



Documentación

NTP 126: Máquinas para movimiento de tierras

Earth-moving machinery

Redactor:

Juan J. Bellmunt Bellmunt
Arquitecto Técnico

CENTRO DE INVESTIGACIÓN Y ASISTENCIA TÉCNICA -BARCELONA

Objetivo

Con esta NTP se pretende realizar un compendio de los riesgos y medidas de seguridad que pueden afectar en general a la maquinaria para movimiento de tierras, ya que los riesgos y medidas de seguridad específicos de cada máquina se analizan en una NTP exclusivamente para cada una de ellas.

Características generales

Se estudian y analizan los riesgos y las medidas preventivas de las máquinas atendiendo a las fases de trabajo así como una vez finalizado éste diferentes operaciones que se pueden realizar en las mismas.

Esta NTP puede aplicarse a la pala cargadora de ruedas y orugas, bulldozer, compactadoras, mototrailas y motoniveladoras, retroexcavadoras tanto de ruedas como de orugas, y compactadoras.

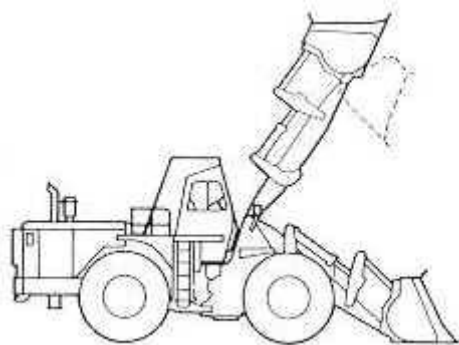
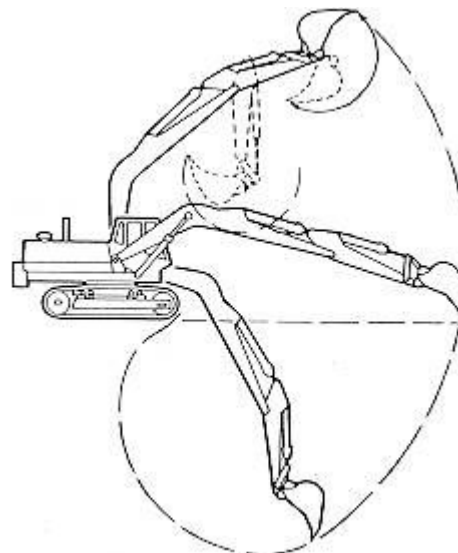


