

Plan de formación 2014

Jornada técnica

Las 5 primeras causas de accidentes mortales en agricultura,
industria y servicios, parte II

Ponencia

Accidentes por “Vuelco de tractor” y “Desprotección de
elementos móviles”

Ponente

Beatriz Estrela Carrión

Burjassot, 20 de noviembre de 2014



Accidentes por “Vuelco de tractor” y “Desprotección de elementos móviles”

▪

Burjassot, 20 de Noviembre de 2014
CENTRO TERRITORIAL DEL INVASSAT DE VALENCIA

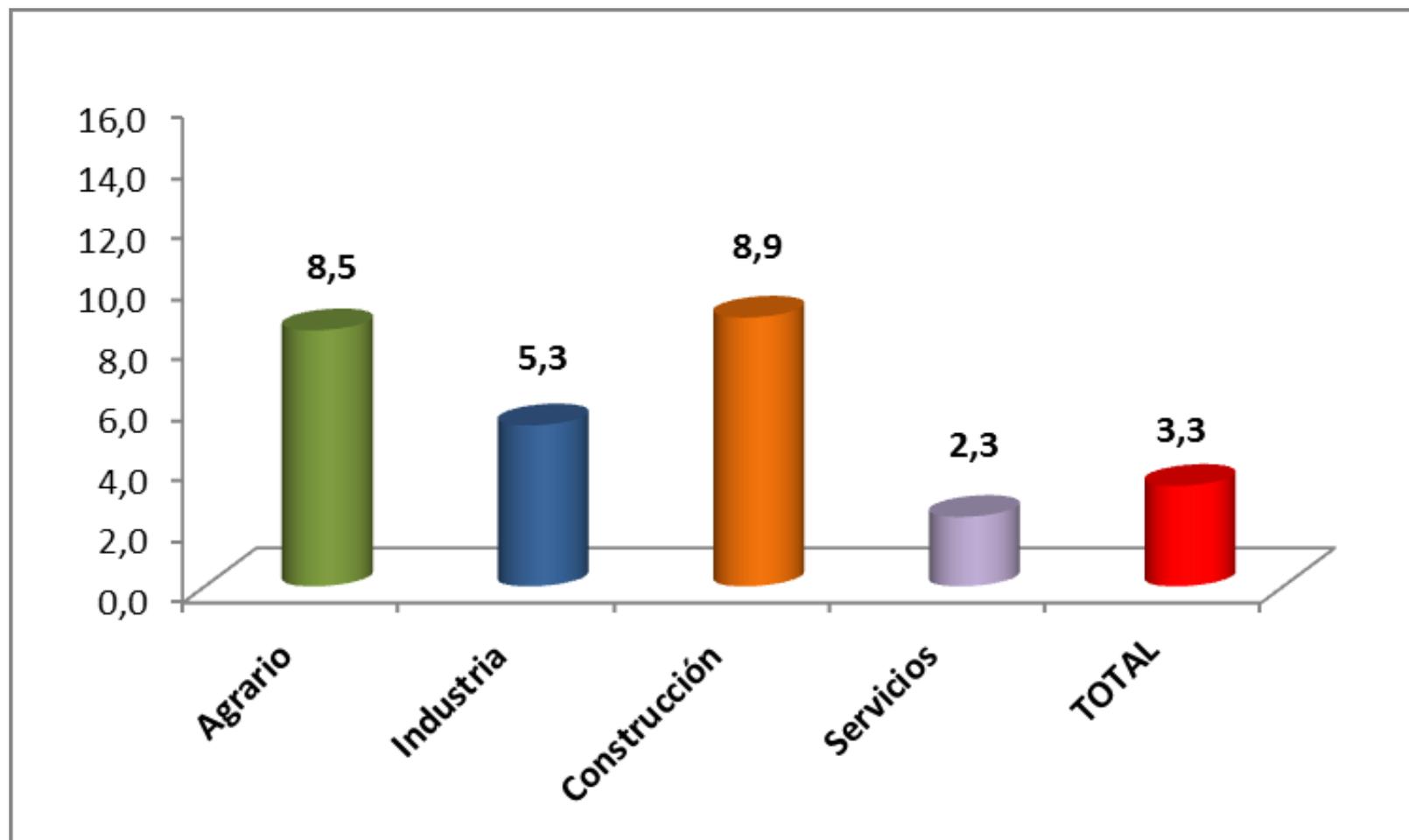
Beatriz Estrela Carrión
Técnico Medio de Seguridad y Salud en el Trabajo



1. Introducción
2. Legislación aplicable.
3. Vuelco de tractor
 - 3.1. Tipos de vuelco
 - 3.2. Estabilidad del tractor.
 - 3.3. Causas frecuentes
 - 3.4. Medidas de prevención
 - 3.5. Medidas de protección
 - a) Las estructuras de protección anti-vuelco.
 - b) El cinturón de seguridad.
 - 3.6 Ejemplos accidentes
4. Atrapamiento con toma de fuerza.
 - 4.1 Definición y tipos de toma de fuerza
 - 4.2 Causas y medidas preventivas
 - 4.2. Ejemplo de accidente

1. Introducción

Índices de incidencia sectoriales de accidentes de trabajo mortales (2013)



El tractor agrícola es la maquinaria agrícola más usada y la principal causa de accidentes graves o mortales.



Vuelco del
tractor



Atrapamiento del
agricultor con la toma
de fuerza

1. Introducció

Tractor agrícola. Definició (NTP-259)

Todo vehículo automóvil provisto de ruedas o cadenas, con disposición, al menos, de dos ejes y cuya característica esencial reside en su **potencia de tracción**. Los tractores universales o de tipo normal, disponen de ruedas neumáticas, siendo motriz y de mayor dimensión el par trasero.

Parque estimado de tractores en uso



Provincia	Total tractores
Alicante	15.100
Castellón	11.700
Valencia	29.700
C. Valenciana	56.500
Total España	923.100

1. Introducción

2. Legislación aplicable.

3. Vuelco de tractor

3.1. Tipos de vuelco

3.2. Estabilidad del tractor.

3.3. Causas frecuentes

3.4. Medidas de prevención

3.5. Medidas de protección

a) Las estructuras de protección anti-vuelco.

b) El cinturón de seguridad.

