

Publicación de NIOSH No. 99-110:

This page in English

Alerta de NIOSH: Prevención de muertes de trabajadores por descargas no controladas de energía eléctrica, mecánica y otros tipos de energía peligrosa

Las Alertas presentan en resumen nueva información sobre enfermedades, lesiones y muertes ocupacionales. Asimismo, las Alertas solicitan ayuda para prevenir, resolver y controlar nuevos peligros ocupacionales identificados. Se solicita a los trabajadores, empleadores y profesionales de seguridad y salud que tomen medidas inmediatas para reducir los riesgos y poner en práctica controles.



Contenido

[ANTECEDENTES](#)

[REGLAS ACTUALES DE OSHA](#)

[FORMAS DE ENERGÍA PELIGROSA](#)

[INFORMES DE CASOS](#)

[CONCLUSIONES](#)

[RECOMENDACIONES](#)

[RECONOCIMIENTOS](#)

[REFERENCIAS](#)

NIOSH ALERTA

Prevención de muertes de trabajadores por descargas no controladas de energía eléctrica, mecánica y otros tipos de energía peligrosa

Publicación No. 99-110 de DHHS (NIOSH)
Agosto de 1999

[Descargo de responsabilidad](#)

Prevención de muertes de trabajadores por descargas no controladas de energía eléctrica, mecánica y otros tipos de energía peligrosa

¡ADVERTENCIA!

Los trabajadores que instalan o prestan servicio a equipos y sistemas pueden lesionarse o morir por la descarga no controlada de energía peligrosa.

Siga los siguientes pasos para protegerse si instala o presta servicio a equipos y sistemas:

- Siga las disposiciones de OSHA.
- Identifique y ponga etiquetas a todas las fuentes de energía peligrosa.
- Antes de comenzar a trabajar, haga lo siguiente:
 1. Corte la electricidad de todas las fuentes de energía peligrosa:
 - Desconecte o apague todas las máquinas o motores.
 - Corte la energía de todos los circuitos eléctricos.
 - Detenga el flujo de fluidos (gases o líquidos) en los sistema hidráulicos o neumáticos.
 - Bloquee las piezas de la máquina para que no se muevan.
 1. Cierre o disipe la energía almacenada:
 - Descargue los condensadores.
 - Libere o tapone los resortes que se encuentren bajo compresión o tensión.
 - Ventile los fluidos de recipientes a presión, tanques o acumuladores, pero
 - Nunca ventile sustancias tóxicas, inflamables o explosivas directamente a la atmósfera.
 2. Bloquee e identifique con etiqueta todas las formas de energía peligrosa, incluyendo los tableros de interruptores eléctricos, las válvulas de control, etc.
 3. Asegúrese de que haya solamente una llave para cada uno de los candados asignados, y que sea usted el único que conserva esa llave.
 4. Verifique por medio de una prueba y por observación que se haya cortado la energía de todas las fuentes.
 5. Inspeccione el trabajo de reparación antes de retirar su candado y activar el equipo.
 6. Asegúrese de que sea usted el único que retira el candado que se le ha asignado.
 7. Asegúrese de que usted y sus compañeros de trabajo estén alejados de los puntos de peligro antes de reactivar la energía en el sistema.
- 2. Participe en todos los programas de capacitación ofrecidos por sus empleadores.



Únicamente el trabajador que instale un candado y ponga una etiqueta de identificación debe retirarlos después de haber completado e inspeccionado el trabajo.

Para más información, sírvase leer *la Alerta de NIOSH: Prevención de muertes de trabajadores por descargas no controladas de energía eléctrica, mecánica y otros tipos de energía peligrosa* [Publicación No. 99-110 de DHHS (NIOSH)]. Obtenga copias gratuitas de esta Alerta a través de:

National Institute for Occupational Safety and Health
Publications Dissemination

4676 Columbia Parkway
Cincinnati, OH 45226-1998

Número de fax: (513) 53378573
Número de teléfono: [1-800-CDC-INFO](tel:1-800-CDC-INFO) (1-800-356-4636)
Correo electrónico: pubstaft@cdc.gov

Departamento de Salud y Servicios Humanos de los Estados Unidos
Servicio de Salud Pública
Centros para el Control y la Prevención de Enfermedades
Instituto Nacional de Seguridad y Salud Ocupacionales

Prevención de muertes de trabajadores por descargas no controladas de energía eléctrica, mecánica y otros tipos de energía peligrosa

¡ADVERTENCIA!

Los trabajadores que instalan o prestan servicio a equipos y sistemas pueden lesionarse o morir por la descarga no controlada de energía peligrosa.

