

COMISIÓN NACIONAL DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO
GRUPO “SECTOR AGRARIO”



**PROPUESTA DE MODIFICACIONES LEGISLATIVAS, REFERENTES A
PROTECCIONES ANTIVUELCO MEDIANTE ARCOS ABATIBLES Y
EXTENSIBLES PARA TRACTORES AGRÍCOLAS.**

Análisis de situación:

Los arcos de seguridad abatibles para tractores agrícolas, ya sean adelantados o atrasados y homologados o montados en cumplimiento de lo establecido en el R.D. 1215/1997 sobre “condiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo”, si bien cumplen los requisitos establecidos en las disposiciones vigentes, presentan algunos aspectos que derivan en una baja, cuando no nula, utilización de los mismos. Esto se traduce, conforme a la información obtenida en las investigaciones de los accidentes por vuelco de tractor realizadas en las distintas comunidades autónomas, en que en el momento del vuelco el arco se encuentra abatido y por tanto no cumple su función protectora.

En un reciente estudio realizado por la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia, a raíz de las propuestas del grupo de trabajo “Sector Agrario” de la Comisión Nacional de Seguridad y Salud, se puso de manifiesto que en el 38% de los vuelcos de tractor analizados la protección de estos tractores consistía en arcos de seguridad adelantados y abatibles, que solo en uno de los casos el arco de seguridad estaba levantado en el momento del vuelco y que, salvo en este último caso, las lesiones sufridas por el conductor del tractor fueron de carácter grave o mortal.

Ante este hecho cabe plantearse dos cuestiones:

1º.- Los motivos por los que los agricultores no hacen uso de esta medida de seguridad no activando la protección.

2º.- Las modificaciones que pueden y deben adoptarse para corregir esta situación.

Aspectos que limitan la efectividad de esta medida:

La necesidad de que el arco sea abatible o extensible y no fijo viene condicionada por el tipo de cultivo en que se lleve a cabo la tarea agrícola e incluso por el tipo de recinto en que se guarde el tractor. El trabajo en cultivos arbóreos, salvo que la explotación lo permita como es el caso de cultivos en espaldera -lo cual no es lo habitual-, exige que el arco esté abatido con objeto de no dañar el ramaje o tirar el fruto al suelo, el trabajo en el interior de invernaderos permitirá, o no, levantar el arco en función de la altura del alambrado para los tutores, el trabajo en parrales de uva de mesa limitará el uso del arco en función de su altura respecto a los racimos y, por último, la altura del recinto donde se guarde el tractor condicionará el que este pueda entrar con el arco elevado o no.

[Actualmente, en los arcos adelantados, es necesaria la realización de una media de diez movimientos cada vez que se alza o abate el arco.](#)

En el caso de tractores con arco atrasado, dependiendo del tipo de arco, la operación de levantarlo o bajarlo exige que la persona se sitúe sobre los brazos de elevación de los aperos con el consiguiente riesgo de caída, o en una posición incómoda sobre el asiento si se puede realizar la operación desde arriba. Si bien algunos tractores con arco atrasado incorporan una palanca para facilitar la labor, lo que indudablemente se logra, existe un momento en que, en caso de escapársele esta de las manos, el agricultor se ve expuesto a un grave riesgo de golpe por la propia palanca. La existencia de arcos atrasados extensibles en lugar de abatibles no elimina los riesgos mencionados, si bien puede hacer, en algún caso, menos dificultosa la elevación del arco propiamente dicha, pero que presenta la dificultad añadida del acceso a la zona en función del apero que pueda llevar instalado en ese momento.

Uso del cinturón de seguridad:

El uso del cinturón de seguridad, o cualquier otro elemento de retención que mantenga al conductor del tractor en su puesto en caso de vuelco, garantiza el que

este no pueda abandonar el puesto de conducción si el vuelco se produce, impidiendo de esta manera que pueda resultar atrapado por la propia estructura de protección.