3.6 Ejemplos accidentes

4. Atrapamiento con toma de fuerza.

4.1 Definición y tipos de toma de fuerza

4.2 Causas y medidas preventivas

4.2. Ejemplo de accidente

El tractor agrícola tiene una legislación muy amplia y compleja:

Homologación

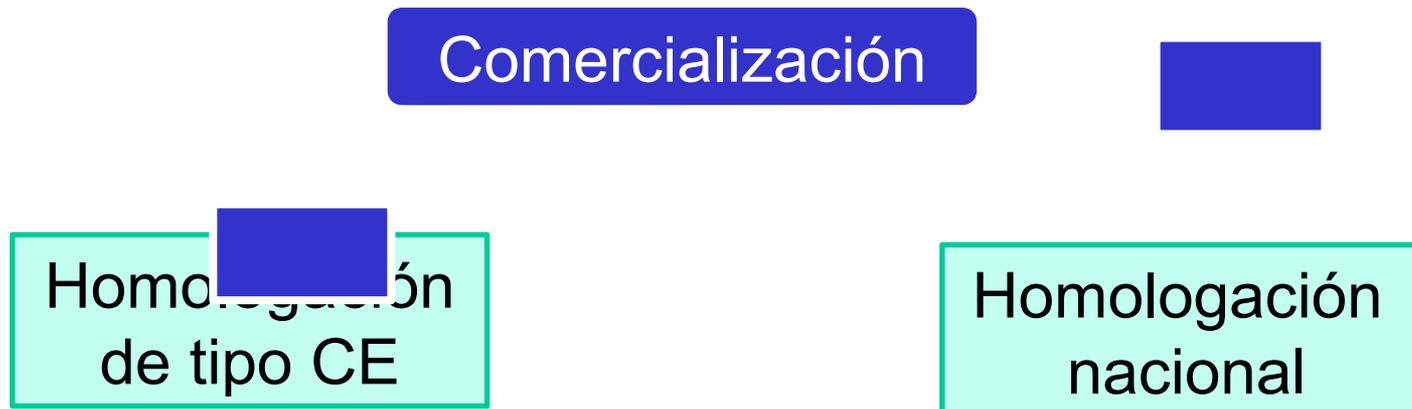
Caracterización y registro

Seguridad Vial

Equipo de trabajo

Homologación (comercialización)

El tractor agrícola está fuera del ámbito de aplicación de la Directiva 2006/42/CE, de 17 de mayo, relativa a las máquinas.



Homologación de tipo CE

~~Directiva 74/150/CEE~~

Directiva 2003/37/CE(*)

Moderniza el procedimiento comunitario de homologación de los vehículos agrícolas o forestales establecido por la Directiva 74/150/CEE

Obligatorio para los tractores agrícolas o forestales:

- Categorías T1, T2 y T3 a partir del 01/07/2005
- Resto de vehículos, a partir del 01/07/2009

Orden CTE/2780/2003

Actualiza los anexos I y II del:

RD 2028/1986

por el que se dictan normas para la aplicación de determinadas directivas de la CEE, relativas a la homologación de tipos de vehículos automóviles, remolques y semirremolques, así como de partes y piezas de dichos vehículos.

Homologación nacional

RD 750/2010

Se regulan los procedimientos de homologación de vehículos de motor y sus remolques, máquinas autopropulsadas o remolcadas, vehículos agrícolas, así como de sistemas, partes y piezas de dichos vehículos.



por el que se dictan normas para la homologación de vehículos automóviles, remolques y semirremolques, así como de partes y piezas de dichos vehículos.

Regulación
armonizada con
relación a la directiva
2003/37/CE

2. Legislación aplicable

Caracterización y registro

~~Orden de 14-02-1964~~

por la que se establece el procedimiento de homologación de la potencia de los tractores agrícolas.

R.D 1013/2009

de 19 de junio, sobre caracterización y registro de la maquinaria agrícola

Caracteriza los tractores agrícolas, prestando especial atención a las prestaciones de funcionamiento y de seguridad.

Establece normas que coordinen la inscripción de la maquinaria agrícola en el ROMA, estableciendo una base de datos del parque de maquinaria agrícola y sus características.

Orden del MA de 27-jul-1979

Por la que se regula, técnicamente, el equipamiento de los tractores agrícolas con bastidores o cabinas oficialmente homologadas.

Orden del MT de 28-ene-1981

sobre la protección de los tractores con cabinas o bastidores de seguridad para caso de vuelco.

Seguridad vial

R.D. 2822/1998

por el que se aprueba el Reglamento General de Vehículos:



Regula el procedimiento para su **matriculación**, **exigiendo la inscripción previa** en el Registro Oficial de Maquinaria Agrícola (**ROMA**).

R.D 2042/1994

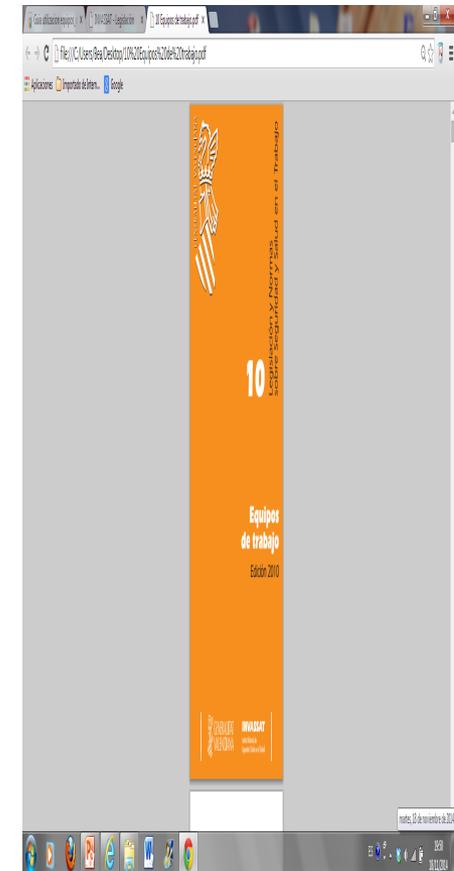
por el que se regula la Inspección Técnica de Vehículos



Comprobaciones
periódicas

Equipos de trabajo

Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.



1. Introducción

2. Legislación aplicable.

3. Vuelco de tractor

3.1. Tipos de vuelco

3.2. Estabilidad del tractor.

3.3. Causas frecuentes

3.4. Medidas de prevención

3.5. Medidas de protección

a) Las estructuras de protección anti-vuelco.

b) El cinturón de seguridad.