El Instituto Nacional de Seguridad y Salud Ocupacionales (NIOSH, por sus siglas en inglés) solicita asistencia para prevenir la muerte o lesión de los trabajadores expuestos a descargas inesperadas o no controladas de energía peligrosa. En esta Alerta, *energía peligrosa* es cualquier tipo de energía en cantidad suficiente para causar lesión a un trabajador. Entre las fuentes comunes de energía peligrosa se incluyen la electricidad, el movimiento mecánico, el aire comprimido y la temperatura caliente o fría. Las descargas de energía peligrosa pueden suceder durante la instalación, mantenimiento, servicio o reparación de máquinas, equipos, procesos o sistemas. Las investigaciones realizadas como parte del Programa de Asesoría de Tasas de Mortalidad y Evaluación de Control (en inglés, *Fatality Assessment and Control Evaluation* - FACE) sugieren que establecer procedimientos de control de energía peligrosa y guiarse por ellos pueden prevenir lesiones y muertes en los trabajadores.

Esta Alerta describe cinco siniestros en los que los trabajadores entraron en contacto con energía peligrosa no controlada mientras realizaban trabajos de instalación, mantenimiento, servicio o reparación. A fin de evitar tales muertes, deben seguir las recomendaciones de esta Alerta todos los empleadores, gerentes, supervisores y trabajadores que instalen, den mantenimiento y servicio o reparen máquinas, equipos, procesos o sistemas. NIOSH solicita que los editores de las publicaciones especializadas del ramo, los funcionarios de seguridad y salud y otras personas responsables de la seguridad y salud de los trabajadores pongan esta Alerta en conocimiento de los empleadores y trabajadores que corren riesgo.



Únicamente el trabajador que instale un candado y ponga una etiqueta de identificación debe retirarlas después de haber completado e inspeccionado el trabajo.

ANTECEDENTES

Número de trabajadores que han perdido la vida

No hay datos detallados disponibles a nivel nacional sobre el número de trabajadores que pierden la vida todos los años debido al contacto con energía peligrosa no controlada. Sin embargo, durante el período de 1982--1997, NIOSH investigó 1,281 siniestros mortales como parte de su Programa FACE. De éstos, 152 tenían que ver con tareas de instalación, mantenimiento, servicio o reparación en o cerca de máquinas, equipos, procesos o sistemas. Debido a que el programa FACE estaba activo en sólo 20 estados entre 1982 y 1997, estas muertes representan únicamente una porción de los trabajadores estadounidenses que perdieron la vida debido al contacto con energía peligrosa no controlada.

Factores contribuyentes

La revisión de estos 152 siniestros sugiere que tres factores relacionados contribuyeron a estas muertes:

- No cortar completamente la electricidad, aislar, bloquear ni disipar la fuente de energía (82% de los siniestros, o sea 124 de 152)
- No bloquear ni identificar con etiquetas los dispositivos de control de energía y los puntos de aislamiento después de desactivar la energía (11% de los siniestros, o sea 17 de 152)
- No verificar que la fuente de energía haya sido cortada antes de comenzar el trabajo (7% de los siniestros, o sea 11 de 152)

En un estudio realizado por el sindicato UAW (United Auto Workers), el 20% de las muertes (83 de 414) que sucedieron entre sus miembros entre 1973 y 1995 se atribuyeron a procedimientos de control inadecuados de energía peligrosa, específicamente los procedimientos de bloqueo e identificación con etiquetas. Las fuentes de energía involucradas en estas muertes incluían energía cinética, potencial, eléctrica y térmica [UAW 1997].

DISPOSICIONES ACTUALES DE OSHA

Se han establecido las normas actuales de la Administración de Seguridad y Salud Ocupacionales (OSHA, por sus siglas en inglés) para la industria en general a fin de prevenir lesiones y muertes debido al contacto con energía peligrosa [29 CFR* 1910.147]. Esta norma

requiere que los empleadores "establezcan un programa que consista de procedimientos de control de energía, de capacitación de empleados y de inspecciones periódicas a fin de asegurar que antes de que cualquier empleado preste servicio o mantenimiento a cualquier máquina o equipo donde pudiera presentarse la activación inesperada, el arranque o la descarga de energía almacenada y causar lesión, se debe aislar la máquina o equipo de la fuente de energía y hacer que no se pueda operar tal máquina o equipo".

**Código de Disposiciones Federales (CFR). Ver CFR en las referencias.*

Otras normas de OSHA para la industria en general citan la necesidad de desactivar la energía eléctrica y bloquear e identificar con etiquetas los circuitos y equipos eléctricos antes de realizar las tareas de mantenimiento y servicio. Las siguientes normas de OSHA tratan sobre los requisitos relacionados con el bloqueo e identificación por medio de etiquetas:

1910.146	Permit-Required Confined Spaces (Espacios confinados que requieren un permiso)
1910.177	Servicing Multi-Piece and Single Piece Rim Wheels (Servicio de mantenimiento de llantas con rines de una o múltiples piezas)
1910.178	Powered Industrial Trucks (Camiones industriales motorizados)
1910.179	Overhead and Gantry Cranes (Grúas móviles y de pórtico)
1910.181	Derricks (Torres de perforación)
1910.213	Woodworking Machinery (Maquinaria de carpintería)
1910.217	Mechanical Power Presses (Prensas mecánicas)
1910.218	Forging Machines (Máquinas forjadoras)
1910.261	Pulp, Paper, and Paperboard Mills (Fábricas de papel y cartón y molinos de pulpa)
1910.262	Textiles (Textiles)
1910.263	Bakery Equipment (Equipo de panadería)
1910.265	Sawmills (Aserraderos)
1910.269	Electric Power Generation, Transmission, and Distribution (Generación, transmisión y distribución de energía)
1910.272	Grain Handling (Manejo de granos)
1910.305	Wiring Methods, Components, and Equipment for General Use (Métodos, componentes y equipos de cableado de uso general)
1910.306	Specific Purpose Equipment and Installations (Equipo e instalaciones de propósito específico)
1910.333	Selection and Use of Work Practices (Selección y uso de prácticas de trabajo)