Fig. 1: Pala cargadora de ruedas



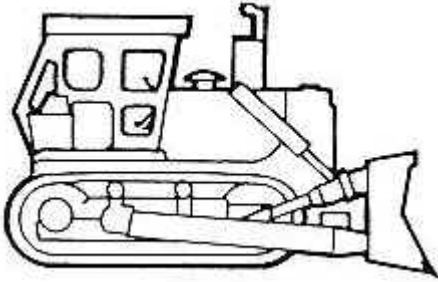


Fig. 2: Bulldozer

Fig. 3: Retroexcavadora

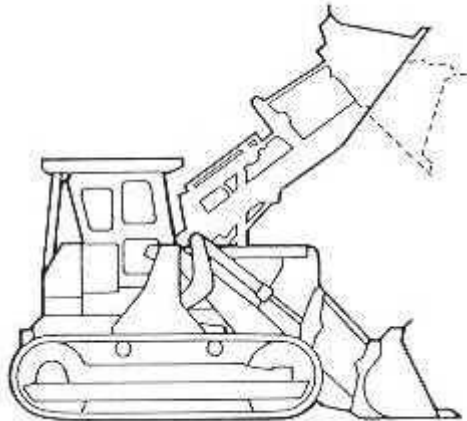


Fig. 4: Pala cargadora sobre orugas

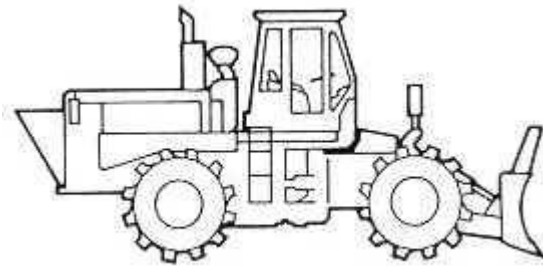


Fig. 5: Compactadora

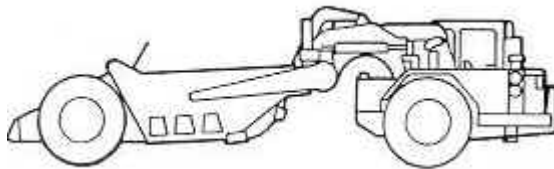


Fig. 6: Mototrailla

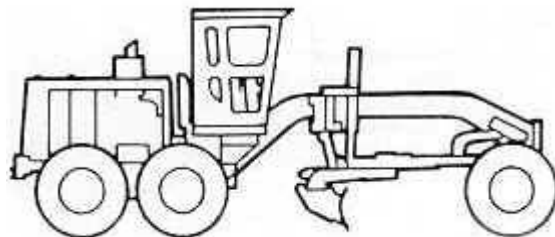


Fig. 7: Motoniveladora

Desarrollo de las fases de trabajo

Antes de empezar cualquier trabajo

Se precisa conocer las reglas y recomendaciones que aconseja el contratista de la obra. Así mismo deben seguirse las recomendaciones especiales que realice el encargado de la obra.

El conductor deberá usar prendas de protección personal:

- **Casco protector de la cabeza:** Habitualmente la cabeza del conductor está protegida con cabina, pero es indispensable el uso del casco protector cuando se abandona la misma para circular por la obra. El casco de seguridad estará homologado (MT-1).
- **Botas de seguridad antideslizantes:** El calzado de seguridad es importante debido a las condiciones en las que se suele trabajar en la obra (con barro, agua, aceite,

grasas, etc.).

- **Protección de los oídos:** Cuando el nivel de ruido sobrepase el margen de seguridad establecido y en todo caso, cuando sea superior a 80 dB, será obligatorio el uso de auriculares o tapones. Serán homologados (MT-2).
- **Ropa de trabajo:** No se deben utilizar ropas de trabajo sueltas que puedan ser atrapadas por elementos en movimiento. Eventualmente, cuando las condiciones atmosféricas lo aconsejen y el puesto de mando carezca de cabina, el conductor deberá llevar ropa que le proteja de la lluvia.
- **Guantes:** El conductor deberá disponer de guantes adecuados para posibles emergencias de conservación durante el trabajo.
- **Protección de la vista:** Así mismo, y cuando no exista cabina, el conductor deberá hacer uso de gafas de seguridad a fin de protegerse de la proyección de partículas en operaciones de excavación.
- Toda prenda de protección personal estará homologada siempre que lo exija la normativa vigente.
- Se conocerán las normas de circulación en la zona de trabajo, las señales y balizamientos utilizados tales como: banderolas, vallas, señales manuales, luminosas y sonoras.
- Cuando se deba trabajar en la vía pública, la máquina deberá estar convenientemente señalizada de acuerdo con lo indicado en el Código de Circulación.

Familiarizarse con el funcionamiento de la máquina

Circunstancias peligrosas	Medidas preventivas
Maniobrar la máquina imprudentemente.	<ul style="list-style-type: none"> - Conocer las posibilidades y los límites de la máquina, y particularmente el espacio necesario para maniobrar. - Cuando el espacio de maniobra es muy reducido o limitado por obstáculos, hay que balizar la zona de evolución de la misma. - Vigilar la posición, la función, el sentido de funcionamiento de cada uno de los mandos, de los dispositivos de señalización y de los dispositivos de seguridad. - Regular el asiento a la comodidad, estatura y peso del conductor.

Conocer la zona de trabajo

Circunstancias peligrosas	Medidas preventivas
No examinar convenientemente el lugar de trabajo.	<ul style="list-style-type: none"> - Conocer el plan de circulación de la obra y cada día informarse de los trabajos realizados que puedan constituir riesgo: zanjas abiertas, tendido de cables, etc. - Conocer la altura de la máquina circulando y trabajando, así como las zonas de altura limitada o estrechas. - Con el tren de rodadura de ruedas de goma, circular con precaución o velocidad lenta en zonas de polvo, barro o suelo helado. - Realizar un buen mantenimiento de las zonas de circulación.

Empezar el trabajo con seguridad

Antes de poner el motor en marcha se deberán realizar una serie de controles de acuerdo con el manual del constructor de la máquina; cualquier anomalía que se observe se anotará en un registro de observaciones y se comunicará al

taller mecánico de mantenimiento.