Si bien es cierto lo anteriormente expuesto, en el caso de estructuras de protección mediante arco, la utilización de cualquier sistema de retención del conductor en el asiento, estando dicho arco abatido, garantiza que el conductor quedará atrapado bajo el mismo en caso de vuelco de más de noventa grados.

Condiciones ergonómicas asociadas a la tarea de levantamiento del arco de seguridad:

Se adjunta como anexo un estudio sobre los riesgos ergonómicos que presenta la operación de levantar el arco de seguridad en los tractores.

Conclusiones:

A la vista de lo expuesto cabe concluir que los arcos de seguridad, tanto adelantados como atrasados constituyen, sin lugar a dudas, una medida eficaz para evitar que el tractor o máquina gire más de un cuarto de vuelta en caso de vuelco. Esta medida ve limitada su eficacia por:

a) La necesidad de tener que levantarlos y abatirlos manualmente en función del tipo de cultivo y terreno en que se esté desarrollando la labor constituye un factor negativo en la utilización del mismo.

b) La realización de tareas en cultivos en el interior de invernaderos, cultivos arbóreos, parrales, etc., sobre todo en terrenos con terrazas o circundados por zanjas, acequias o barrancos, obliga a realizar las operaciones de alzado y abatido en repetidas ocasiones a lo largo de la jornada.

d) Las operaciones de alzado y abatido manual del arco suponen, por un lado la inversión, en muchos casos, de un tiempo superior al tiempo de exposición al riesgo, y por otro la exposición a lesiones por sobreesfuerzos directamente relacionadas con el peso del arco, la posición del mismo y las dimensiones del tractor.

e) Las medidas de seguridad deben estar operativas de forma permanente o, si esto no es posible, activarse independientemente de la voluntad del operador (cinturones retráctiles, airbags, etc.)

f) Una medida de seguridad poco operativa no puede ser considerada nunca como una medida de seguridad eficaz.

Por otro lado, la presentación en ferias y certámenes de tractores dotados de arcos de seguridad con ayuda de muelles o dispositivos hidráulicos para su elevación y sistemas de disparo automático al alcanzar un determinado grado de inclinación, todos ellos, y hasta donde conocemos, sin ningún tipo de homologación ni certificación, induce a confusión entre los agricultores a la hora de juzgar la idoneidad de estas medidas, si su instalación es, administrativamente hablando, posible o no, y si técnicamente ofrece las suficientes garantías.

Propuestas de modificación:

Con objeto de paliar las dificultades reseñadas, que hacen que esta medida de seguridad no sea totalmente eficaz, se proponen las siguientes:

1.- Modificar la legislación referente a los dispositivos de protección para caso de vuelco de los tractores agrícolas en los siguientes términos:

a) Incorporar sistemas de accionamiento hidráulico o neumático para alzar o bajar el arco, de tal manera que esta operación pueda realizarse sin abandonar el puesto de conducción.

b) Incorporar sistemas de accionamiento automático e inmediato del arco en función del grado de inclinación del tractor y no de la voluntad del conductor.

c) Exigencia de avisadores ópticos y/o acústicos en el panel de mando que indiquen que el arco de seguridad está abatido o recogido y que por tanto esta medida de seguridad no está activada.

d) Establecer los plazos necesarios para prohibir la instalación de arcos de accionamiento manual en tractores nuevos.

2.- Instar a los fabricantes, en tanto en cuanto estas medidas no sean de carácter obligatorio, a que incorporen estos sistemas a sus equipos.

3.- Establecer medidas administrativas de apoyo a los agricultores para la compra de equipos que incorporen estos sistemas o para incorporarlos a los ya existentes.

4.- Difundir información sobre las modificaciones que se adopten entre las organizaciones empresariales, sindicales, cooperativas agrarias, etc., para que puedan exigir estas medidas de seguridad como una prestación más del equipo de trabajo.

/./././

21 - 06 - 2012

ANEXO

Objeto

Analizar los riesgos ergonómicos que presenta la tarea de elevación del arco de seguridad en tractores.

