

Uso de procedimientos de bloqueo e identificación con etiquetas para prevenir lesiones y muertes cuando se realiza el mantenimiento de maquinarias

DHHS (NIOSH) publicación N.º 2011-156

abril de 2011

Resumen

Los trabajadores corren el riesgo de lesionarse gravemente o perder la vida cuando realizan trabajos de mantenimiento y servicio de maquinaria o equipos si no siguen los procedimientos adecuados de bloqueo e identificación con etiquetas. NIOSH recomienda establecer e implementar un programa de control de energía peligrosa que incluya procedimientos de bloqueo e identificación con etiquetas y capacitación del personal para prevenir este tipo de incidentes.

Descripción de la exposición

Las muertes o lesiones relacionadas con maquinaria pueden suceder durante la realización de tareas de mantenimiento y servicio, que es cuando los trabajadores están expuestos a una liberación descontrolada de energía o cuando los equipos se activan de manera inesperada. Durante 1982-2006, NIOSH investigó 185 muertes relacionadas con tareas de instalación, mantenimiento, servicio o reparación en máquinas, equipos, procesos y sistemas o en las cercanías de los mismos. Las investigaciones se llevaron a cabo en 20 estados como parte del programa de Evaluación y Control de Muertes (FACE). En 142 (77%) de los incidentes, un factor determinante fue desenergizar, bloquear o disipar la fuente de energía; no bloquear e identificar con etiquetas los aparatos de control de la energía y los puntos de aislamiento luego de la desenergización fue un factor en 31 incidentes (17%). Si la maquinaria se enciende durante las tareas de mantenimiento, reparación, ajuste o servicio, los trabajadores pueden quedar atrapados en los aparatos y sufrir fracturas, aplastamiento, desmembramiento o la muerte [NIOSH 1999, 2006].



Pertinencia de la norma de bloqueo e identificación con etiquetas

Los incidentes relacionados con los procedimientos de bloqueo e identificación con etiquetas constituyeron las infracciones con más citaciones en el sector manufacturero por la Administración de Salud y Seguridad Ocupacional (OSHA) durante 2006–2007 [Jarrell y Washam 2009]. Uno de los estudios analizó los informes de las investigaciones de accidentes de OSHA en el periodo 1984–1997 y halló que en más de la mitad de los 348 casos investigados, “ni siquiera se intentó” realizar los procesos de bloqueo [Bulzacchelli et al. 2008]. Estas cifras acentúan la necesidad de tener por escrito un programa de control de energía peligrosa y asegurarse de que los empleados entienden y siguen los procedimientos.

Los procedimientos de bloqueo e identificación con etiquetas SON PERTINENTES en las siguientes circunstancias:

- Los trabajadores realizan el servicio y mantenimiento de equipos y puede ocurrir que la maquinaria se encienda de manera inesperada o que se libere la energía almacenada [Jarrell y Washam 2009]
- Cuando durante la producción normal, los trabajadores deben quitar o evitar un aparato de protección o de seguridad [Jarrell and Washam 2009]
- Cuando durante la producción normal, los trabajadores deben colocar una parte de su cuerpo en la zona de peligro o cerca del punto de operación de la maquinaria [OSHA 2002]
- Durante todas las actividades de preparación [Jarrell y Washam 2009]

Informes de casos

El programa FACE de NIOSH estuvo a cargo de la investigación del incidente descrito a continuación, en el cual un mecánico sufrió lesiones mortales debido a una liberación descontrolada de energía mientras reparaba una descortezadora [NIOSH 2006]:

Los dientes de los cilindros alimentadores de la descortezadora estaban desgastados y al trabajador se le había asignado la tarea de soldar metal para reconstruirlos. El trabajador nunca había realizado este tipo de reparación.

Para desenergizar esta máquina sin peligro, se necesitaba desconectar y bloquear seis fuentes de energía eléctrica y una fuente de energía neumática y, también, eliminar la presión en la línea de aire que controla automáticamente el movimiento de subida y bajada de los cilindros alimentadores. La víctima desconectó y bloqueó dos de las fuentes eléctricas (ver Figura 1), pero no desconectó ni bloqueó las cuatro restantes ni la fuente de energía neumática y tampoco eliminó la presión de las líneas de aire. En estas condiciones,

el sistema de control automático de la máquina permaneció energizado. Mientras la víctima soldaba el material en dientes de los cilindros alimentadores, se inclinó y puso la cabeza entre los cilindros para poder alcanzar las áreas que requerían más metal. Los cilindros alimentadores iniciaron el ciclo automáticamente y se cerraron sobre su cabeza.



Figura 1. Esta fotografía ilustra la sala sur de la descortezadora donde la víctima había bloqueado dos de los circuitos eléctricos [Foto cortesía de SCOSHA].

Su supervisor se había retirado para revisar otra máquina y cuando regresó encontró al mecánico atrapado en la descortezadora. El personal del servicio médico de emergencia llegó 20 minutos después de recibir la llamada del 911 e intentó realizar reanimación cardiopulmonar, pero el mecánico había muerto.