3.6 Ejemplos accidentes

4. Atrapamiento con toma de fuerza.

4.1 Definición y tipos de toma de fuerza

4.2 Causas y medidas preventivas

4.2. Ejemplo de accidente

**El aplastamiento por vuelco de tractor
causa el mayor número de accidentes
mortales en la agricultura.**

Trabajo en el
campo

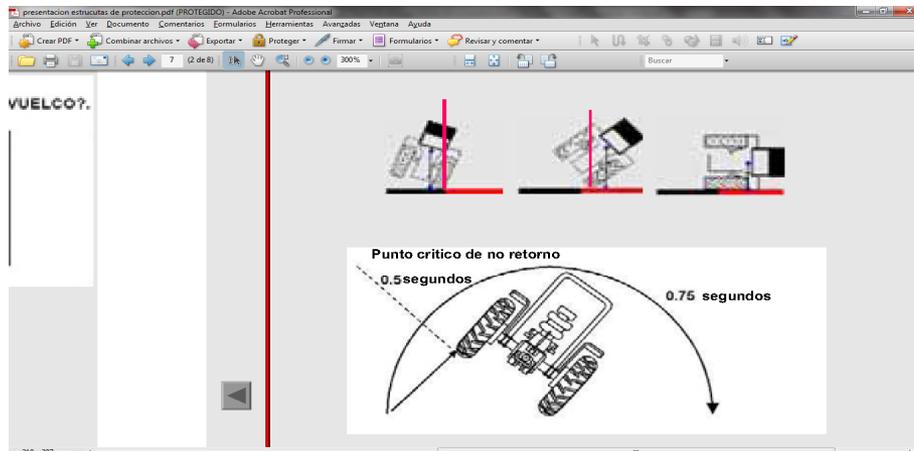
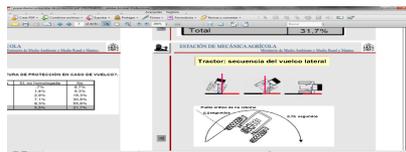
Conducción por
caminos rurales

3. Vuelco de tractor

TIPOS DE VUELCO

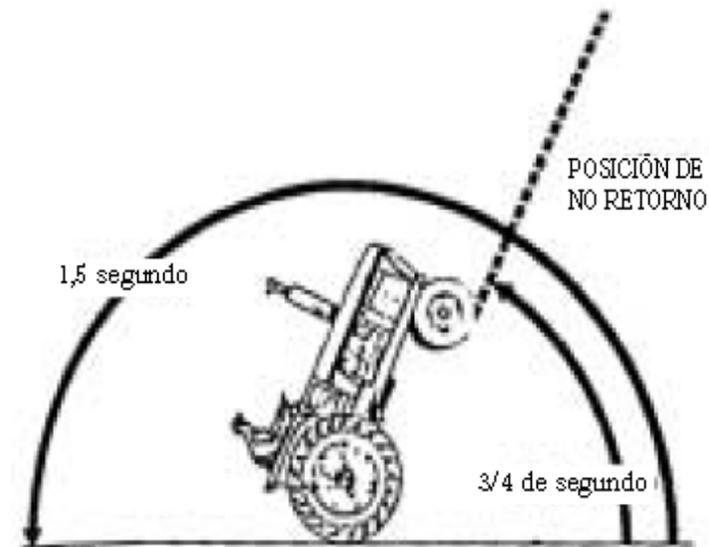
VUELCO LATERAL O "EN TONEL"

Supone el 90% de los casos



VUELCO HACIA ATRÁS O "EMPINAMIENTO"

Mucho menos frecuente que el vuelco lateral (10%)



3. Vuelco de tractor

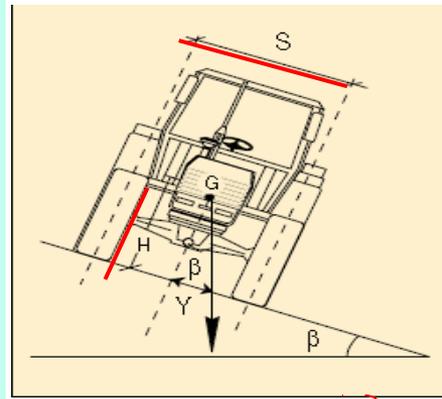
3.1. Estabilidad del tractor

ESTABILIDAD DEL TRACTOR EN EL VUELCO LATERAL O “EN TONEL”

Condición de vuelco:

$$Y > S/2$$

$$\text{Tg } \beta > S / 2 H$$



✓ Va a depender de:

- La anchura de vía (S)
- La pendiente del terreno (β)
- La altura del centro de gravedad (H)

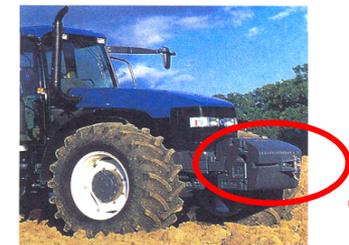
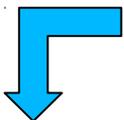


Al \downarrow su valor, \uparrow el riesgo de vuelco

Al \uparrow su valor, \uparrow el riesgo de vuelco

El cdg aumenta con máquinas suspendidas o semi-suspendidas.

El cdg desciende con los contrapesos delanteros

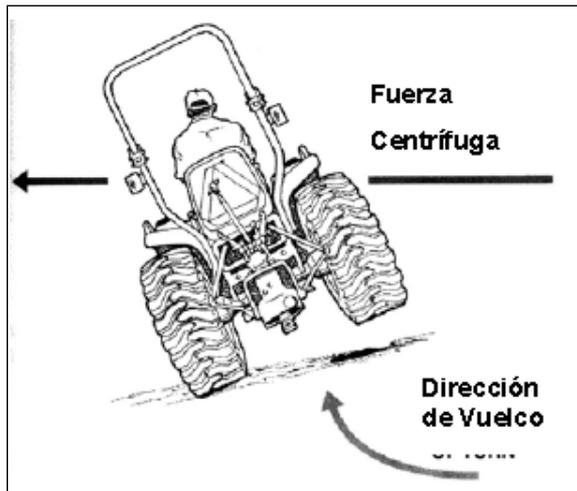


3. Vuelco de tractor

3.1. Estabilidad del tractor

Fuerza centrífuga

La fuerza centrífuga es la principal causa de vuelcos laterales de los tractores, cuando éstos transitan por caminos sinuosos, trabajando en el campo, a cierta velocidad, y giran con brusquedad de la parte delantera.



