

Introducción a la seguridad contra arco eléctrico



HOFFMAN

¿QUÉ ES UN ARCO ELÉCTRICO?

Aunque no es un fenómeno nuevo, la concientización sobre los arcos eléctricos y la protección en contra de ellos se ha convertido en una preocupación en aumento dentro de la industria eléctrica. Con frecuencia los incidentes de arcos eléctricos son producidos por un movimiento del operador o el contacto con equipo energizado. Esto es en particular una amenaza cuando la falla ocurre dentro del gabinete. Una falla de fase a tierra o fase a fase que se convierta en una explosión puede causar lesiones fatales, quemaduras severas, así como producir un daño considerable al inmueble.

Cuando un arco incontrolable se forma en altos voltajes, los destellos pueden producir sonidos ensordecedores, fuerzas supersónicas repentinas, esquirlas súper calientes, temperaturas más altas e intensas que la superficie del sol y alta energía radioactiva capaz de vaporizar materiales cercanos.

ESTANDARES PARA LA PRÁCTICA ELÉCTRICA SEGURA

NORMAS Y LINEAMIENTOS

La norma 70E de *Estándares para la Seguridad Eléctrica en el Lugar de Trabajo*® de la Asociación Nacional de Protección contra Incendios (NFPA) fue escrita para proteger al personal reduciendo la exposición a las principales amenazas eléctricas. Desarrollada originalmente por petición de la Administración por la Seguridad Ocupacional y la Salud (OSHA), la NFPA 70E ayuda a las compañías y empleados a evitar accidentes laborales y muertes por descarga, electrocución, arcos eléctricos y ráfagas de arcos.

La NFPA 70E estándar proporciona la normativa práctica para el trabajo que cumple con la OSHA 29 Código de Regulaciones Federales (CFR), 1910 Subsección S. Para proteger a los operadores los estándares requieren un "límite de arco eléctrico" y recomiendan que el trabajo eléctrico sólo se efectúe en equipo desenergizado. El "límite de arco eléctrico" es la medida donde el incidente de energía es igual a 5 J/cm² (1.2 cal/cm²), que es la cantidad de energía que al contacto con la piel producirá quemaduras de segundo grado. Dentro del "límite del arco eléctrico" es

necesario que el personal no calificado sea acompañado en todo momento por trabajadores competentes y Equipo de Protección Personal (PPE). En otras palabras, el acceso a equipo potencialmente energizado capaz de generar un arco eléctrico debe limitarse al personal calificado con un minucioso PPE, que incluye trajes y capuchas certificados contra arcos eléctricos junto con equipo y herramientas aisladas. La categoría de PPE para arcos eléctricos es seleccionado considerando el *Método de análisis de incidentes de energía* o el *Método de categorías de PPE para arcos eléctricos* utilizando las tablas 130.7(C)(15) y 130.7(C)(16) encontradas en la NFPA 70E estándar.

Además de seleccionar el PPE apropiado, la NFPA 70E describe evaluaciones de riesgo y etiquetado de gabinetes. También abarca prácticas laborales de seguridad, mantenimiento del equipo e instalaciones eléctricas, los requerimientos del equipo especial para la instalación eléctrica y capacitación del personal.

MULTAS

Cuando los lineamientos de seguridad son ignorados o no son cumplidos y un trabajador resulta lesionado o muere, las compañías enfrentan penalizaciones por parte de OSHA. En un ejemplo citado en las *Noticias Regionales de OSHA*, publicado en Octubre de 2014, un técnico electricista

que trabajaba en una productora de acero en Nueva York fue golpeado por un arco eléctrico mientras quitaba cableado del motor de un ventilador en una grúa suspendida, lo que provocó que un conductor eléctrico sin conexión a tierra entrara en contacto con una superficie conductora.

El técnico sufrió quemaduras de tercer grado en su mano y quemaduras de primer grado en el rostro, que hubieran podido ser evitadas si el técnico hubiera utilizado guantes aislantes de caucho y protección facial. OSHA multó a la compañía por un total de \$147,000 dólares.