Las normas de OSHA para la construcción también contienen requisitos para proteger a los trabajadores de los peligros eléctricos [29 CFR 1926.416 y 29 CFR 1926.417]. Estas normas exigen que se proteja a los trabajadores expuestos a cualquier parte de un circuito de energía eléctrica cortando la electricidad del circuito y estableciendo su conexión a tierra o por medio de protectores adecuados. Estas normas también exigen que todos los circuitos a los que se les haya cortado la energía queden inoperativos y se les pongan etiquetas de identificación.

FORMAS DE ENERGÍA PELIGROSA

Los trabajadores pueden estar expuestos a energía peligrosa de varias formas y combinaciones durante el trabajo de instalación, mantenimiento, servicio o reparación. Un programa global de control de energía peligrosa debe responder a todas las formas de energía peligrosa [NIOSH 1983]:

- *Energía cinética (mecánica)* en las piezas móviles de los sistemas mecánicos
- *Energía potencial* almacenada en recipientes a presión, tanques de gas, sistemas

hidráulicos o neumáticos y resortes (la energía potencial se puede liberar en forma de energía cinética peligrosa)

- *Energía eléctrica* de la corriente eléctrica generada, de fuentes estáticas o de dispositivos de almacenamiento eléctrico (como por ejemplo baterías o capacitores)
- *Energía térmica* (temperatura alta o baja) que resulta de trabajo mecánico, de radiación, de reacciones químicas o de resistencia eléctrica

INFORMES DE CASOS

Como parte del programa FACE de 1982 a 1997, NIOSH investigó 152 siniestros mortales en los que los trabajadores entraron en contacto con energía peligrosa no controlada. Los siguientes informes de casos resumen cinco de estas investigaciones.

Caso No. 1 - Energía cinética no controlada

Un trabajador de 25 años de edad y de sexo masculino en una planta de fabricación de tuberías de concreto murió por las lesiones que recibió mientras limpiaba una mezcladora de concreto de banda. Las tareas diarias de la víctima incluían la limpieza de la mezcladora de concreto al final del turno. El procedimiento de limpieza consistía en cortar la corriente eléctrica en el tablero de interruptores localizado a una distancia aproximada de 10.66 metros (35 pies) de distancia, empujar el conmutador de palanca en la mezcladora para asegurar que se había cortado la electricidad y luego entrar en la mezcladora con el fin de limpiarla.

Nadie presenció el siniestro, pero los investigadores llegaron a la conclusión de que el operador de la mezcladora había desconectado ya la corriente eléctrica en el tablero de interruptores principal antes de hacer una llamada telefónica en vez de seguir el procedimiento normal de verificar la mezcladora antes de que nadie entrara en ella. La víctima no sabía que el operador había desconectado la corriente eléctrica de la mezcladora en el tablero de interruptores. Pensado que había apagado la mezcladora, de hecho activó el interruptor del tablero y conectó la corriente eléctrica a la mezcladora. La víctima entró luego en la mezcladora y comenzó la tarea de limpieza sin empujar primero el conmutador de palanca para asegurar que se hubiera cortado la electricidad del equipo. El operador de la mezcladora volvió de hacer su llamada telefónica y empujó el conmutador de palanca para verificar que se hubiera cortado la electricidad de la mezcladora. La mezcladora se activó y el operador escuchó el grito de la víctima. Se dirigió de inmediato al tablero de interruptores principal y apagó la mezcladora.

En los 30 minutos siguientes, el servicio médico de emergencia (EMS, por sus siglas en inglés) transportó a la víctima a un hospital local y luego al centro de traumas local. Murió aproximadamente 4 horas después [NIOSH 1995].

Caso No. 2 - Energía eléctrica no controlada

Un ayudante instalador de 53 años de edad fue electrocutado cuando hizo contacto con dos terminales de conector (*bus terminals*) de 6.9 kilovoltios electrificados. La víctima y dos compañeros de trabajo (todos empleados por contrato) estaban instalando los componentes eléctricos de un sistema de control de emisiones de dióxido de azufre en una casa de distribución de 14 compartimentos.

El interruptor automático que protegía el conector interno (*internal bus*)[†] dentro de la casa de distribución había sido desconectado y marcado con una etiqueta, pero no se había asegurado con llave. Este procedimiento era consistente con los procedimientos de control de energía peligrosa de la planta generadora.

[†] Una barra, varilla o tubo que transporta corrientes altas para alimentar varios circuitos eléctricos.