Actuaciones realizadas

Se contactó con una empresa distribuidora de tractores al objeto de disponer de algunos modelos en los que efectuar el estudio, analizándose la tarea en tres modelos diferentes de tractores: uno de arco adelantado, uno de arco atrasado y otro de arco atrasado, si bien de mayor peso, dotado de palanca para facilitar su manejabilidad.

Se midió la fuerza aplicada por el operador en las distintas situaciones, mediante un dinamómetro marca Chatillón, modelo CSD 500.



Equipo de medida empleado

Se grabaron imágenes en video y se tomaron fotografías.

ANÁLISIS DE LA TAREA

1.- Factores de riesgo

De un primer análisis visual de la tarea analizada se detectó la existencia de riesgo de trastornos músculo-esqueléticos en extremidad superior y zona dorsal de la espalda, debido, principalmente, a la presencia de dos tipos de factores de riesgo biomecánicos:

- Aplicación de fuerza de compresión/empuje
- Adopción de posturas forzadas de algunos segmentos corporales.

2.- Mediciones y resultados

A.- Análisis de la tarea en el modelo de tractor con arco de seguridad atrasado.

En primer lugar se analizó la acción de colocar el arco en posición elevada desde el suelo.

Aunque la realización de la tarea desde esta posición es difícil, puesto que el operador no alcanza a colocar el arco en su posición correcta, se efectuaron dos mediciones de la fuerza de compresión ejercida en el inicio del levantamiento, siendo esta de 21 y 23,4 kg.

También se analizaron las posturas adoptadas en esta tarea, el otro factor de riesgo biomecánico detectado.

Se midieron los ángulos articulares (mediante un goniómetro manual) adoptados por distintos segmentos corporales con objeto de valorar la aceptabilidad de las posturas.

Extensión del cuello entre 22 y 30°

Torsión de cuello

Brazos en flexión entre 110 y 125°

Antebrazo en pronación

Muñeca extendida entre 35 y 40°

Posteriormente se efectuó una medición estando el operador colocado en la zona del enganche del apero porque, como se indicó anteriormente, desde el suelo no alcanza a colocar el arco en su posición correcta.

Pero en este caso hay que destacar que la tarea se realiza con el cuerpo en posición inestable porque la superficie en la que se encuentra el operador no es regular. La fuerza de compresión ejercida en el inicio del levantamiento fue de 20,1 kg.

En cuanto a las posturas más relevantes:

Torsión de cuello

Tronco extendido 20°

Brazo en flexión de 130°

Antebrazos en supinación

Desaparece la extensión de la muñeca

B.- Análisis de la tarea en el modelo de tractor con arco atrasado y palanca.

En este modelo de tractor, al ser un arco más consistente, dispone de una palanca que facilita su manejabilidad. El cambio de posición del arco se realiza desde el puesto de conducción.

Se midió la fuerza de compresión obteniendo un valor 45,9 kg. en el inicio del levantamiento del arco.

En cuanto a las posturas:

Tronco flexionado 30°

Brazo flexionado 120°

C.- Análisis de la tarea en el modelo de tractor con arco adelantado.

Se midió la fuerza aplicada en el levantamiento del arco, en tres zonas de agarre diferentes y los resultados de la fuerza pico fueron: zona delantera del arco 18,9 kg., zona lateral anterior 20,1 kg. y zona lateral posterior 25,5 kg. Estas dos últimas zonas de agarre son las que se utilizan habitualmente para colocar el arco.

En cuanto a las posturas, se analizaron las correspondientes a la forma habitual de levantar el arco.

Flexión del tronco de 25°
Brazos flexionados 120°
Antebrazos en supinación

3.- Valoración del riesgo

a) Aplicación de fuerza: Con objeto de valorar la existencia de riesgo dorsolumbar derivado de la aplicación de fuerzas de empuje se utilizarán los dos criterios que estimamos que se adaptan mejor a la tarea analizada:

- Real Decreto 487/1997 de 14 de abril sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorsolumbares, para los trabajadores y, concretamente, las recomendaciones que sobre las fuerzas de empuje y tracción se indican en la Guía Técnica de Manipulación Manual de Cargas: 25 Kg. es el valor que se recomienda no superar para poner en movimiento o parar una carga.