$$F_c = \frac{m \cdot v^2}{R}$$

**Atención a las curvas cerradas
tomadas con rapidez.**

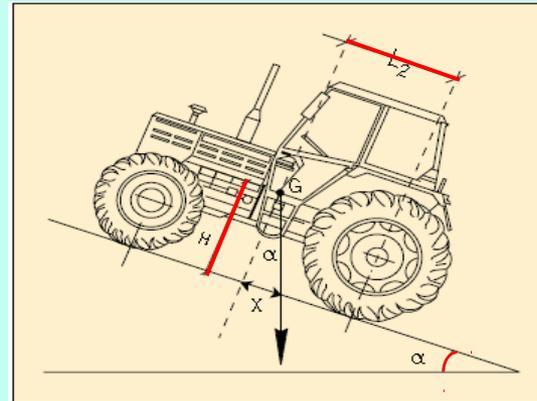
Cuando la distancia del CG de un tractor y la línea de estabilidad de un lado está ya reducida por estar en una inclinación, solo se necesita un poco de F_c para empujar el tractor y volcarlo.

3. Vuelco de tractor

3.1. Estabilidad del tractor

ESTABILIDAD DEL TRACTOR EN EL VUELCO HACIA ATRÁS “EMPINAMIENTO”

Condiciones
de vuelco:
 $X > L2$;
 $Tg \alpha > L2 / H$



Va a depender de:

- La inclinación del terreno (α)
 - La altura del centro de gravedad (H)
 - La distancia de este al eje trasero (L2)
- Al \uparrow su valor, \uparrow el riesgo de vuelco
- Al \downarrow su valor, \uparrow el riesgo de vuelco

3. Vuelco de tractor

3.1. Estabilidad del tractor

ESTABILIDAD DEL TRACTOR EN EL VUELCO HACIA ATRÁS “EMPINAMIENTO”

Condición de vuelco:

$$M_o = h \cdot R \cos \gamma + L_3 \cdot R \cdot \sin \gamma$$

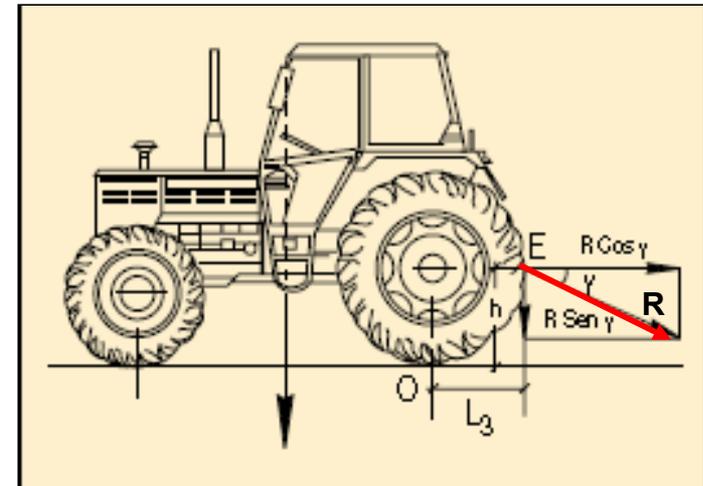
siendo:

h: Altura de enganche del apero.

R : Fuerza que ejerce el apero.

γ : Ángulo de actuación del apero.

L_3 : Distancia del centro del eje posterior al punto de enganche del apero



Con enganche de aperos

El riesgo de vuelco aumentará con:

- La altura y la distancia al centro del eje posterior del enganche del apero (**h** y **L**)
- La reacción del apero **R**

3. Vuelco de tractor

3.2. Causas más frecuentes

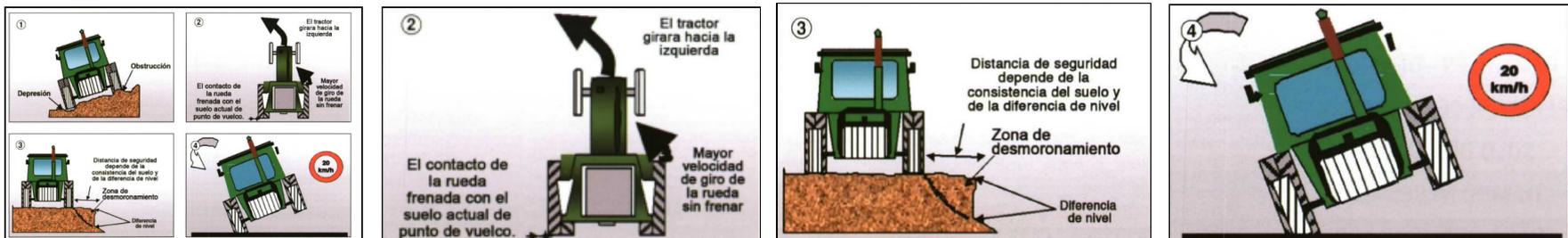
CAUSAS MÁS FRECUENTES DEL VUELCO LATERAL

1. Situación simultánea sobre un **terreno inclinado**, de una “**depresión**” en una de las ruedas laterales y una “**obstrucción**” en las ruedas del lado opuesto.

2. **Frenazo brusco** sin llevar puesto el cerrojo de bloqueo de los frenos.

3. **Insuficiente distancia de seguridad** entre el tractor y zanjas, parcelas a distinto nivel, orillas ríos, etc...