La víctima y sus compañeros de trabajo estaban frotando los compartimentos individuales para limpiarlos antes de una inspección pre-arranque por parte del personal de la planta generadora. Sin poner en conocimiento a la víctima y a sus compañeros de trabajo, el personal de la planta generadora había electrizado el conector interno en la casa de distribución. Cuando la víctima comenzó a frotar uno de los compartimentos en el extremo sur de la casa de distribución, hizo contacto con el terminal del conector de fase A con la mano derecha y con el terminal del conector de fase C con la mano izquierda. Este acto cerró una trayectoria entre fases y la víctima fue electrocutada.

Un compañero de trabajo que pasaba al lado de la víctima durante el siniestro fue lanzado hacia atrás al saltar el arco y recibió quemaduras de primer grado debidas a la radiación térmica en la cara y en el cuello. Un segundo trabajador en el extremo norte de la casa de distribución escuchó la explosión y fue a ayudar. Notificó por radio al coordinador de seguridad del contratista y solicitó servicios médicos de emergencia (EMS). La unidad de EMS respondió aproximadamente en 15 minutos y transportó a la víctima a la sala de emergencias de un hospital local donde fue declarado muerto [NIOSH 1994].

Caso No. 3 - Energía cinética no controlada

Un trabajador de 38 años de edad en el relleno sanitario de un condado murió al caer en un compactador de basura grande usado para embalar cartón destinado al reciclado. Una banda transportadora elevaba el cartón a 6 metros (20 pies) de altura y alimentaba una abertura de 0.50 por 1.11 metros (20 por 44 pulgadas) que daba a un recogedor. El recogedor contaba con controles automáticos que activaban la embaladora cuando se habían reunido suficientes materiales en la cámara de embalaje. Cuando se activaba la embaladora, se comprimía el material en la cámara por medio de un émbolo que entraba en la cámara por un lado. El material de exceso por encima de la cámara era recortado por una máquina cizalladora.

El día en que ocurrió el siniestro, se atrancó el cartón en la abertura de descarga de la banda transportadora. Sin detener ni bloquear el equipo ni cortar la electricidad, la víctima se transportó en la banda hasta la abertura de descarga con el propósito de despejar el atascamiento. Cayó en el recogedor y se activó automáticamente el ciclo de embalaje, amputando sus piernas. La víctima sangró hasta morir antes de poder ser rescatada de la máquina [Colorado Department of Public Health and Environment 1994].

Caso No. 4 - Energía potencial no controlada

El propietario de 32 años de edad de un negocio de mantenimiento de equipos pesados murió al explotar un montaje de ruedas y llantas durante un trabajo de reparación. La víctima estaba retirando el ensamblaje de un rodillo de comprobación cuando éste explotó y lo golpeó con el borde partido que saltó de la rueda.

El rodillo de comprobación era una carreta grande de dos ruedas que transportaba cerca de 60,000 libras de pesas de concreto. El rodillo se usaba en la construcción de autopistas para comprobar la compresión adecuada de la superficie de las vías.

La víctima había estado trabajando como subcontratista en la reparación del ensamblaje de ruedas y llantas, que ese día había estado echando humo horas antes y se creía que estaba frotándose contra las pesas de concreto. El ensamblaje consistía de un borde exterior de dos piezas y de un retenedor de anillo interior que estaba sostenido en su lugar y montado sobre el eje por 20 pasadores y tuercas de rueda. La presión normal del aire para la llanta montada era de 70 psi.

La víctima levantó y bloqueó el rodillo. Sin descargar el aire de la llanta y sin usar equipo protector personal, comenzó a retirar las tuercas de la rueda usando un aprietatuercas neumático de percusión. No tenía adiestramiento ni experiencia en este tipo de trabajo o en el servicio de este tipo de rueda. No se dio cuenta que

únicamente algunos de los pasadores sostenían el ensamblaje de la llanta en el eje. Los restantes sostenían la mitad exterior del borde a la mitad interior, asegurando la llanta a la rueda. Mientras la víctima retiraba la décimo novena tuerca de la rueda, el aire comprimido en la llanta se descargó explosivamente, haciendo que el borde partido saltara de la rueda y lo golpeará. Murió de contusiones y laceraciones cerebrales [Minnesota Department of Health 1992].

Caso No. 5 - Energía cinética y térmica no controladas

Un empleado de mantenimiento de edificios de 33 años de edad murió después de haber quedado atrapado dentro de una secadora de lencería en la lavandería de un hospital mientras extraía residuos de plástico adheridos al interior del tambor de la secadora. La tarea de limpieza (que normalmente tomaba de 15 minutos a 1 hora) consistía en sostener abierta la puerta de la secadora con un trozo de madera y entrar en el tambor de aproximadamente 1 por 2 metros (4 por 8 pies). Los residuos derretidos se extraían raspándolos y cincelandolos con destornilladores y cinceles. La secadora formaba parte de un sistema automático que transportaba piezas húmedas de lavandería por medio de una banda transportadora aérea desde la lavadora hasta la secadora, donde se secaban durante un ciclo de 6 minutos con temperaturas del aire entre 102 y 110 °C (217°F y 230 °F). El tablero de control del sistema estaba equipado con una luz de error que se activaba si la puerta de la secadora estaba abierta, indicando que la secadora no estaba funcionando.