MODELO TRACTOR	POSICIÓN MEDICIÓN	VALOR FUERZA (kg.)	VALOR RECOMENDADO: 25 kg.
Arco atrasado	Desde el suelo	21	Inferior al criterio
		23,4	Inferior al criterio
	Desde enganche	20.1	Inferior al criterio
Arco atrasado	Con palanca	45.9	Superior al criterio
Arco adelantado	Delantera	18.9	Inferior al criterio
	Lateral anterior	20.1	Inferior al criterio
	Lateral posterior	25.5	Superior al criterio

- Norma UNE-EN 1005-3: Límites de fuerza recomendados para la utilización de máquinas.

Paso A: para determinar la capacidad básica de generación de fuerza, empleamos el valor de F_B contenido en la tabla 1 de la Norma:

ACTIVIDAD	F_B en N ámbito profesional
Trabajo con el cuerpo completo (postura de pie), empujando	200 Newton o 20.4 kg.

Paso B: Para determinar la capacidad corregida F_{Br} es necesario aplicar los multiplicadores de la velocidad, la frecuencia y la duración.

Velocidad	Acción que implica un movimiento muy lento	$m_v=1.0$
Frecuencia	Tiempo de acción < 0.05 y frecuencia < 0.2	$m_f=1.0$
Duración	Un sola acción en la jornada laboral < 1	$m_d=1.0$

Se aplica la fórmula para calcular la capacidad de generación de fuerza o límite máximo del esfuerzo a ejercer.

$$F_{Br} = F_B \times m_v \times m_f \times m_d$$

$$F_{Br} = 20.4 \times 1 \times 1 \times 1 = 20.4 \text{ kg}$$

Paso C: para evaluar la tolerabilidad del riesgo se aplica la fórmula:

$$F_R = m_r \times F_{Br}$$

Siendo m_r el multiplicador del riesgo, que da lugar a tres zonas de riesgo:

- **Zona recomendada:** $m_r < 0.5$. El riesgo de lesiones o trastornos es despreciable en el 100% de la población. No es necesario intervenir.
- **Zona no recomendada:** $m_r > 0.5-0.7$. El riesgo de trastornos o lesiones no puede ignorarse. Esta es la denominada zona de incertidumbre que indica que existe la probabilidad de que un porcentaje de trabajadores sufra alguna lesión.
- **Zona a evitar:** $m_r > 0.7$. El riesgo de trastornos o lesiones es evidente y no puede aceptarse, por lo que hay que tomar medidas para reducirlo.

En el caso que nos ocupa tomamos el multiplicador del riesgo correspondiente a la zona no recomendada que nos va a indicar los límites de fuerza inferior y superior:

$$F_R = m_r \times F_{Br} = 0.5 \times 20.4 = 10.2 \text{ kg}$$

$$F_R = m_r \times F_{Br} = 0.7 \times 20.4 = 14.28 \text{ kg}$$

Por debajo de 10.2 kg. es la zona recomendada.

Por encima de 14.28 kg. es la zona a evitar.

Entre ambos valores está la zona no recomendada o de incertidumbre.