4. **Excesiva velocidad** al tomar una curva cerrada



3. Vuelco de tractor

3.2. Causas más frecuentes

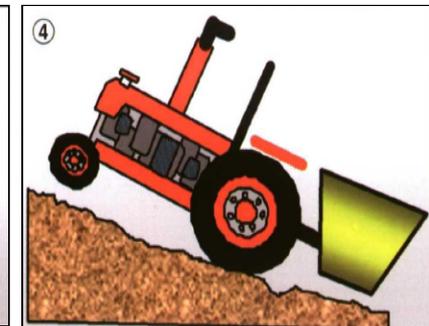
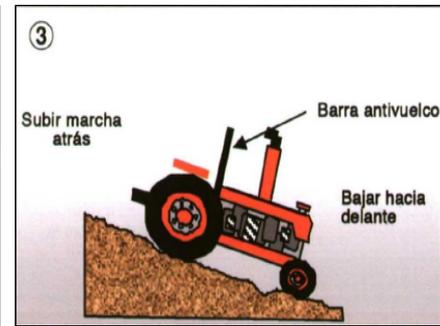
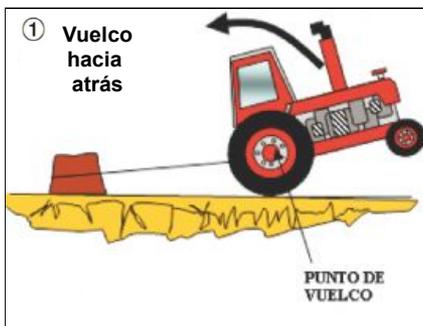
CAUSAS MÁS FRECUENTES DEL VUELCO HACIA ATRÁS

1. Al motor le es más fácil levantar las ruedas delanteras que girar las traseras (arranque con alto régimen de revoluciones del motor, aceleración brusca en cuesta y con carga, embragado brusco al encontrar un obstáculo). **El tractor se encabrita.**

2. Cuando se remolcan **cargas pesadas cuesta arriba.**

3. **Frenazo brusco** cuando se **desciende marcha atrás por una fuerte pendiente.** En este caso seguir lo indicado en la figura.

4 Cuando se transportan cargas suspendidas en el enganche trasero de tres puntos, sin que se utilicen contrapesos frontales apropiados.



3. Vuelco de tractor

3.3. Medidas preventivas

MEDIDAS PREVENTIVAS GENERALES

Formación y adiestramiento del tractorista:

Todas las personas que monten en un tractor deberán poseer un nivel de conocimientos y de experiencia suficientes y acordes con la dificultad de la labor a desarrollar; además deberán poseer el carnet de conducir B

Mantenimiento y conservación del tractor:

Revisiones periódicas de los sistemas de dirección, frenos, estado de las ruedas, embrague, enganche de equipos remolcados, etc.,

El apero:

Elección del apero según el peso y dimensiones adecuadas al tractor y su potencia, de forma que no ofrezcan excesiva resistencia al avance del tractor.

Acciones sobre el terreno:

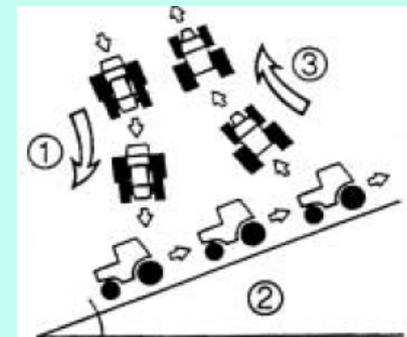
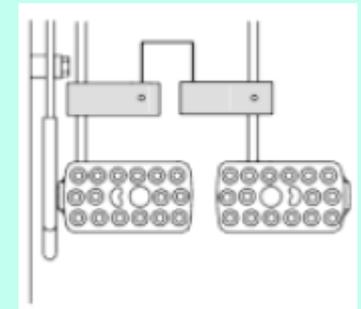
Mejoras en los caminos y accesos a las parcelas agrícolas.

3. Vuelco de tractor

3.3. Medidas preventivas

NORMAS DE SEGURIDAD PARA EVITAR EL VUELCO LATERAL:

- **Máxima separación** entre ruedas posible.
- Mantener **distancia de seguridad** a los desniveles (zanjas, taludes...)
- **Cerrojo de bloqueo de los pedales del freno** del tractor cuando se circula a velocidades relativamente elevadas.
- **Eliminar** en lo posible **obstáculos** (piedras, baches...) del terreno o, al menos evitarlos **rodeándolos**
- Para dar media vuelta (cambio de sentido) en terrenos pendientes, efectuar la maniobra conocida como **“cola de golondrina”**.



- 1- Girar en el sentido de la bajada
- 2- Dar marcha atrás en la zona de pendiente
- 3- Tomar el sentido opuesto

3. Vuelco de tractor

3.3. Medidas preventivas

NORMAS DE SEGURIDAD PARA EVITAR EL VUELCO HACIA ATRÁS:

- Fijar las **cargas en los puntos de enganche** establecidos por los fabricantes.
- **Lastrar el eje delantero** para mejorar la estabilidad del tractor (20% del peso en dicho eje)
- En atasco: no forzar el tractor acelerando bruscamente. Tampoco cuando se encuentre una resistencia acusada en el terreno.
- **Salir suavemente**, acelerando con moderación y sin “golpes”.
- En **pendientes fuertes con aperos pesados**: colocar contrapesos delante, barra de tiro lo más baja posible, embragar muy lentamente y acelerar en forma progresiva.
- Una vez iniciado el "encabritamiento" del tractor, pisar inmediatamente el pedal de embrague para que el tractor vuelva a su posición normal.



3. Vuelco de tractor

3.4. Medidas de protección

ESTRUCTURA DE PROTECCIÓN EN CASO DE VUELCO (ROPS)

Estructura de seguridad anclada al tractor, alrededor del puesto de conducción, que en caso de vuelco, debe resistir sin que al deformarse, invada la zona de seguridad del conductor.

Principales tipos de estructura de protección:

ARCO O BASTIDOR
(pueden ser abatibles)
bajo árboles, en...

**ESTRUCTURAS ENSAYADAS
Y HOMOLOGADAS**

CABINA

Atrasado

Adelantado



3. Vuelco de tractor

3.4. Medidas de protección

ESTRUCTURA DE PROTECCIÓN EN CASO DE VUELCO (ROPS)

Real Decreto 1013/2009, de 19 de junio, sobre caracterización y registro de la maquinaria agrícola.