La noche en que sucedió el siniestro, la víctima sostuvo abierta la puerta y entró en el tambor de la secadora sin cortar la electricidad ni bloquear la secadora. Luego comenzó a limpiar el interior del tambor. Aunque se había activado la luz de error al sostener abierta la puerta, la señal fue mal interpretada por un compañero de trabajo, quien reactivó el sistema. Al reactivarse el sistema, la banda transportadora aérea depositó una carga de 200 libras de piezas húmedas en la secadora, derribando el trozo de madera que sostenía la puerta abierta, quedando atrapada la víctima adentro y comenzando automáticamente el ciclo de secado. La víctima permaneció atrapada dentro hasta que se completó el ciclo y fue descubierta al extraer la carga de la secadora. Murió treinta minutos después de quemaduras graves y de trauma contundente en la cabeza [Massachusetts Department of Public Health 1992].

CONCLUSIONES

La revisión de los datos FACE de NIOSH indica que tres factores relacionados contribuyen a las lesiones y muertes que suceden cuando los trabajadores llevan a cabo trabajos de instalación, mantenimiento, servicio o reparación cerca de fuentes de energía peligrosas:

- No cortar por completo la electricidad, aislar, bloquear ni disipar la fuente de energía peligrosa
- No bloquear *ni* identificar con etiqueta los dispositivos de control de energía junto con los puntos de aislamiento después de haber cortado la electricidad
- No verificar que se haya cortado la electricidad de la fuente de energía peligrosa antes de comenzar el trabajo.

Estas muertes habrían podido evitarse si se hubieran implantado y seguido procedimientos completos de control de energía peligrosa.

RECOMENDACIONES

NIOSH recomienda que los empleadores pongan en práctica los siguientes pasos para prevenir lesiones y muertes de trabajadores que deben trabajar con energía peligrosa en sus trabajos:

- Cumplir con las disposiciones de OSHA.
- Establecer y poner en práctica un programa de control de energía peligrosa.
- Identificar y poner etiquetas en todas las fuentes de energía peligrosa.
- Cortar la electricidad, aislar, bloquear y disipar todas las formas de energía peligrosa antes de comenzar el trabajo.
- Establecer programas de bloqueo e identificación con etiquetas que

–requieran a los trabajadores asegurar los dispositivos de control de energía con sus propios candados y llaves asignados individualmente (*únicamente una llave por cada candado controlado por el trabajador*);‡

–requieran que cada candado usado para asegurar un dispositivo de control de energía esté claramente marcado con etiquetas durables a fin de identificar al trabajador asignado al candado;

–aseguren que el trabajador que instale un candado sea el que lo retire después de haber completado todo el trabajo; y

–si no se completa el trabajo cuando cambia el turno, los trabajadores que llegan con el turno deben instalar sus propios candados antes de que los trabajadores que salen retiren los suyos.

- Verificar por medio de una prueba y por observación que se hayan desactivado todas las fuentes de energía antes de comenzar el trabajo.
- Inspeccionar el trabajo de reparación antes de reactivar el equipo.
- Asegurar que todos los trabajadores se mantengan alejados de los puntos de peligro antes de reactivar la energía en el sistema.
- Adiestrar a TODOS los trabajadores en los conceptos elementales del control de energía peligrosa.
- Incluir un programa de control de energía peligrosa en cualquier programa de entrada a espacios confinados.
- Recomendar a los fabricantes que diseñen máquinas y sistemas que faciliten el control de energía peligrosa.

‡ 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.

Estas recomendaciones se examinan detalladamente en las siguientes secciones.

1. Cumplir con las disposiciones de OSHA.

Los empleadores y trabajadores deben cumplir con las disposiciones de OSHA para controlar la energía peligrosa durante los trabajos de mantenimiento e instalación (véase 29 CFR 1910.146, 1910.147, 1910.177, 1910.178, 1910.179, 1910.181, 1910.213, 1910.217, 1910.218, 1910.261, 1910.262, 1910.263, 1910.265, 1910.269, 1910.272, 1910.305, 1910.306, 1910.333, 1926.416 y 1926.417). Las normas de OSHA y las prácticas de trabajo seguras aceptadas requieren que los empleadores se aseguren de que se corta la electricidad de todas las fuentes de energía peligrosa antes de comenzar el trabajo. Si no se puede desactivar la energía de estas fuentes, OSHA requiere que los empleadores protejan a los trabajadores con aislamientos, cubiertas protectoras y equipo protector adecuado de personal.

2. Poner en práctica un programa de control de energía peligrosa.

Los empleadores deben crear y poner en práctica un programa de control de energía peligrosa por escrito que, como mínimo,

- describa procedimientos seguros de trabajo,
- establezca procedimientos formales de bloqueo e identificación con etiquetas,
- adiestre a todos los trabajadores en el programa, y
- haga cumplir el uso de los procedimientos (incluso acción disciplinaria por no seguirlos).