Circunstancias peligrosas	Medidas preventivas
Falta de controles de la máquina.	<ul style="list-style-type: none"> - Mirar alrededor de la máquina para observar las posibles fugas de aceite, las piezas o conducciones en mal estado, etc. - Comprobar los faros, las luces de posición, los intermitentes y luces de stop. - Comprobar el estado de los neumáticos en cuanto a presión y cortes en los mismos. - Todos los dispositivos de seguridad deberán estar en su sitio. - Comprobar los niveles de aceite y agua.
Visibilidad defectuosa	<ul style="list-style-type: none"> - Limpiar el limpia-parabrisas, los espejos y retrovisores antes de poner en marcha la máquina, quitar todo lo que pueda dificultar la visibilidad.
Carencia de orden.	<ul style="list-style-type: none"> - No dejar trapos en el compartimento del motor. - El puesto de conducción debe estar limpio, quitar el aceite, la grasa, el fango del suelo, las zonas de acceso a la cabina y los agarraderos. - En invierno realizar lo mismo cuando haya nieve o hielo. - No dejar en el suelo de la cabina de conducción objetos diversos tales como herramientas, trapos, etc. Utilizar para ello la caja de herramientas.

Al arrancar la maquina

Circunstancias peligrosas	Medidas preventivas
Antes de subir a la máquina.	<ul style="list-style-type: none"> - Comprobar que ninguna persona se encuentra en las cercanías de la máquina, y si hay alguien hacer que se aparte de sus inmediaciones. - Secarse las manos, quitarse el fango de los zapatos.
Subir a la cabina cogiéndose del volante o alguna palanca de mando.	<ul style="list-style-type: none"> - Utilizar las empuñaduras y estribos para subir; si están estropeados se repararán.
Al arrancar el motor.	<ul style="list-style-type: none"> - Verificar la regulación del asiento. - Seguir las instrucciones del manual del constructor y en particular: <ul style="list-style-type: none"> - Colocar todos los mandos en punto muerto. - Sentarse antes de poner en marcha el motor. - Quedarse sentado al conducir. - Verificar que las indicaciones de los controles son normales. - No arrancar en locales cerrados.
Con el motor en marcha, defectos en el funcionamiento de la máquina.	<ul style="list-style-type: none"> - En un lugar despejado y seguro verificar el buen funcionamiento: de los frenos principales y de parada, hacer girar el volante en los dos sentidos a pequeña velocidad o maniobrar con las palancas, colocar las diferentes marchas.

Trabajar con seguridad

Circunstancias peligrosas	Medidas preventivas
Imprudencia en la conducción de la máquina.	<ul style="list-style-type: none"> - No subir pasajeros. - No dejar estacionar a nadie en los alrededores de la máquina. - No utilizar la pala como andamio o apoyo para subir personas. - No colocar la cuchara por encima de la cabina del camión. - Antes de efectuar cualquier desplazamiento con la máquina mirar alrededor, observando que no haya trabajadores en sus inmediaciones.
Circular imprudentemente.	<ul style="list-style-type: none"> - Antes de desplazarse en carretera la retroexcavadora se deberán bloquear los estabilizadores, la pluma y la zona que gira con los mecanismos previstos al efecto. - Respetar las señalizaciones. - Circular a cierta distancia de las zanjas, taludes y toda alteración del terreno que pueda posibilitar el vuelco de la máquina.
Trabajar sin seguridad.	<p>Las pendientes y las crestas de los taludes deben estar limpias antes de empezar el trabajo.</p> <p>No subir ni bajar nunca en marcha, aunque sea a poca velocidad.</p> <p>Colocar el camión paralelamente a la máquina.</p> <p>Cargar los camiones con precaución. Cuando no se tenga práctica probar con dos postes y una barra horizontal.</p> <p>Trabajar siempre que sea posible con el viento posterior, de esta manera el polvo no impedirá la visibilidad.</p> <p>Si el conductor del camión ha abandonado la cabina, comprobar que no se encuentra en el radio de trabajo de la máquina.</p> <p>Cuando el suelo está en pendiente, frenar la máquina y trabajar con el equipo orientado hacia la pendiente.</p> <p>Siempre que sea posible, colocar el equipo sobre una superficie llana, preparada y situada lo suficientemente lejos de zonas con riesgo de derrumbamiento.</p>
Terreno con pendiente.	<p>No bajar de lado.</p> <p>Para desplazarse sobre un terreno en pendiente orientar el brazo hacia la parte de abajo, tocando casi el suelo.</p> <p>Para extracción trabajar de cara a la pendiente.</p> <p>Al parar, orientar el equipo hacia la parte alta de la pendiente y apoyarlo en el suelo.</p> <p>Una pendiente se baja con la misma velocidad que se sube.</p> <p>No bajar nunca una pendiente con el motor parado o en punto muerto, bajar con una marcha puesta.</p>
Trabajos de demolición.	<p>No derribar con la cuchara elementos de construcción en los que la altura por encima del suelo es superior a la longitud de la proyección horizontal del brazo en acción.</p> <p>Tapar los huecos del suelo antes de circular. Si esto no es posible balizar la zona.</p> <p>Cuando se realicen rampas, no utilizar vigas de madera o hierro que puedan dejar oquedades.</p> <p>Equipar a la cabina de una estructura que proteja al conductor contra la caída de materiales.</p>
Riesgos eléctricos.	<p>No trabajar en las proximidades de una línea eléctrica aérea con tensión sin asegurarse que se han tomado las distancias mínimas de seguridad.</p> <p>Cuando se circula por un camino junto a una línea eléctrica hay que tener en cuenta las sinuosidades, baches y demás irregularidades del mismo a la hora de calcular las distancias mínimas.</p> <p>Para líneas de menos de 66.000 V. la distancia será como mínimo de 3 m. y de 5 m. para las de más de 66.000 V. (Ver NTP 72.83). Así mismo para evitar la formación de arco al trabajar próximos a líneas aéreas respetar las distancias anteriores.</p>
Si se trabaja en lugar peligroso.	<p>Cuando se trabaja en zanja, en cantera, junto a taludes en los que haya peligro de caída de materiales o de vuelco de la máquina se equipará la retroexcavadora con cabina antivuelco y contra caída de objetos.</p> <p>Si se entra en una galería oscura, encender los faros y las luces de posición.</p>

