

# EL RUIDO EN LOS TRACTORES AGRÍCOLAS

## Parte 2.- Limitaciones reglamentarias



Después de explicar una serie de conceptos básicos sobre el ruido y los principios físicos de los fenómenos acústicos, ampliamos la información sobre este tema explicando la reglamentación específica para evitar pérdidas de capacidad auditiva en los conductores de tractores agrícolas.

LUIS MÁRQUEZ

Para evitar que se produzcan pérdidas de capacidad auditiva en los conductores de los tractores agrícolas, como consecuencia de que la intensidad sonora alcanzada en el puesto de conducción supere determinados niveles, se ha establecido una reglamentación específica, que se resume a continuación.

### Los efectos del sonido sobre el individuo

Si el nivel sonoro alcanza valores elevados que sobrepasan la simple molestia, se produce un ensordecimiento como consecuencia refleja de la disminución de la sensibilidad, y, si se mantiene demasiado tiempo, o con demasiada intensidad, se produce una fatiga auditiva más o menos recuperable.

Si en las 8 horas de permanencia en un puesto de trabajo se recibe una cierta dosis de energía sonora, la recuperación del oído pide un tiempo de reposo cada vez más largo, y queda finalmente una pérdida auditiva permanente, si el umbral de peligro ha sido sobrepasado. Así, como consecuencia de esta fatiga auditiva, se detecta una pérdida de audición en algunos conductores de tractores agrícolas que superan este umbral de peligrosidad.

Pero no es la pérdida de audición la única consecuencia del ruido que el tractorista recibe en el puesto de conducción. El nivel de ruido tiene una notable influencia, pero también, las situaciones particulares pueden incrementar o disminuir el efecto negativo sobre el conductor.

Pueden establecerse los siguientes límites en lo que respecta al efecto del ruido sobre el sujeto que lo recibe:

Menos de 30 dB(A)	Ningún efecto
Más de 30 dB(A)	Reacciones psíquicas
Más de 65 dB(A)	Reacciones vegetativas
Más de 85 dB(A)	Alteraciones reversibles, o incluso irreversibles, del oído
Más de 120 dB(A)	Daño mecánico en la audición

En el intervalo de 30 a 65 dB(A) los efectos psíquicos son predominantes, y afectan de manera muy diferente a cada sujeto. Pueden ser causa de sensaciones desagradables y de daños, cuando el ruido se produce de forma continuada o regularmente, por liberación de mecanismos fisiológicos.

En el intervalo situado entre 65 y 85 dB(A), además de los efectos psíquicos, se producen efectos físicos por intermedio del sistema nervioso vegetativo (aumento de la presión sanguínea, incremento del ritmo cardiaco, problemas metabólicos, tensión muscular y disminución del riego sanguíneo de la piel).

Cuando se superan los 80 dB(A) se detectan pérdidas crecientes de percepción auditiva. De las experiencias realizadas en diferentes países se puede deducir que las pérdidas de audición en los individuos, sometidos a niveles de ruido superiores a los 80 dB(A), serían:

Intensidad sonora [dB(A)]	81	85	88	92
Pérdidas de audición (% de individuos controlados)	2	5	10	20

A partir de una cierta intensidad y de una cierta duración, el ruido daña el oído. Esto hace necesario fijar unos límites para la rumorosidad en cualquier lugar de trabajo, y el puesto de conducción de los tractores agrícolas no puede ser una excepción.

### ■ Limitaciones legales

La legislación española, desde hace muchos años, estable-

ductor. Al no poderse conseguir los niveles de ruido que la legislación establecía, la citada obligatoriedad no ha sido exigida por la autoridad responsable.

Hay que tener en cuenta, sin embargo, que el sonido no se produce de forma continua, por lo que niveles altos medidos no

resultan tan peligrosos como en principio parece. Se puede relacionar la molestia auditiva con la energía acumulada en los elementos anatómicos que se encargan de recibirlo, producto de la intensidad sonora por el tiempo de exposición totalizado (8 h en 24, ó 40 h por semana).