Los programas de control de energía peligrosa deben describir las siguientes prácticas de trabajo seguras:

- Identificar tareas que puedan exponer a los trabajadores a energía peligrosa.
- Identificar y desactivar *todas* las fuentes de energía peligrosa, incluso las que estén en los equipos contiguos.
- Bloquear e identificar con etiquetas *todos* los dispositivos de aislamiento de energía para prevenir reactivaciones o arranques accidentales o no autorizados.
- Aislar, bloquear y disipar *todas* las fuentes peligrosas de energía almacenada o residual, incluso las de los equipos contiguos.
- Antes de comenzar a trabajar, verificar el aislamiento y desactivación de la electricidad, incluso la electricidad de los equipos o fuentes de energía contiguos.
- Después de completar el trabajo, verificar que todo el personal se mantenga alejado de los puntos de peligro antes de reconectar la energía en el sistema.

Se debe coordinar el control de energía peligrosa entre los grupos de trabajo cuando participen múltiples empleados en proyectos largos y cuando ocurran cambios durante tales actividades. Los contratistas externos deben trabajar con el propietario de las instalaciones para asegurar que se haya implantado un programa de control de energía peligrosa adecuado específicamente para los trabajadores por contrato.

3. Identificar y poner etiquetas en todas las fuentes de energía peligrosa.

Los empleadores deben usar reconocimientos topográficos del sitio de trabajo a fin de asegurar que se identifiquen *todas* las fuentes de energía peligrosa (incluso las de los equipos contiguos) antes de comenzar *cualquier* tarea de instalación, mantenimiento o reparación. La energía peligrosa incluye movimiento mecánico, energía potencial o almacenada, energía eléctrica, energía térmica y reacciones químicas. Se deben identificar claramente con etiquetas los dispositivos de aislamiento de energía tales como tableros de interruptores y válvulas de control [NIOSH 1983].

4. Cortar la electricidad, aislar, bloquear y disipar todas las formas de energía peligrosa antes de comenzar el trabajo.

Se debe cortar la electricidad, aislar, bloquear y disipar todas las formas de energía peligrosa antes de que los trabajadores comiencen *cualquier* trabajo de instalación, mantenimiento, servicio o reparación. El método de control de energía depende de la forma de energía involucrada y de los medios disponibles para controlarla. ***Se considera que la energía está aislada o bloqueada cuando no puede darse su flujo o uso*** [NIOSH 1983].

Para aislar o bloquear la energía, siga los siguientes pasos:

- Corte la electricidad o detenga las máquinas o motores que alimentan los sistemas mecánicos.
- Corte la electricidad de los circuitos eléctricos al desconectar la fuente de energía del circuito.
- Bloquee fluidos (gases, líquidos o vapores) en circulación por sistemas hidráulicos, neumáticos o de vapor mediante el uso de válvulas de control o al detener o interrumpir las ⁵líneas.
- Asegure las piezas de la máquina contra el movimiento que pueda resultar de la gravedad (caídas).

⁵Se pueden interrumpir las líneas insertando una placa sólida entre los rebordes de una unión.

Se deben disipar algunas formas de energía después de haber desactivado la energía de un sistema. Los componentes de sistemas como por ejemplo capacitores eléctricos, acumuladores hidráulicos o depósitos de aire pueden retener suficiente energía como para causar lesiones graves o la muerte aun cuando se haya desactivado, aislado o cerrado la energía del sistema y se haya bloqueado.

Se puede disipar la energía al seguir los siguientes pasos:

- Ventile los fluidos de recipientes a presión, tanques o acumuladores hasta que la presión interna esté a los niveles atmosféricos. Sin embargo, no ventile directamente a la atmósfera los recipientes o tanques que contienen sustancias tóxicas, inflamables o explosivas.
- Descargue los capacitores al establecer la conexión a tierra.
- Libere o tapone los resortes que se encuentran bajo tensión o compresión.
- Disipe las fuerzas de inercia al permitirle al sistema que se detenga por completo después de haber apagado y aislado la máquina o el equipo de sus fuentes de energía.

5. Establecer programas de bloqueo e identificación con etiquetas que requieran candados y llaves asignados individualmente para asegurar los dispositivos de control de energía.

Los programas de bloqueo e identificación con etiquetas deben sustentarse en el principio de *únicamente una llave por cada candado controlado por el trabajador*.**Esto significa lo siguiente:

–Asignar a los trabajadores candados individuales operables únicamente por una llave a usarse en dispositivos de control de energía (tableros de interruptores, válvulas de control, conmutadores manuales de invalidación, etc.).

–Cada trabajador mantiene la custodia de la llave de cada uno de los candados que le han sido asignados.**

–Cada candado cuenta con una etiqueta durable u otro medio que identifique a su propietario.

–Cuando el trabajo lo realiza más de un trabajador, cada trabajador instala su propio candado en el dispositivo que asegura el control de energía. Se encuentran disponibles cerrojos de tipo tijera hechos de acero endurecido que facilitan el uso de más de un candado para asegurar un dispositivo de control

de energía.