El mecánico había sido capacitado en el trabajo sobre los procedimientos generales de bloqueo e identificación con etiquetas, pero en los procedimientos no se consideró lo siguiente:

- El uso de candados para garantizar que las fuentes de electricidad permanezcan desconectadas.
- Los lugares de desconexión de las seis fuentes de energía eléctrica y de la fuente de energía neumática de la descortezadora.

- Los procedimientos para eliminar, bloquear y verificar que la energía neumática almacenada (presión de aire) se habían determinado como seguros.
- Etiquetar con claridad cada candado con una inscripción indeleble (o una etiqueta o marca duradera) para identificar al trabajador asignado a un candado que se usa para bloquear un dispositivo de control de energía.

Recomendaciones

NIOSH recomienda que los empleadores y trabajadores tomen los pasos siguientes para prevenir lesiones relacionadas al contacto con maquinaria:

Empleadores

NIOSH recomienda que los empleadores cumplan con las regulaciones de OSHA delineadas en 29 CFR* 1910.147, el control de energía peligrosa (bloqueo e identificación con etiquetas). Los resultados de las investigaciones de NIOSH sobre las muertes indican que los siguientes pasos son de particular importancia:

- Establecer y poner en práctica un programa de control de energía peligrosa que incluya procedimientos de bloqueo e identificación con etiquetas, capacitación del personal e inspecciones antes de realizar cualquier tarea de servicio o mantenimiento [NIOSH 1999].
- Asegurarse de que los trabajadores entienden claramente cuándo son pertinentes los procedimientos de control de energía peligrosa y que están capacitados para aplicar estos procedimientos cuando corresponde.
- Garantizar que los procedimientos de bloqueo e identificación con etiquetas que se establezcan sean específicos para cada máquina [NIOSH 2006; Michalscheck 2008].
- Capacitar a los trabajadores de producción, además de los empleados de mantenimiento, en métodos de aislamiento y control de la energía [ver 29 CFR 1910.147(b)].
- Para aislar de manera eficaz las fuentes de energía, asegurarse de que los empleados cuentan con una cantidad suficiente de candados para bloquear, etiquetas para identificar y otros materiales que se necesiten [ver 29 CFR 1910.147(c)(5)(i)].
- Etiquetar claramente los dispositivos de aislamiento, como los paneles de interruptores y válvulas de control [NIOSH 1999].

* Código de Regulaciones Federales (CFR, por sus siglas en inglés). Ver CFR en las referencias bibliográficas.

- Luego de quitar los dispositivos de bloqueo e identificación, pero antes de prender la máquina, asegurarse de que todos los empleados que operan o trabajan con la máquina, así como los que están en el área donde se realiza el servicio o mantenimiento, saben que se han quitado los dispositivos y que la máquina puede reenergizarse [OSHA 2002; 29 CFR Sección 1910.147 (e)(3)].
- Asegurarse de que nadie que sea menor de 18 años trabaje en maquinarias identificadas como peligrosas en las Normas sobre el Trabajo de Menores [29 CFR 570.120].
- Asegurarse de que la capacitación de los empleados se imparte en su idioma principal.

Trabajadores

- Seguir las regulaciones incluidas en el programa de control de energía peligrosa de su empleador.
- Completar toda la capacitación ofrecida por el empleador sobre los procedimientos para el control de energía peligrosa.
- Antes de comenzar tareas de ajuste, mantenimiento o servicio de maquinaria, hacer lo siguiente [NIOSH 1999]:
 1. Desenergizar todas las fuentes de energía peligrosa:
 - Desconecte o apague todas las máquinas o motores.
 - Desenergizar todos los circuitos eléctricos.
 - Interrumpa el flujo de fluidos (gases o líquidos) en los sistemas hidráulicos o neumáticos.
 - Bloquee el movimiento de las piezas de la máquina.
 2. Bloquear e identificar con etiqueta todas las formas de energía peligrosa, como paneles de interruptores eléctricos y válvulas de control.[†]
 3. Bloquear o disipar la energía almacenada:
 - Descargue los condensadores de capacidad.
 - Libere o bloquee los resortes comprimidos o bajo tensión.
 - Ventile los fluidos en recipientes a presión, tanques o acumuladores, pero nunca ventile sustancias tóxicas, inflamables o explosivas directamente a la atmósfera.

[†] Las normas de OSHA requieren el uso de candados para bloquear o etiquetas para identificar. Pero, NIOSH [1999] recomienda que todos los programas de control de peligros incluyan ambos procedimientos para garantizar la máxima protección. También tenga en cuenta que algunos planes estatales pueden tener requisitos más estrictos que los considerados en 29 CFR 1910.147.

- Asegúrese de que haya solamente una llave para cada uno de los candados asignados y que sea usted el único que tiene esa llave.[‡]
- Verifique por medio de una prueba o por observación que todas las fuentes de energía están desenergizadas.
- Inspeccione la reparación antes de retirar su candado y activar el equipo.
- Asegúrese de que usted es el único que retira el candado asignado.
- Asegúrese de que usted y sus compañeros de trabajo estén alejados de los puntos de peligro antes de reactivar el sistema (ver 29 CFR 1910.147(e) y 29 CFR 1910.117(f)).