## En tractores antiguos se superan valores que pueden afectar de forma notable la audición del conductor

Así, las normas ANSI admiten aumentos de 5 dB para periodos de exposición reducidos a la mitad. Con esta regla se puede establecer el siguiente cuadro de nivel/permanencia:

Nivel de ruido dB(A)	90	95	100	105	110	115
Tiempo de exposición	8 h	4 h	2 h	1 h	30 min	15 min

ción y, sin embargo, la medida del nivel de ruido en el puesto de conducción, especialmente en tractores antiguos, pone en evidencia que se superan valores que pueden afectar de forma notable la audición del con-

La utilización de dosímetros de ruido, que acompañan al trabajador durante la jornada y registran la dosis que ha recibido, permite detectar un posible daño antes de que se produzcan efectos irreversibles.



Medida del ruido emitido en el ambiente (EMA-Madrid).

Establecer una normativa en la que se limiten los niveles de ruido en los tractores agrícolas, precisa fijar previamente el modo de trabajo del tractor. También hay una relación directa entre la potencia desarrollada y el nivel de ruidos que se alcanza en los oídos del conductor, salvo que se utilizan silenciadores apropiados.

### ■ La normativa europea

En la determinación de las emisiones sonoras que se derivan de la utilización de los tractores agrícolas, hay que distinguir dos aspectos: la medida del ruido emitido en el ambiente, que solo interesa a efectos de circulación vial (Anexo IV de la Directiva 74/151/CEE), y la más importante, que es la que se refiere al nivel sonoro en los oídos del conductor.

Para determinar el nivel de ruido en el puesto de conducción, hay que realizar los ensayos según determinadas normas técnicas, siendo recomendable, desde una perspectiva europea, el procedimiento incluido en la Directiva 77/311/CEE.

De acuerdo con la citada Directiva, para realizar la medición del nivel sonoro en el puesto de conducción se debe utilizar un 'sonómetro' que cumpla las especificaciones de la Comisión Electrotécnica Internacional (CEI nº 179), que se utilizará en las siguientes condiciones:

- Con el tractor en vacío (sin accesorios opcionales) y sin ningún objeto que pueda ejercer perturbaciones en su nivel sonoro.
- Con los neumáticos a la presión recomendada por el fabricante y en condiciones de funcionamiento normal del tractor (temperatura, aberturas de ventilación, etc.).

### Para determinar las emisiones sonoras en los tractores hay que distinguir la medida del ruido en el ambiente y el nivel sonoro en los oídos del conductor

Para realizar las medidas el tractor se moverá por una zona despejada y suficientemente silenciosa, como lo es un espacio abierto de 50 m de radio, con una superficie plana de más de 20 m, haciendo un recorrido sobre una pista horizontal bien pavimentada, limpia y seca, en condiciones meteorológicas de cielo despejado y con escaso viento. El nivel sonoro ambiental debido al viento y a otras fuen-

tes de ruido debe de ser inferior, al menos, en 10 dB(A) al nivel de ruido del tractor.

Si se utiliza un vehículo complementario para hacer las medidas (freno dinamométrico), este debe estar suficientemente alejado del tractor para evitar interferencia. Todas las determinaciones deben de hacerse sobre el mismo recorrido.

Para realizar la medición el micrófono del sonómetro se situará, dirigido hacia delante, a 250 mm del plano medio del asiento del tractor (a ambos lados para determinar el mayor de los valores) y a 790 mm por encima y 150 mm por delante del Punto de Referencia del Asiento (SRP), lo que aproximadamente significa situarlo en una posición cercana a la oreja del conductor.

La medida se hará, con el sonómetro en respuesta 'lenta', en una relación del cambio que proporciona una velocidad próxima a 7.5 km/h, con el acelerador a fondo y aumentando progresivamente la carga, mediante un carro dinamométrico arrastrado por el tractor, para obtener el máximo nivel de ruido. Además, se realizarán medidas en otras relaciones del cambio para determinar si en alguna de ellas se supera (en más de 1 dB(A) el nivel de ruido medio en la correspondiente a 7.5 km/h).

La Directiva ofrece también la posibilidad de hacer la medida en las mismas condiciones de las anteriormente indicadas, circulando sin carga, o sea mientras se desplaza sin arrastrar el vehículo freno que era necesario para el ensayo con carga. En estas condiciones de medida la intensidad sonora se reduce, por lo que los límites máximo establecidos por la Directiva son más bajos que los fijados para el ensayo con carga.

Los ensayos se realizan en los tractores con cabina cerrada tanto con las puertas cerradas como abiertas, especialmente si

el fabricante estima que se puede trabajar en ambas situaciones, así como abriendo ventanas y otras aberturas de ventilación.