En otro ejemplo, sucedido alrededor del mismo tiempo en el que aconteció el hecho mencionado anteriormente, un empleado de mantenimiento de una fábrica de tapizado de muebles en Mississippi fue electrocutado hasta la muerte mientras desconectaba el cableado de una sierra. Debido a que la compañía incumplió su responsabilidad de capacitar a su empleado sobre seguridad eléctrica, el trabajador no tenía conocimiento de que el equipo con el que se encontraba trabajando seguía "vivo" y que poseía suficiente carga eléctrica para matarlo. OSHA encontró a la fábrica culpable de violar nueve estándares de seguridad, lo cual derivó en \$55,100 dólares de penalizaciones.

Además de las multas, las compañías enfrentan otros costos por destrucción de equipo, interrupciones operativas, litigios, aumento en los costos de sus seguros y reclamo de indemnización por parte de los trabajadores.

RESPONSABILIDAD

Gerentes, electricistas e ingenieros de control tienen la responsabilidad de garantizar un área de trabajo seguro para proteger tanto a empleados como a las compañías, de cualquier daño.

Aún el programa de seguridad mejor diseñado no puede garantizar que será implementado por completo en todas las áreas laborales. La implementación de un programa de cumplimiento de seguridad requiere del apoyo de la gerencia y la organización de muchas áreas. Sin este soporte, muchos programas de seguridad fallan debido a otras prioridades urgentes, capacitación irregular del equipo de trabajo e implementaciones tardías.

La administración y la capacitación correcta del proyecto pueden ayudar a:

- Garantizar el cumplimiento de los estándares para energía potencialmente peligrosa
- Reducir el tiempo de cumplimiento
- Mejorar la seguridad en el área de trabajo
- Proporcionar capacitaciones rentables y de alta calidad
- Limitar al máximo el riesgo de estar sujeto a multas reglamentarias

PREVIENIENDO ARCOS ELÉCTRICOS

CONCIENTIZACIÓN DE LOS RIESGOS

Dado que la automatización y dispositivos de control continúan expandiéndose y se vuelven cada vez más complejos, es vital tomar las precauciones necesarias para mantener la seguridad. Equilibrar la productividad y la optimización de sistemas con la seguridad de los trabajadores es un reto que requiere un enfoque disciplinado. Dada la naturaleza fatalista de las lesiones y de las implicaciones monetarias generadas al negocio, el riesgo es muy alto para dejar las cosas al azar. Sólo se requiere un incidente para cambiar la vida de un trabajador.

Los daños causados por un accidente de arco eléctrico son evitables si las precauciones de seguridad son tomadas y cumplidas.

ESTADÍSTICAS DE FALLECIMIENTOS Y LESIONES POR ARCOS ELÉCTRICOS

Las estadísticas de accidentes con arcos eléctricos oscilan entre la muerte y lesiones severas, demostrando la frecuencia con la que ocurren estos accidentes.

En los Estados Unidos diario acontecen de cinco a diez explosiones de arco eléctrico, ocasionando numerosas muertes cada año. Los arcos eléctricos producen las temperaturas más altas en la Tierra alcanzando hasta 19,427°C, que es 3.5 veces la temperatura de la superficie del

Sol. Incluso estando a varios metros de distancia del arco pueden ocurrir quemaduras fatales y la ropa puede incendiarse a tres metros de distancia del incidente.

Las estadísticas indican que cada año ocurren más de 30,000 accidentes por descargas eléctricas en los que las víctimas sobreviven. De acuerdo a NFPA 70E, aproximadamente un 80% del ingreso a hospitales debido a accidentes eléctricos, más que por descargas eléctricas, son el resultado de quemaduras provocadas por un arco eléctrico y por la ignición de ropa inflamable. Alrededor de 2,000 personas por año entran a centros de atención de quemaduras como consecuencia de heridas causadas por arcos eléctricos.

En estas altas temperaturas todos los materiales conocidos son evaporados causando una expansión súbita de aire. Estas olas de presión han lanzado trabajadores de un lado al otro del cuarto de trabajo. Además las ráfagas de calor y de presión causan que gotas de metal derretido se dispersen a velocidades que rebasan los 1,126 kmph, más rápido que un jet. Las esquirlas pueden penetrar un cuerpo desde una distancia de tres metros.

Aunado a esta lista de lesiones, una ráfaga de arco puede crear una onda sonora de 140dB a 600 metros de distancia, similar a la onda emitida por jets militares de postcombustión. Esto provoca una pérdida de audición.

