posteriores en el caso que se superen los valores de tolerancia establecidos de muy pocos puntos porcentuales.

Los agricultores, que son considerados en todo el mundo como la imagen del conservadurismo, en este caso resultan ser los más avanzados desde el punto de vista técnico, con el empleo de los medios más modernos que la técnica pone a su disposición. ■

Direcciones web de fabricantes/vendedores de equipos para la modificación (*boost/tuning*) de los motores

<http://www.tboxdiesel.com/index.php?tpl=segmenti>

<http://www.serialnet.it/it/index-it.htm>

<http://www.digitalmotor.it/>

<http://www.ntetuning.com/>

<http://www.genercom.com/>

<http://www.carrozzeriaferreri.it/?dir=Servizi&page=Centraline.ht>

<http://www.ilgenfritz.biz/en/en-tuning-products-common-rail.html>

<http://www.rapidtuning.hu/aloldal.php?menu=1&dis=4>

<http://www.powertuning.cc/page.php?15>

<http://www.powersystem.fr/US/faq.php>

<http://www.dieselbob.co.uk/tractortuning.shtml>

<http://www.fwi.co.uk/Articles/2007/05/09/103389/german-tests-on-tractor-pt0-power-shows-interesting.html>

<http://www.chipboost.com/page9.html>

<http://www.sctflash.com/TBoost.php>

[http://www.innovativediesel.com/\\_e/Tractor\\_Farm\\_Equipment/product/SCT-TBoost/SCT\\_Tractor\\_Boost.htm](http://www.innovativediesel.com/_e/Tractor_Farm_Equipment/product/SCT-TBoost/SCT_Tractor_Boost.htm)