Al finalizar la jornada de trabajo

Circunstancias peligrosas	Medidas preventivas
Llenado de carburante	<ul style="list-style-type: none"> - Cuando se llene el depósito no fumar y tener el motor parado. - Colocarse a favor del viento para no quedar salpicado con el carburante. - Cerrar bien el tapón del depósito.
Aparcar la máquina	<ul style="list-style-type: none"> - Es preferible parar la máquina en terreno llano, calzar las ruedas y apoyar el equipo en el suelo. - El suelo donde se estacione la máquina será firme y sólido; en invierno no estacionar la máquina en el barro o en charcos de agua, ya que se puede helar. - Para parar la máquina, consultar el manual del constructor. - Colocar todos los mandos en punto muerto. - Colocar el freno de parada y desconectar la batería. - Quitar la llave de contacto y guardarla el maquinista, asimismo cerrar la puerta de la cabina. - Bajar de la cabina utilizando las empuñaduras y escalones diseñados para ello. Siempre mirando a la máquina.

Trabajos auxiliares en la máquina

Cambios del equipo de trabajo

- Elegir un emplazamiento llano y bien despejado.
- Las piezas desmontadas se evacuarán del lugar de trabajo.
- Seguir escrupulosamente las indicaciones del constructor.
- Antes de desconectar los circuitos hidráulicos bajar la presión de los mismos.
- Para el manejo de las piezas utilizar guantes.
- Si el conductor necesita un ayudante, le explicará con detalle qué es lo que debe hacer y lo observará en todo momento.

Averías en la zona de trabajo

- Bajar el equipo al suelo, parar el motor y colocar el freno, siempre que esto sea posible.
- Colocar las señales adecuadas indicando la avería de la máquina.
- Si se para el motor, parar inmediatamente la máquina, ya que se corre el riesgo de quedarse sin frenos ni dirección.
- Para cualquier avería releer el manual del constructor. No hacerse remolcar nunca para poner el motor en marcha.
- No servirse nunca de la pala para levantar la máquina.
- Para cambiar un neumático colocar una base firme para subir la máquina.

Transporte de la máquina

- Estacionar el remolque en zona llana.

- Comprobar que la longitud de remolque es la adecuada para transportar la máquina.
- Comprobar que las rampas de acceso pueden soportar el peso de la máquina.
- Bajar la cuchara en cuanto se haya subido la máquina al remolque.
- Si la cuchara no cabe en la longitud del remolque, se desmontará.
- Quitar la llave de contacto.
- Sujetar fuertemente las ruedas a la plataforma del terreno.