Artículo 7. *Estructuras de seguridad en caso de vuelco*

1. **Los tractores de más de 600 kg de masa en vacío y en orden de marcha, están obligados a ir equipados con un bastidor o cabina oficialmente homologados para reducir los daños al conductor en caso de vuelco, de acuerdo con la Directiva 2003/37/CE, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 26 de mayo de 2003.**

2. **El equipamiento de estas estructuras de seguridad se realizará de acuerdo con la legislación vigente, y en todo caso con la Orden del Ministerio de Agricultura de 27 de julio de 1979, por la que se regula, técnicamente, el equipamiento de los tractores agrícolas con bastidores o cabinas oficialmente homologadas. La clasificación general de los tractores agrícolas a efectos de su obligatoriedad de equipamiento con estructuras de protección homologadas, indicando los códigos de ensayo que aplican a cada clase y las fechas iniciales de obligatoriedad de llevar equipadas dichas estructuras para cada clase de tractor, figuran en el anexo I.**

Todos los tractores de más de 600 kg deben disponer de un bastidor o cabina oficialmente homologados

3. Vuelco de tractor

3.4. Medidas de protección

Clasificación general de los tractores agrícolas a efectos de su obligatoriedad de equipamiento con estructuras de protección homologadas

R.D. 1013/2009

(Anexo I)

Modifica la Orden de 27 de julio de 1979, por la que se regula técnicamente, el equipamiento de los tractores agrícolas con bastidores o cabinas oficialmente homologadas.

R.D. 1013/2009

(Actualiza Orden 27/07/1979)

Equipamiento de los tractores agrícolas con bastidores o cabinas oficialmente homologados

Grupo y subgrupo		Fechas iniciales de obligatoriedad
TRACTORES DE RUEDAS	1 Típicos	
	1.1 Ligeros	11 de diciembre de 1984
	1.2 Medios	11 de diciembre de 1980
	1.3 Pesados	11 de diciembre de 1982
	2 Articulados (no estrechos)	
	2.1 Ligeros	11 de diciembre de 1984
	2.2 Medios	11 de diciembre de 1980
	2.3 Pesados	11 de diciembre de 1982
	3 Estrechos. Se incluyen en este grupo los de vía mínima inferior a 1.150 mm	
	3.1 Ligeros rígidos	1 de julio de 1992 para nuevos tipos 1 de julio de 1993 para nuevas matriculac.
	3.2 Medios rígidos	
	3.4 Ligeros articulados	
	3.5 Medios articulados	
	4 Forestales y arrastradores forestales	
	4.0 Extraligeros	Códigos y fechas a determinar
4.1 Ligeros	11 de diciembre de 1984	
4.2 Medios	11 de diciembre de 1980	
4.3 Pesados	11 de diciembre de 1982	
5 Zancudos. Se incluyen en este grupo los de altura libre máxima superior a 1.000 mm		
5 Cualquiera que sea su masa	Códigos y fechas a determinar	
Portadores y otros de estructura especial no preclasificados		
X Incorporables a alguno de los subgrupos anteriores	Las de los subgrupos anteriores	
9 No incorporables	Exentos de obligatoriedad	
TRACTORES DE CADENAS	6. Típicos	
	6.1 Ligeros	1 de enero de 2011
	6.2 Medios	11 de diciembre de 1983
	6.3 Pesados	11 de diciembre de 1982
	De pantanos y otros de estructura especial no preclasificados	
	Y Incorporables a algunos de los subgrupos anteriores	Las de los subgrupos anteriores
9 No incorporables	Exentos de obligatoriedad	

3. Vuelco de tractor

3.4. Medidas de protección

ESTRUCTURA DE PROTECCIÓN EN CASO DE VUELCO (ROPS)

Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.

Apdo d, punto 1, parte 2ª del Anexo I: Disposiciones mínimas aplicables a los equipos de trabajo
*“En los **equipos de trabajo móviles con trabajadores transportados** se deberán limitar, en las condiciones efectivas de uso, los riesgos provocados por **una inclinación o por un vuelco** del equipo de trabajo, mediante cualesquiera de las siguientes medidas:*

*1ª. **Una estructura de protección que impida** que el equipo de trabajo **se incline más de una cuarto de vuelta.***

*2ª. Una estructura que garantice un **espacio suficiente alrededor del trabajador** o trabajadores transportados cuando el equipo pueda inclinarse más de un cuarto de vuelta.*

3ª Cualquier otro dispositivo de alcance equivalente.

Obliga a la instalación de estructuras de protección, independientemente del peso, los menores de 600 kg también.

3. Vuelco de tractor

3.4. Medidas de protección

ESTRUCTURA DE PROTECCIÓN EN CASO DE VUELCO (ROPS)

¿¿Y qué pasa con los tractores muy antiguos??

Se instalará una estructura de protección, cumpliendo la reglamentación relativa a la **seguridad de los usuarios y vial vigentes**.

Cualquier estructura de protección que se monte en un tractor debe cumplir lo especificado en el **Artículo 1º de la Orden 28 de enero de 1981** sobre protección de los tractores con cabinas o bastidores de seguridad para caso de vuelco:

“En los tractores agrícolas y forestales se instalarán cabinas o bastidores cuya estructura tenga por finalidad proporcionar protección al conductor en caso de vuelco.

Cuando para un determinado modelo de tractor existan cabinas o bastidores homologados oficialmente por el Ministerio de Agricultura, no podrá efectuarse su equipamiento, una vez transcurridos cuatro meses de la primera homologación, si no es con modelos homologados.

*En el supuesto que **no existan modelos homologados** de cabinas o bastidores, conforme en el párrafo anterior se establece, los tractores se equiparán con cabinas o bastidores que **cumplan las condiciones exigidas en el artículo 2.º, 1 de la Orden de 27 de julio de 1979, del Ministerio de Agricultura.**”*

3. Vuelco de tractor

3.4. Medidas de protección

ESTRUCTURA DE PROTECCIÓN EN CASO DE VUELCO (ROPS)

Si no existe una estructura homologada: instalar una estructura que cumpla las condiciones exigidas en el **artículo 2º,1 de la Orden de 27 de julio de 1979**, del Ministerio de Agricultura, el cual dice lo siguiente:

*“**Todos los bastidores y cabinas para tractores agrícolas serán fabricados con finalidad de proporcionar protección a los conductores en caso de vuelco.***

Además:

- a) Cumplirán las **prescripciones constructivas, de montaje** y, en su caso, las de revestimiento que se especifican en el **anexo 2.***
- b) Serán **individualmente identificables**, mediante el grabado permanente, en origen, de su marca, modelo y número de serie.*
- c) Serán individualmente amparados, mediante **certificado** que **se extenderá** y cumplimentará según se indica en el **anexo 3.***

3. Vuelco de tractor

3.4. Medidas de protección

PROBLEMÁTICA ACTUAL CON LA ESTRUCTURA DE PROTECCIÓN ANTIVUELCO

➤ Tractores sin protección

Tractores sin estructura homologada

Tractores estrechos anteriores a 1978

Tractores masa menor de 600 kg

➤ Tractores con un vuelco anterior que no reponen la protección (coste)

➤ Con cabina resguardo "no de seguridad" que se convierte en una trampa en caso de vuelco.