También se puede calcular el Índice de Riesgo:

$$I_R = F_{\text{registrada}} / F_{Br}$$

MODELO DE TRACTOR	POSICIÓN MEDICIÓN	VALOR FUERZA (kg.)	VALOR RECOMENDADO < 14.28 kg.	ÍNDICE DE RIESGO < 0.7
Arco atrasado	Desde el suelo	21	Riesgo evidente de lesión	1,02; Riesgo evidente de lesión
		23,4	Riesgo evidente de lesión	1,14; Riesgo evidente de lesión
	Desde enganche	20.1	Riesgo evidente de lesión	0.98; Riesgo evidente de lesión
Arco atrasado	Con palanca	45.9	Riesgo evidente de lesión	2.25; Riesgo evidente de lesión
Arco adelantado	Delantera	18.9	Riesgo evidente de lesión	0.92; Riesgo evidente de lesión
	Lateral anterior	20.1	Riesgo evidente de lesión	0.98; Riesgo evidente de lesión
	Lateral posterior	25.5	Riesgo evidente de lesión	1.25; Riesgo evidente de lesión

b) Posturas: para la valoración del riesgo derivado de las posturas de trabajo, aplicamos los criterios contenidos en la Norma UNE-EN 1005-4: evaluación de las posturas y movimientos de trabajo en relación con las máquinas.

De acuerdo con la norma UNE-EN 1005-1: términos y definiciones, se considera que una postura es estática cuando se mantiene más de 4 segundos. En el caso que nos ocupa las posturas que se pueden considerar estáticas son las de tronco y cuello, no así las de las extremidades superiores que presentan variaciones y por tanto hablaremos de posturas dinámicas.

En la norma UNE-EN 1005-4 se indican como posturas estáticas no aceptables del tronco y cuello aplicables a la tarea analizada:

- Flexiones de tronco > 60°
- Inclinación o torsión de tronco > 10°
- Flexión del cuello > 40°
- Extensión del cuello < 0°
- Inclinación del cuello > 10°
- Torsión de cuello > 45°

En la tarea analizada la única postura que se incluiría es la extensión del cuello; la torsión no se ha podido medir pero no parece llegar a los 45°.

Las posturas dinámicas de baja frecuencia no aceptables de la extremidad superior aplicables a la tarea analizada:

En el brazo ninguna puesto que penaliza la realización de la tarea durante periodos prolongados, y no es el caso.

En lo referente a la pronación y supinación del antebrazo no se han podido medir los ángulos pero podrían situarse cerca de los límites de su rango de movimiento (90° y 60° respectivamente).

La extensión de la muñeca es de 40° y no llega al límite de su rango de movimiento (90°).

MODELO TRACTOR	POSICIÓN MEDICIÓN	POSTURAS NO ACEPTABLES
Arco atrasado	Desde el suelo	Extensión cuello Antebrazo pronación
	Desde enganche de aperos	Antebrazos supinación
Arco atrasado	Con palanca	Ninguna
Arco adelantado	Desde el suelo	Antebrazos supinación

CONCLUSIONES

Tras analizar los resultados obtenidos se estima que, en lo que se refiere a la fuerza aplicada, la realización de la tarea es compatible con la generación de trastornos músculo-esqueléticos, principalmente en la zona dorsolumbar, derivada de la aplicación de un nivel de fuerza que excede los criterios de la norma UNE-EN 1005-3 puesto que como se indica en la tabla, todas las mediciones efectuadas superan el valor recomendado y existe un riesgo evidente de lesión. En este sentido, hay que destacar que la necesidad de colocar el arco de seguridad desde una superficie que provoca inestabilidad en el trabajador (zona de enganche del apero) puede aumentar el riesgo, al provocar la realización de la tarea con mayor tensión.

Por otra parte, no se ha tenido en cuenta el criterio de la Guía Técnica en cuanto a fuerzas de empuje y tracción en la conclusión del análisis de la tarea, debido a la falta de especificidad de la misma y por tratarse de valores indicativos. Se considera que la norma UNE se adapta mejor a la valoración de esta tarea porque debemos considerar que un tractor es una máquina y por lo tanto la norma es de total aplicación a las tareas efectuadas en relación al mismo.

Por último, el riesgo derivado de las posturas de trabajo se puede considerar irrelevante puesto que no se producen posturas estáticas no aceptables, y las dinámicas son de baja frecuencia y en algunos casos los ángulos articulares no alcanzan el límite de su rango de movimiento.

/./././