Mantenimiento

Mantenimiento en la zona de trabajo

- Colocar la máquina en terreno llano. Bloquear las ruedas o las cadenas.
- Colocar la cuchara apoyada en el suelo. Si se debe mantener la cuchara levantada se inmovilizará adecuadamente.
- Desconectar la batería para impedir un arranque súbito de la máquina.
- No quedarse entre las ruedas o sobre las cadenas, bajo la cuchara o el brazo.
- No colocar nunca una pieza metálica encima de los bornes de la batería.
- Utilizar un medidor de carga para verificar la batería.
- No utilizar nunca un mechero o cerillas para ver dentro del motor.
- Aprender a utilizar los extintores.
- Conservar la máquina en buen estado de limpieza.

Mantenimiento en taller

- Antes de empezar las reparaciones, es conveniente limpiar la zona a reparar.
- No limpiar nunca las piezas con gasolina. Trabajar en un local ventilado.
- NO FUMAR.
- Antes de empezar las reparaciones, quitar la llave de contacto, bloquear la máquina y colocar letreros indicando que no se manipulen los mecanismos.
- Si varios mecánicos trabajan en la misma máquina, sus trabajos deberán ser coordinados y conocidos entre ellos.
- Dejar enfriar el motor antes de quitar el tapón del radiador.
- Bajarla presión del circuito hidráulico antes de quitar el tapón de vaciado, así mismo cuando se realice el vaciado del aceite vigilar que no esté quemando.

- Si se tiene que dejar elevado el brazo y la cuchara, se procederá a su inmovilización antes de empezar el trabajo.
- Realizar la evacuación de los gases del tubo de escape directamente al exterior del local.
- Cuando se arregle la tensión de las correas del motor, éste estará parado.
- Antes de arrancar el motor, comprobar que no se haya dejado ninguna herramienta encima del mismo.
- Utilizar guantes y zapatos de seguridad.

Mantenimiento de los neumáticos

- Para cambiar una rueda, colocar los estabilizadores.
- No utilizar nunca la pluma o la cuchara para levantar la máquina.
- Utilizar siempre una caja de inflado, cuando la rueda no está sobre la máquina.
- Cuando se esté inflando una rueda no permanecer enfrente de la misma sino en el lateral.
- No cortar ni soldar encima de una llanta con el neumático inflado.

Examen de la máquina

- La máquina antes de empezar cualquier trabajo, deberá ser examinada en todas sus partes.
- Los exámenes deben renovarse todas las veces que sean necesarias y fundamentalmente cuando haya habido un fallo en el material, en la máquina, en las instalaciones o los dispositivos de seguridad habiendo producido o no un accidente.
- Todos estos exámenes los realizará el encargado o personal competente designado por el mismo. El nombre y el cargo de esta persona se consignarán en un libro de registro de seguridad, el cual lo guardará el encargado.

Consejos para el conductor

- No ingerir bebidas alcohólicas antes y durante el trabajo.
- No tomar medicamentos sin prescripción facultativa, especialmente tranquilizantes.
- No realizar carreras, ni bromas a los demás conductores.
- Estar únicamente atento al trabajo.
- No transportar a nadie en la cuchara.
- Cuando alguien debe guiar al maquinista, éste no lo perderá nunca de vista.

- No dejar nunca que este ayudante toque los mandos.
- Encender los faros al final del día para ver y ser visto.

Notas sobre elementos de protección personal

Casco protector de la cabeza

Habitualmente el puesto del conductor está protegido con cabina, pero es indispensable el uso del casco protector cuando se abandona la misma para circular por la obra.

El casco de seguridad será homologado (MT-1).

Botas de seguridad antidealizantes

El calzado de seguridad es importante debido a las condiciones en las que se suele trabajar en la obra (con barro, agua, aceite, grasas, etc.).

Protección de los oídos

Cuando el nivel de ruido sobrepase el margen de seguridad establecido y en todo caso, cuando sea superior a 80 dB, será obligatorio el uso de auriculares o tapones homologados (MT-2).

Ropa de trabajo

No se deben utilizar ropas de trabajo sueltas que puedan ser atrapadas por elementos en movimiento.

Eventualmente cuando las condiciones atmosféricas lo aconsejen y el puesto de mando carezca de cabina, el conductor deberá disponer de ropa que le proteja de la lluvia.