➤ Tractores que llevan protección pero **la anulan** abatiéndola.



3. Vuelco de tractor

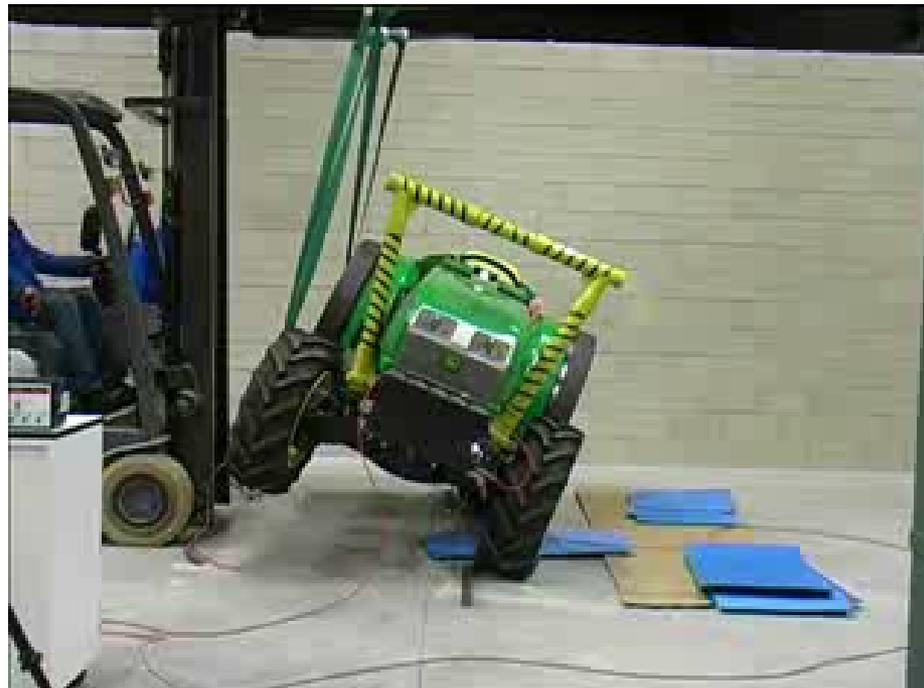
3.4. Medidas de protección

“Estructura de Protección Automática Activa para Tractores”

Cómoda
Activa
Automática (45° y 50°)



Mejora el espacio de seguridad
Disminuye el impacto
Mejora la protección de la carrocería



3. Vuelco de tractor

3.4. Medidas de protección

SISTEMA DE RETENCIÓN DEL TRABAJADOR TRANSPORTADO

La cabina, bastidor, pórtico de seguridad, será totalmente eficaz si el tractorista en caso de vuelco no sale proyectado de su asiento, lo que se consigue utilizando como complemento un **cinturón de seguridad**.

Directive 2002/27/CE

2 puntos de anclaje min. para
T1, T2, T3, C1, C2 y C3

El tractor puede ser comercializado con 2 puntos de anclaje, pero sin cinturón de seguridad

Indica
parciales que establecen los requisitos que han
de cumplir los distintos elementos o aspectos
relacionados con las distintas categorías de
tractores.

Cinturones
de seguridad

Cinturón de seguridad



No es obligatorio para la
homologación

3. Vuelco de tractor

3.4. Medidas de protección

SISTEMA DE RETENCIÓN DEL TRABAJADOR TRANSPORTADO

Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.

Apdo d, punto 1, parte 2ª del Anexo I: Disposiciones mínimas aplicables a los equipos de trabajo.

*... Cuando en **caso de inclinación o de vuelco** exista para un trabajador transportado **riesgo de aplastamiento** entre partes del equipo de trabajo y el suelo, deberá instalarse un **sistema de retención** del trabajador o trabajadores transportados.*

Cuando el tractor se ponga a disposición de los trabajadores, la instalación del sistema de retención (cinturón) será obligatoria.

3. Vuelco de tractor

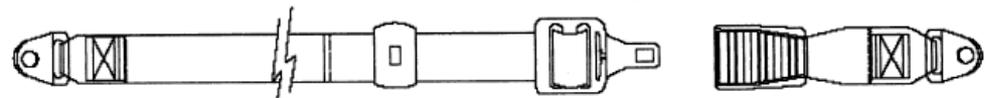
3.4. Medidas de protección

Sistema de retención de cinturón de seguridad

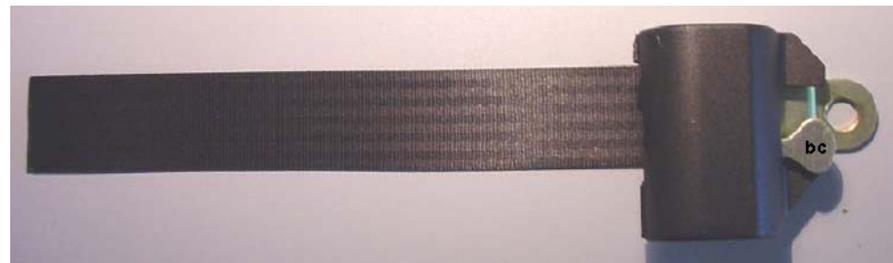
Cinta que tiene una hebilla, un regulador de longitud, un recogedor y un sistema para fijarlo a un anclaje, que se abrocha sobre la zona pélvica para asegurar la retención durante las condiciones de funcionamiento y de vuelco.

Los principales dispositivos de retención de cinturón de seguridad utilizados son:

**Cinturón de seguridad
estático y regulable**



**Cinturón con recogedor y
bloqueo controlado**



**Cinturón con recogedor de
bloqueo automático, con
dispositivo antiopresión**



3. Vuelco de tractor

3.4. Medidas de protección

Cinturón de seguridad de dos puntos con pretensor de bloqueo de emergencia horizontal



Cinturón de dos puntos con recogedor y sistema de bloqueo



Tractorista no sale despedido

Cinturón de dos puntos y ajuste manual.



Cinturón de dos puntos y ajuste manual.