El número de heridas y muertes por arcos eléctricos pudieran ser mayores a los reportados. Las quemaduras causadas por arcos eléctricos pueden clasificarse bajo otro tipo de causas diferentes a las de quemaduras eléctricas o quemaduras por arco eléctrico, reduciendo la percepción de sucesos con arcos eléctricos.

PROCEDIMIENTOS

Las mejores prácticas para conocer los estándares de seguridad de OSHA, NFPA 70E y la Asociación Canadiense de Estándares (CSA) requieren establecer un área de trabajo con pleno conocimiento de las amenazas relacionadas con el sistema eléctrico, incluyendo las valoraciones de riesgo, programas de capacitación, procedimientos de señalización y etiquetado e identificación de sistemas.

1
5 a 10 EXPLOSIONES DE ARCO ELÉCTRICO se producen en equipos electrónicos en los Estados Unidos DIARIAS.

2
Más de 2000 personas son atendidas AL AÑO en HOSPITALES debido a QUEMADURAS POR ARCO ELÉCTRICO.

3
Los arcos eléctricos producen algunas de las MÁS ALTAS TEMPERATURAS registradas en la TIERRA. Hasta 19,427°C 3.5X más caliente ¡QUE LA TEMPERATURA DE LA SUPERFICIE DEL SOL!

4
El vapor de cobre se expande 67,000 veces el tamaño de un refrigerador La presión de las ondas expansivas ARROJA TRABAJADORES a través de cuartos enteros

5
METAL fundido Y ESQUIRLAS son salpicados a velocidades mayores a las 1,126KMPH Esto es una velocidad mayor que la de un JET. Y pueden PENETRAR el cuerpo.

6
La explosión de un arco eléctrico puede alcanzar UNA MAGNITUD DE SONIDO de 140dB a una distancia de 600 metros del suceso, produciendo PÉRDIDA DE AUDICIÓN

Fuente: NFPA 70E - Edición 2015, Creative Safety Supply (www.creativesafetysupply.com)

Evaluaciones de Riesgo

Poder atenuar el riesgo de amenazas eléctricas comienza con evaluaciones de riesgo de descargas y riesgo de arcos eléctricos. La evaluación de riesgo de descarga determina el voltaje al cual podría estar expuesto el personal, el límite de protección de descarga y el PPE apropiado de protección. La evaluación de riesgo de arco eléctrico determina si existe alguna amenaza de arco eléctrico. De ser así, establece las acciones de seguridad para el trabajo, el límite del arco eléctrico y las protecciones de PPE apropiadas. El límite del arco eléctrico es relevante para sistemas de 50 voltios o mayores.

Las evaluaciones de riesgo deben de ser actualizadas cuando haya una modificación o renovación significativa en el sistema de distribución eléctrica; es fundamental que exista una evaluación por lo menos cada cinco años.

Programas de Capacitación

La capacitación es indispensable para todos los trabajadores que estén expuestos a las amenazas de riesgo. Estos trabajadores deben entender minuciosamente los requerimientos del programa de seguridad eléctrica que son exigidos por NFPA 70E y OSHA 29 CFR 1910.147 para todas las instalaciones industriales, además de incluir principios de seguridad, controles para monitoreo y procedimientos específicos sobre cómo trabajar dentro de los límites de seguridad.

NFPA 70 requiere de capacitación que se divide en dos grupos: empleados calificados y no calificados. Una persona calificada demuestra aptitudes y conocimientos relacionados con la construcción y operación de equipo eléctrico e instalaciones. Esta persona generalmente es el eléctrico que trabaja con conductores energizados. El personal no capacitado no está familiarizado ni entrenado para determinar la exposición a conductores energizados, ni sabe cómo determinar sistemas nominales de voltaje y amenazas aparentes.

La capacitación para el personal calificado incluye la identificación de amenazas eléctricas específicas y el riesgo potencial de lesiones. También analiza procedimientos de emergencia necesarios ante cualquier incidente y primeros auxilios, incluyendo resucitación.

El entrenamiento para empleados no capacitados sólo incluye formación en seguridad eléctrica y las acciones necesarias para evitar lesiones.

Un entrenamiento adicional es requerido cuando se implementa nueva tecnología o las funciones laborales cambian, en períodos que NO excedan los tres años. Es importante que en la documentación laboral el empleado mencione las capacitaciones tomadas e incluya el contenido de éstas, su nombre y las fechas en las que se realizaron.