Guantes

El conductor deberá disponer de guantes adecuados para posibles emergencias de conservación durante el trabajo.

Protección de la vista

Así mismo y cuando no exista cabina, el conductor deberá hacer uso de gafas de seguridad a fin de protegerse de la proyección de partículas en operaciones de excavación.

Si las gafas son de tipo universal serán homologadas (MT- 10).

Cinturón abdominal antivibratorio

Con objeto de quedar protegido de los efectos de las vibraciones.

Este cinturón puede cumplir la doble misión de evitar el lanzamiento del conductor fuera del tractor.

Protección del aparato respiratorio

En trabajos con tierras pulvígenas, se deberá hacer uso de mascarillas (MT-8).

Legislación afectada

Ordenanza General de Seguridad e Higiene del Trabajo (Artículos 31, 65, 92, 124, 141, 143, 145, 147, 148, 149 y 151).

Ordenanza Laboral de Construcción, Vidrio y Cerámica (Artículos 277, 278, 279, 281, 285, 289, 290 y 291).

Bibliografía

(1) GABAY, A; ZEMP, J.

Máquinas para obras

Barcelona, Editorial Blume y Editorial Labor, S.A. 1974

(2) Cámara Oficial del Comercio e Industria de Madrid

Curso "Formación de Operadores"

(3) **Caterpillar Products for Mining**

(Catálogos)

(4) I.S.O. (INTERNACIONAL ORGANIZATION FOR STANDARIZATION)

Earth-moving machinery

(5) JACHIE BOISSELIER

Tratado de Higiene y Seguridad del Trabajo

Madrid, J.A. Niderleytner, 1976

(6) JEAN COSTES

Máquinas para Movimientos de Tierras. Descripción, utilización, entretenimientos. 2ª ed.

Barcelona, Editores Técnicos Asociados, S.A., 1975

(7) GALABRU, P.

Maquinaria General de Obras y Movimientos de Tierras

Barcelona, Edit Reverté, S.A., 1968

(8) PEREZ GUERRA, A.

Seguridad en el Trabajo de Construcción de Edificios

Barcelona, Alfonso Pérez Guerra, Edición Mayo, 1969

Adenda

Revisión normativa

- **CONVENIO 119 DE LA OIT**, relativo a la protección de la maquinaria.

- **REAL DECRETO 1435/1992**, de 27 de noviembre, por el que se dictan las disposiciones de aplicación de la Directiva del Consejo 89/392/CEE, relativa a la aproximación de las legislaciones de los estados miembros sobre máquinas. (Incluye la modificación posterior realizada por el R.D. 56/1995)
- **Directiva 89/392/CEE**, relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados miembros sobre máquinas (publicada en el «Diario Oficial de las Comunidades Europeas» número L 183, de 29 de junio de 1989), modificada más tarde por la **Directiva del Consejo 91/368/CEE**, de 20 de junio («Diario Oficial de las Comunidades Europeas» número L 198, de 22 de julio de 1991).
- **Directiva 74/150/CEE**, del Consejo, de 4 de marzo de 1974, relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados miembros sobre la homologación de los tractores agrícolas o forestales de ruedas («Diario Oficial de las Comunidades Europeas» número L 84, de 28 de marzo de 1974), modificada en último término por la **Directiva 88/297/CEE** («Diario Oficial de las Comunidades Europeas» número L 126, de 20 de mayo de 1988).
- **Directiva 2003/37/CE** del Parlamento Europeo y del Consejo, de 26 de mayo de 2003, relativa a la homologación de los tractores agrícolas o forestales, de sus remolques y de su maquinaria intercambiable remolcada, así como de los sistemas, componentes y unidades técnicas de dichos vehículos y por la que se deroga la **Directiva 74/150/CEE**
- **Directiva 73/23/CEE**, relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados miembros sobre el material eléctrico destinado a utilizarse con determinados límites de tensión.
- **Directiva del Consejo 93/68/CEE**, de 22 de julio (DOCE número L220/1, de 30 de agosto de 1993), modificó, a su vez, varias Directivas, entre ellas la Directiva 89/392/CEE.
- **REAL DECRETO 56/1995**, de 20 de enero, por el que se modifica el Real Decreto 1435/1992, de 27 de noviembre, relativo a las disposiciones de aplicación de la Directiva del Consejo 89/392/CEE, sobre máquinas.