-Todos los circuitos y sistemas en los que se ha cortado la electricidad están marcados claramente con etiquetas durables.

-El trabajador que instala un candado es el mismo que lo retira después de haber completado todo el trabajo [NIOSH 1988].

-Si el trabajo no se completa cuando cambia el turno, los trabajadores que llegan con el siguiente turno deben instalar sus candados antes de que los trabajadores que salen retiren los suyos.

Debido a que las etiquetas pueden retirarse fácilmente, no son un reemplazo para los candados. Los trabajadores están más seguros con un programa que utilice *ambos*, candados y etiquetas de advertencia, para prevenir que se reactive accidentalmente la electricidad en los sistemas [NIOSH 1988].

****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.**

6. Verificar que se haya desactivado la energía de todas las fuentes de energía antes de comenzar el trabajo.

Los empleadores deben establecer y hacer cumplir políticas de la compañía por medio de las cuales se exija a los trabajadores que verifiquen que se haya cortado la electricidad de todas las fuentes de energía antes de comenzar el trabajo. Esta verificación debe asegurar que se controlen todas las fuentes de energía (incluso la energía almacenada), es decir, se desactive, se aisle, se bloquee y se disipe la energía antes de comenzar el trabajo. Según sea necesario, se debe requerir el equipo de comprobación adecuado.

7. Inspeccionar el trabajo de reparación antes de reactivar la energía en el equipo.

Para asegurar que el equipo opere según se espera cuando se reactive la energía, los empleadores deben requerir que personas competentes inspeccionen el trabajo de instalación, mantenimiento, servicio o reparación completado. La inspección debe verificar que la instalación, reparación y modificaciones se hayan realizado correctamente y que se hayan utilizado las piezas de reemplazo correctas. Cuando se deban reemplazar las piezas originales con piezas equivalentes o actualizadas, puede que sea necesario modificar el sistema. El equipo reactivado debe ser monitoreado cuidadosamente durante varios ciclos operativos para asegurar que esté funcionando correctamente y de manera segura.

8. Asegurar que todas las personas estén alejadas de los puntos de peligro antes de reactivar la energía en el sistema.

Los empleadores deben establecer procedimientos para verificar que todas las personas estén alejadas de los puntos de peligro antes de reactivar la energía en el sistema. Los candados y etiquetas deben ser retirados únicamente por los trabajadores que los instalaron y únicamente después de que los trabajadores se hayan alejado de los puntos de peligro. Esto puede exigir inspecciones visuales y búsquedas de áreas alrededor de maquinarias o circuitos eléctricos para asegurar que los trabajadores no estén expuestos a la emisión de energía peligrosa cuando se reactive la energía en los equipos. Los trabajadores deben estar informados sobre el arranque inminente de equipos mediante dispositivos de advertencia que ellos puedan ver y oír. Tales dispositivos ayudarán a asegurar que los trabajadores

estén alejados antes de reactivar la energía en los equipos.

9. Adiestrar a los trabajadores en los conceptos básicos del control de energía peligrosa.

Los empleadores deben adiestrar a TODOS los trabajadores en los conceptos esenciales del control de energía peligrosa, incluso aislar la energía, bloquear e identificar con etiquetas los dispositivos de control, verificar la desconexión de la electricidad y despejar los puntos de peligro antes de reactivar la energía en los equipos. Los trabajadores cuyas responsabilidades tengan que ver con trabajos de instalación, mantenimiento, servicio o reparación, deben ser adiestrados en los procedimientos de control detallados que se exigen para sus equipos en particular. Este adiestramiento debe permitir que los trabajadores identifiquen las tareas que puedan exponerlos a la energía peligrosa junto con los métodos efectivos para su control.

10. Incluir un programa de control de energía peligrosa en cualquier programa de entrada a espacios confinados.

Cuando el trabajo requiera la entrada a espacios confinados tales como bóvedas o tanques de las compañías de servicios públicos, los empleadores deben incorporar un programa de control de energía peligrosa como parte de su programa de entrada a espacios confinados según las normas de OSHA [29 CFR 1910.146 y 1910.147] y las guías generales publicadas de NIOSH [NIOSH 1979, 1987].

11. Diseñar máquinas y sistemas que faciliten el control de energía peligrosa.

Los empleadores deben recomendar a los fabricantes que diseñen válvulas de control, interruptores y equipos que sean de fácil acceso y bloqueo.

RECONOCIMIENTOS

Los colaboradores principales de esta Alerta fueron Paul Moore y Tim Pizatella de la División de Investigación de Seguridad (DSR, por sus siglas en inglés) de NIOSH. Los datos sobre las lesiones fueron proporcionados por el Departamento de Salud y Seguridad, International Union, del sindicato United Auto Workers (UAW). Georjean Madery, anteriormente del Departamento de Salud de Minnesota, Lyle McKenzie, del departamento de Salud de Colorado, y Jon Lifvergren, anteriormente del Departamento de Salud de Massachusetts, colaboraron con los casos presentados en esta Alerta. Stephanie Pratt, DSR, proporcionó los análisis de datos y Larry Reed, de la División de Ciencias Físicas e Ingeniería, colaboró con comentarios y sugerencias de gran utilidad. Dwayne Smith, anteriormente de DSR, proporcionó el primer borrador de esta Alerta.