La Directiva establece como limitaciones para cualquier tractor homologado con 'tipo CE' las siguientes:

Tipo de ensayo	Nivel máximo admitido
Con carga (freno dinamométrico), según Anexo I de la Directiva 77/311/CEE	90 dB(A)
Sin carga (tractor circulando en vacío con acelerador a tope), según Anexo II de la Directiva 77/311/CEE	86 dB(A)

Cuando en 1977 se publica la Directiva 77/311/CEE se establece un periodo transitorio para que los fabricantes pudieran adaptar sus productos que debería de finalizar el 1 de octubre de 1981.

La realidad ha sido muy diferente. Ampliamente superado este periodo transitorio se ha seguido tolerando, para la homologación de tipo CE, niveles de 6 dB(A) por encima de los marcados como límites, o sea 92 y 96 dB(A) respectivamente. Los valores excepcionales admitidos se referían a los aplicables a tractores sin cabina cerrada, o medidos durante el ensayo realizado con las puertas abiertas, tanto con carga (Anexo I) como en vacío (Anexo II).

Hay que tener en cuenta que estos límites fueron un compromiso frente a la dificultad de conseguir un aislamiento suficiente en el puesto de conducción. La transmisión del sonido por la estructura resistente de la cabina, pedales, volantes, etc., obligaba a modificar los diseños y los fabricantes precisaron cierto tiempo para poder adaptarse a la nueva reglamentación, especialmente para reducir la emisión sonora de los motores.

En el caso de los tractores equipados solamente con bastidor de seguridad (sin cabina cerrada) y en los tractores peque-

ños la dificultad para reducir el nivel sonoro a los límites establecidos en la UE ha sido alta, por la gran influencia que tienen las modificaciones necesarias sobre los costes del producto. En la actualidad esta normativa está plenamente vigente.

## Es obligatorio incluir en el manual del operador de las máquinas accionadas el nivel de ruido emitido por éstas en condiciones normales de trabajo

do se sitúa a una determinada distancia del puesto de conducción.

Es difícil llegar a unos acuerdos para establecer unos valores comunes de referencia, dada la variabilidad de los resultados obtenidos en múltiples experiencias de campo. A este respecto, en el cuadro 1 se presentan los valores obtenidos en una serie de pruebas, realizadas en Italia por el CNR-Torino, accionando las máquinas con un motor eléctrico (fuente: S. Potecchi - Anales de la Academia de Agricultura de Turín - 1998/1999), utilizando un motor eléctrico para su accionamiento estacionario, sin que se sume el ruido emitido por el tractor que accionaría la máquina en campo. ■

### Ruido en los oídos del conductor del tractor con máquinas accionadas

La Directiva de 'seguridad en la máquinas' establece la obligatoriedad de incluir en el manual del operador de las máquinas accionadas el nivel de ruido emitido por la misma en condiciones normales de trabajo.

El nivel sonoro en los oídos del conductor será el emitido por el tractor, al que hay que añadir el correspondiente a la máquina, considerando que esta fuente de rui-

CUADRO 1.- NIVEL MEDIO DE PRESIÓN ACÚSTICA CONTINUA EQUIVALENTE PONDERADA A, EN DIFERENTES MÁQUINAS AGRÍCOLAS

Máquinas	Modelos evaluados	Potencia media [kW]	Velocidad [km/h]	L <sub>Aeq, T</sub> [dB(A)]	L <sub>Cpico</sub> [dB(C)]
Remolque esparcidor de estiércol	4	-	5.1	75.4	102.2
Abonadora suspendida	5	44.1	-	73.8	91.1
Rotocultor	1	50.2	4.0	83.4	107.1
Rotocultor con rodillo	3	88.0	4.0	82.4	104.1
Grada rotativa de dientes	1	37.0	5.2	78.8	104.8
Grada rotativa de dientes con rodillo	1	55.0	4.6	83.3	105.0
Sembradora monograno	1	47.8	7.0	84.2	99.1
Segadora barra corte doble	2	12.5	7.3	81.7	103.4
Segadora de discos	3	29.5	11.6	86.9	107.6
Segadora rotativa de tambores	1	47.8	6.8	90.3	108.7
Rastrillo hilerador	2	29.5	6.5	67.2	100.9
Segadora - acondicionadora	3	48.0	8.0	84.1	104.0
Empacadora	2	21.0	2.0	78.5	103.2
Rotoempacadora	4	44.0	5.8	82.0	114.1
Picadora de rastrojo	2	64.0	3.9	93.2	111.6