Fabricantes

Considere diseñar equipos que requieren menos puntos de desconexión y que los que tiene son de fácil acceso para simplificar el uso de procedimientos seguros de bloqueo e identificación con etiquetas para mantenimiento y reparación [NIOSH 2006].

Información de OSHA

[Para obtener información](#) acerca de procedimientos de control de energía, equipos de protección, inspección y entrenamiento, vea (http://www.osha.gov/pls/oshaweb/owadisp.show_document?p_table=STANDARDS&p_id=9804). OSHA tiene [un programa interactivo](#) de capacitación para bloqueo e identificación con etiquetas que puede servir para entender mejor los requisitos de las normas de control de energía peligrosa de OSHA (<http://www.osha.gov/dts/osta/lototraining/index.html>).

Agradecimientos

Este documento fue elaborado por Susan Afanuh, División de Educación e Información (NIOSH); y Paul Moore y Tim Pizatella, División de Investigaciones sobre Seguridad (NIOSH).

Referencias bibliográficas (en inglés)

1. Bulzacchelli MT, Vernick JS, Sorock GS, Webster, DW, Lees PSJ [2008]. Circumstances of fatal lockout/tagout-related injuries in manufacturing. *Am J Ind Med* 51:728–734.

[‡] La utilización de llaves maestras debe reservarse a circunstancias extraordinarias cuando el trabajador esté ausente del lugar de trabajo. Sin embargo, si las llaves maestras son necesarias, manténgalas bajo control del supervisor. Enumere los procedimientos adecuados para usarlas en un programa por escrito dedicado a controlar la energía peligrosa.

2. CFR. Code of Federal regulations. Washington, DC: U.S. Government Printing Office, Office of the Federal Register.
3. Jarrell JL, Washam J [2009]. Lockout/tagout: controlling hazardous energy to prevent workplace injury. Washington, DC: OSHA Training and Education Directorate, OSHA Course No. 7115.
4. Michalscheck J [2008]. [Lockout/tagout: are the hazards misunderstood?](http://ehstoday.com/safety/best-practices/lockouttagout_hazards_misunderstood/) EHS Today Dec: 38–43. http://ehstoday.com/safety/best-practices/lockouttagout_hazards_misunderstood/
5. NIOSH [1999]. [NIOSH Alert: preventing worker deaths from uncontrolled release of electrical, mechanical, and other types of hazardous energy.](https://www.cdc.gov/niosh/docs/99-110/) Cincinnati, OH: U.S. Department of Health and Human Services, Centers for Disease Control and Prevention, National Institute for Occupational Safety and Health, DHHS (NIOSH) Publication No. 99–110. <https://www.cdc.gov/niosh/docs/99-110/>
6. NIOSH [2006]. [Millwright killed when pinned between the feed rolls of a debarker during machine maintenance—South Carolina.](https://www.cdc.gov/niosh/face/in-house/full200602.html) Morgantown, WV: U.S. Department of Health and Human Services, Centers for Disease Control and Prevention, National Institute for Occupational Safety and Health, DHHS (NIOSH) FACE Report 2006–02. <https://www.cdc.gov/niosh/face/in-house/full200602.html>
7. OSHA [2002]. Control of hazardous energy: lockout/tagout (2002 Revised). Washington, DC: U.S. Department of Labor, Occupational Safety and Health Administration.

Para obtener más información (en inglés y español)

La información en este documento se basa en investigaciones de campo e informes de FACE. El sitio www.cdc.gov/niosh/face/ ofrece [más información sobre el programa FACE](#).

Para recibir documentos de NIOSH o más información acerca de los temas de seguridad y salud ocupacionales, comuníquese con NIOSH al

Teléfono: 1-800-CDC-INFO (1-800-232-4636)

Línea TTY: 1–888–232–6348

Correo electrónico: cdcinfo@cdc.gov

o visite el sitio web de [NIOSH](http://www.cdc.gov/niosh) en www.cdc.gov/niosh

Para recibir boletines mensuales actualizados de NIOSH, suscríbese a [NIOSH eNews](http://www.cdc.gov/niosh/eNews) en el sitio web www.cdc.gov/niosh/eNews.

La mención de cualquier producto o compañía no constituye respaldo alguno por parte de NIOSH. Además, las referencias a sitios web fuera de NIOSH no constituyen un respaldo de NIOSH a las

organizaciones patrocinadoras ni a sus programas o productos. Más aún, NIOSH no es responsable del contenido de estos sitios web

Este documento es del dominio público y puede ser copiado y reproducido libremente. NIOSH invita a los lectores de los documentos *Soluciones en la obra* a ponerlos a disposición de todos los empleadores y trabajadores interesados.

Como parte de los Centros para el Control y la Prevención de Enfermedades, NIOSH es una agencia federal encargada de realizar investigaciones y hacer recomendaciones a fin de prevenir enfermedades y lesiones relacionadas con el trabajo. Toda la información que aparece en *Soluciones en la obra* se basa en investigaciones que muestran que la exposición de los trabajadores a actividades o agentes peligrosos puede reducirse significativamente.