3. Vuelco de tractor

3.4. Medidas de protección

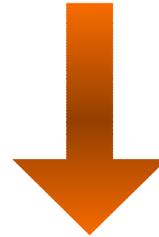
Estructura de protección en caso de vuelco



Dispositivo de retención del tractorista

Resistir sin que al deformarse, invada la zona de seguridad del conductor.

Mantener al conductor dentro de la zona de seguridad.



Mayor seguridad para el tractorista en caso de vuelco

1. Introducción

2. Legislación aplicable.

3. Vuelco de tractor

3.1. Tipos de vuelco

3.2. Estabilidad del tractor.

3.3. Causas frecuentes

3.4. Medidas de prevención

3.5. Medidas de protección

a) Las estructuras de protección anti-vuelco.

b) El cinturón de seguridad.

3.6 Ejemplos accidentes

4. Atrapamiento con toma de fuerza.

4.1 Definición y tipos de toma de fuerza

4.2 Causas y medidas preventivas

4.2. Ejemplo de accidente

3. Atrapamientos en toma de fuerza

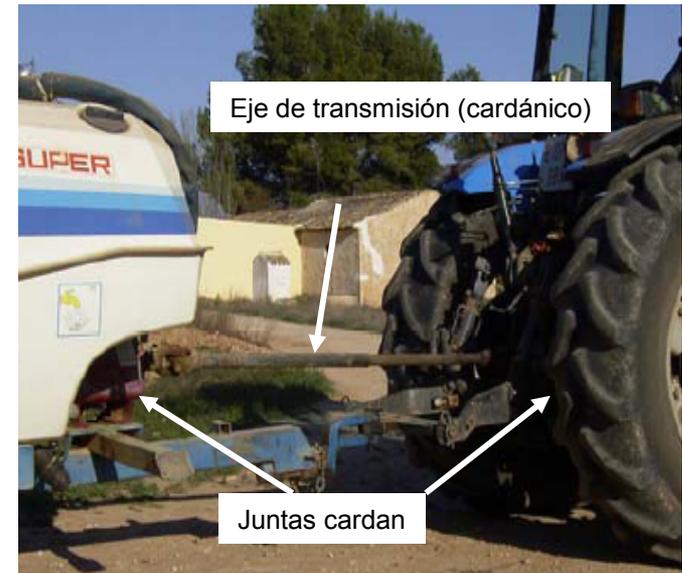
3.1 Definición y tipos de toma de fuerza

Los ejes de transmisión de fuerza son causa de muertes y accidentes graves en la agricultura española

¿QUÉ ES LA TOMA DE FUERZA?

Es un eje en rotación que transmite energía para el accionamiento de las máquinas acopladas al tractor, situado normalmente en la parte posterior del mismo

- Transmisión de movimiento mediante **ejes cardánicos** extensibles o telescópicos provistos de dos **juntas cardan**.
- Velocidad de rotación: Entre 540-1000 rpm



3. Atrapamientos en toma de fuerza

3.1 Definición y tipos de toma de fuerza

Tipos según modo de recibir el movimiento:

- **Toma de fuerza del cambio de velocidades**: procede del eje intermediario de la caja de cambios y por tanto, **se desconecta cuando se pisa el pedal de embrague**.
- **Toma de fuerza del motor** o independiente: **recibe movimiento directamente del motor** a través de un embrague propio, mediante un embrague independiente o “doble”. En este caso **el tractor puede detenerse** y volver a avanzar **sin que la toma de fuerza se detenga** y, por tanto, la máquina que esté accionando.
- **Toma de fuerza sincronizada** acoplada al eje secundario: Utilizada para el **accionamiento de los ejes motores de los remolques de ruedas accionadas**. Así la velocidad del tractor y remolque accionado es la misma con independencia de la marcha seleccionada.

4. Atrapamientos en toma de fuerza

4.2 Causas y medidas preventivas

RIESGO DE ATRAPAMIENTO

Por contacto con los elementos móviles de la transmisión de potencia o con los elementos de trabajo, ocasionando graves heridas e incluso la muerte.

Este atrapamiento puede producirse, siempre que la toma de fuerza esté accionada:

- ✓ Al subir o bajar del tractor por la parte posterior del mismo.
- ✓ Al pasar de un lado a otro por encima de los elementos de la toma de fuerza.
- ✓ En las labores de mantenimiento de la toma de fuerza o próximo a ella.
- ✓ Cualquier otra operación que se realice próxima a la toma de fuerza.

4. Atrapamientos en toma de fuerza

4.2 Causas y medidas de prevención

MEDIDAS DE PREVENCIÓN:

- ✓ Impedir el ascenso y descenso del tractor por la **parte posterior**.
- ✓ La **ropa de trabajo** deberá ser **ajustada** al cuerpo, evitando las prendas holgadas que puedan engancharse con facilidad a los equipos de trabajo.
- ✓ Montaje del eje cardánico con la **toma de fuerza desconectada**, motor parado y llave de arranque quitada.
- ✓ El tractorista debe **evitar la proximidad** de trabajadores en la zona de la toma de fuerza, juntas y eje cardan en movimiento.
- ✓ **Formación** en la tarea tanto del tractorista como del operario que realice el acoplamiento de la máquina al tractor.

4. Atrapamientos en toma de fuerza

4.2 Causas y medidas preventivas

MEDIDAS DE PROTECCIÓN: RESGUARDOS

RD 1215/1997 (Punto 8, parte 1ª del Anexo I: Disposiciones mínimas aplicables a los equipos de trabajo).

*Cuando los elementos móviles de un equipo de trabajo puedan entrañar riesgos de accidente por contacto mecánico deberán ir equipados con **resguardos** o dispositivos que impidan el acceso a las zonas peligrosas o que detengan las maniobras peligrosas antes del acceso a dichas zonas...*

- Protección del eje cardánico (cadena)
- Protección de las juntas cardan (coraza)
- Protección de la t.d.f.: parte superior y lados alrededor de la tdf.
- Protector suplementario no rotativo para la tdf



Muchas gracias por
su atención



Plan de formación 2014

Las 5 primeras causas de accidentes mortales en agricultura, industria y
servicios,

Parte II

Presentaciones de las ponencias

1-Accidentes por “Vuelco de tractor” y “Desprotección de elementos móviles”

2-Accidentes traumáticos laborales en operaciones de carga y descarga

3-Accidentes traumáticos laborales en espacios confinados