Sírvase dirigir sus comentarios, preguntas o peticiones para obtener información adicional a la siguiente dirección:

Dr. Nancy A. Stout, Director
Division of Safety Research
National Institute for Occupational Safety
and Health
1095 Willowdale Road
Morgantown, West Virginia 26505-2888

Teléfono: 304--285-5894; o llame
directamente al 1-800-356-NIOSH (1-800-356-4636).

Agradecemos mucho su ayuda en la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores de los EE.UU.

Linda Rosenstock, M.D., M.P.H.
Directora, Instituto Nacional de
Seguridad y Salud Ocupacionales
Centros para el Control y
la Prevención de Enfermedades

REFERENCIAS

CRF. Code of Federal regulations. Washington, DC: U.S. Government Printing Office, Office of the Federal Register.

Colorado Department of Public Health and Environment [1994]. Thirty-eight-year-old recycling technician dies as a result of injuries sustained when he fell into a cardboard compactor. Denver, CO: Colorado Department of Health and Environment, Colorado Fatality Assessment and Control Evaluation (FACE) Report No. 94CO029.

Massachusetts Department of Public Health [1992]. Custodian dies in a confined space in a hospital laundry. Boston, MA: Massachusetts Department of Public Health, Massachusetts Fatality Assessment and Control Evaluation (MA FACE) Report No.91-02.

Minnesota Department of Health [1992]. Owner of heavy equipment maintenance business dies after being struck by an exploding split rim of a test roller tire. Minneapolis, MN: Minnesota Department of Health, Minnesota Fatality Assessment and Control Evaluation (MN FACE) Report No.MN9208.

NIOSH [1979]. Criteria for a recommended standard: working in confined spaces. Morgantown, WV: U.S. Department of Health, Education, and Welfare, Public Health Service, Center for Disease Control, National Institute for Occupational Safety and Health, DHEW (NIOSH) Publication No. 80-106.

NIOSH [1983]. Guidelines for controlling hazardous energy during maintenance and servicing. Morgantown, WV: U.S. Department of Health and Human Services, Public Health Service, Centers for Disease Control, National Institute for Occupational Safety and Health, DHHS (NIOSH) Publication No. 83-125.

NIOSH [1987]. A guide to safety in confined spaces. Morgantown, WV: U.S. Department of Health and Human Services, Public Health Service, Centers for Disease Control, National Institute for Occupational Safety and Health, DHHS (NIOSH) Publication No. 87-113.

NIOSH [1988]. NIOSH testimony on the Occupational Safety and Health Administrations proposed rule on the control of hazardous energy sources (lockout/tagout), September 8, 1988, OSHA Docket No.S012A. Cincinnati, OH: U.S. Department of Health and Human Services, Public Health Service, Centers for Disease Control, National Institute for Occupational Safety and Health.

NIOSH [1994]. Journeyman wireman electrocuted after contacting energized switchgear components at power plant West Virginia. Morgantown, WV: U.S. Department of Health and Human Services, Public Health Service, Centers for Disease Control and Prevention, National Institute for Occupational Safety and Health, Fatality Assessment and Control Evaluation (FACE) Report No. 9410.

NIOSH [1995]. Laborer fatally injured while cleaning concrete mixer Tennessee. Morgantown, WV: U.S. Department of Health and Human Services, Public Health Service, Centers for Disease Control and Prevention, National Institute for Occupational Safety and Health, Fatality Assessment and Control Evaluation (FACE) Report No. 9512.

UAW [1997]. An analysis of trends in fatal injuries related to lock-out failure in

UAW-represented worker populations. Detroit MI: International Union, United Automobile, Aerospace and Agricultural Implement Workers of America UAW, UAW Health and Safety Department.

DESCARGO DE RESPONSABILIDAD

La mención de cualquier compañía o producto no constituye endoso por parte del Instituto Nacional de Seguridad y Salud Ocupacionales.

Este documento es del dominio público y puede ser copiado y reproducido libremente.

Copias de éste y otros documentos de NIOSH están a disposición en

National Institute for Occupational Safety and Health
4676 Columbia Parkway
Cincinnati, OH 45226-1998

Número de fax: (513) 533-8573
Número de teléfono: [1-800-CDC-INFO](tel:1-800-CDC-INFO) (1-800-356-4636)
E-mail: pubstaft@cdc.gov

Para recibir otra información sobre problemas de seguridad y salud ocupacionales, llame a 1-800-CDC-INFO (1-800-356-4636), o visite la página de NIOSH en Internet en la siguiente dirección electrónica:
<http://www.cdc.gov/niosh/homepage.html>

Publicación No. 99-110 de DHHS (NIOSH)

Agosto de 1999

Esta página fue actualizada por última vez el 21 de mayo de 2004