Señalización

Los procedimientos de señalización (LOTO) son establecidos para proteger a los empleados de igniciones accidentales del equipo o de liberación accidental de energía peligrosa.

La NFPA 70E especifica que los procedimientos de LOTO deben de ser implementados como parte de las medidas de seguridad eléctrica en el trabajo—puede consultar las especificaciones relacionadas con OSHA 29 CFR 1910.147 en el documento *El Control de Amenazas Energéticas*. En el anexo G del Manual de NFPA 70E hay un ejemplo del programa LOTO que puede usarse como modelo. Un criterio clave del procedimiento LOTO es que un circuito o panel es considerado “vivo” hasta que se certifica su desenergización con los instrumentos adecuados por un empleado calificado, vistiendo el PPE requerido para verificar que la fuente de energía ha sido eliminada. Se debe confirmar que los instrumentos de prueba estén trabajando correctamente mediante una fuente de voltaje de referencia, antes y después de realizar un examen de ausencia de voltaje. Para cualquier evento que lo permita, la verificación debe incluir inspección visual de los enchufes de los desconectores para asegurar que se encuentren completamente desconectados.

Otro principio clave para un robusto programa LOTO incluye:

- **Participación de los empleados**—Cada persona que potencialmente esté expuesta a energía peligrosa en un trabajo específico está contemplada en el proceso LOTO, conocido también como Grupo de Bloqueo. Los cambios de turnos deben de ser monitoreados.
- **Capacitación**—los empleados son entrenados en sitio sobre el Proceso de control de energía/LOTO.

- **Procedimientos**—se requieren procedimientos específicos para situaciones complejas de LOTO donde hay varias fuentes de energía y/o múltiples equipos, lugares, empleados, secuencias específicas, etc. Para mayor información consulte NFPA 70E Artículo 120 (D) (2). El OSHA 29 CFR 1910.147 (c) (4) (i) si requiere procesos específicos de maquinaria en condiciones de bloqueos complejos, incluyendo equipo con más de una fuente de energía.

Los procedimientos LOTO requieren instrucciones que incluyan:

- **Desenergización del equipo**—cuando y cómo desactivar el equipo
- **Reserva de energía**—cómo liberar energía mecánica peligrosa u otra energía acumulada (por ejemplo: los capacitores son vaciados, las fuentes descargadas, la energía neumática/hidráulica liberada, etc.)
- **Verificación**—cómo verificar que el equipo este desenergizado y no se reinicie en estado de bloqueo
- **Procedimientos fáciles de entender**—para asegurar equipo y puntos de acceso eléctrico se debe comenzar con los planos de distribución de planta que proporcionen una vista aérea o fotografías del equipo fáciles de asimilar.

Etiquetado

La rotulación, etiquetado y sistemas de identificación conforman la espina dorsal de la información de seguridad. También ayudan con tareas cotidianas, como, por ejemplo, donde estacionar una carretilla. El sistema de identificación de seguridad puede incluir:

- Señales y etiquetas que indiquen condiciones peligrosas
- Marcadores de voltaje, tuberías, cintas, letras/números y
- Etiquetas personalizadas.



Figura 1. Ejemplo de etiqueta de advertencia de arco eléctrico

El etiquetado desempeña una función crítica al prevenir, recordar y alertar a las personas de posibles peligros. La NFPA 70 requiere el etiquetado de conmutadores, tableros y centros de control industriales, gabinetes con enchufe métrico y controles centrales de motores para prevenir a la persona calificada del potencial riesgo de arco eléctrico. Todas las fuentes de energía de las máquinas son fuentes latentes de daño y requieren etiquetado apropiado que contenga información sobre el riesgo que tienen de producir arcos eléctricos. La Figura 1 es un ejemplo de la etiqueta de advertencia del arco eléctrico.

La etiqueta debe incluir:

1. Voltajes de sistemas nominales
2. Límite de arco eléctrico
3. Al menos uno de los siguientes
 - a. Incidente de energía probable y la distancia para el trabajo correspondiente o la categoría de PPE para arco eléctrico (pero no ambos).
 - b. Puntuación mínima de vestimenta para el arco
 - c. Nivel de PPE específico en sitio

Otras técnicas para alertar, como el uso de letreros de seguridad, símbolos o etiquetas preventivas, son recomendadas para advertir a los empleados de amenazas potenciales en el lugar de trabajo. Como ejemplo de la señalización especificada por el Código Nacional Eléctrico, de acuerdo con la norma 490.53 para equipo operativo arriba de los 1000V, todos los interruptores y equipo de control energizados deben de ser contenidos en armarios de metal, conectados a tierra y marcados con "PELIGRO - ALTO VOLTAJE - ALÉJESE."

EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL

El propósito del equipo de protección personal (PPE) es reducir la exposición a las amenazas cuando los controles de ingeniería y de administración no son viables o efectivos en reducir estos riesgos a un nivel aceptable.

El PPE incluye vestimenta y equipo especializados utilizado por los empleados para proteger su cuerpo, incluyendo la cabeza, el rostro, los ojos, las orejas y las manos. El nivel de PPE es determinado por el grado de descarga y la amenaza de arco eléctrico. El PPE para el arco eléctrico es

determinado por la NFPA 70E tablas 130.7(C)(15) y 130.7(C)(16) o por el *Método de Análisis de Incidentes de Energía* que establece cual es el PPE adecuado para cada tarea. Por ejemplo, de acuerdo con la tabla 130.7(C)(15)(A)(b), un PPE es requerido para reemplazar un cortacircuito con la puerta abierta del gabinete para un panel de control de un motor de 600V (MCC) con un circuito de alcance máximo de 65kA y un tiempo total de descarga de 0.03 segundos. De acuerdo con la tabla 130.7(C) (15)(A)(b), el PPE categoría 2 es el indicado, el cual consiste en un mon traje que cubre por entero el cuerpo, de pies a cabeza, con una resistencia al arco eléctrico de 8 cal/cm², con casco, lentes de seguridad, tapones para los oídos, guantes de cuero y calzado de cuero. Además, es necesario equipo y herramientas aislantes (y/o equipo para manejo) al trabajar con los límites restringidos del arco eléctrico.

El PPE está listado en la tabla 130.7(C) (16) y se encuentra contemplado dentro de las Categorías 1 a la 4. 40 cal/cm² es considerado el límite superior para el máximo nivel de anticipación a la exposición ya que arriba de esta cifra no existe PPE disponible para proteger eficazmente a los empleados, lo cual significa que el trabajo energizado está prohibido. La NFPA 70E Tabla 130.7(C) (14) enumera los estándares relevantes que debe cumplir el equipo de protección.

DISEÑO DE GABINETES

El PPE es esencial para proteger el área laboral de lesiones por arcos eléctricos, pero no elimina la probabilidad de que ocurra un incidente. En otras palabras, vestir el PPE apropiado reduce la severidad de las lesiones que se pueden presentar, logrando que el accidente no sea letal. Para reducir la probabilidad de que ocurra un arco eléctrico en primer lugar, es esencial modificar el diseño y la configuración del equipo eléctrico.

DISEÑOS QUE MANTIENEN A LOS TRABAJADORES SEGUROS FRENTE A LOS GABINETES ENERGETIZADOS

El diseño y configuración del equipo eléctrico puede ser construido de tal manera que también se creen bloqueos físicos con la finalidad de prevenir contacto con el equipo o componentes eléctricos con corriente "viva". Ejemplos de diseños y configuraciones que pueden ayudar a lograrlo incluyen:

- **Mecanismos de bloqueo interno**— Cuando la Fuente de energía está encendida, este mecanismo previene que el personal se quede dentro del gabinete. Estos mecanismos, que pueden ser mecánicos o eléctricos, aseguran que la corriente pueda ser apagada manualmente para permitir que la puerta del gabinete se abra. Una vez que la puerta del gabinete es cerrada la energía puede ser restaurada. (Vea el anexo de soluciones #1 y #2.)
- **Gabinetes con desconectores externos**— Un gabinete con desconector externo se fija al lado del gabinete de control y sólo alberga el interruptor de apagado o el cortacircuito, pudiendo retirarlo físicamente del gabinete de control. La energía pasa al gabinete de control por medio de un bloque de terminales instalado en las paredes compartidas. Cuando el desconector está apagado, la línea del interruptor, que aún está caliente, se encuentra aislada en el gabinete con desconector externo, con lo que se evita que la energía entre al gabinete de control. El trabajo puede ser realizado en los componentes al interior del gabinete de control sin exponerse a esas partes vivas. (Consulte el anexo de soluciones #3.)
- **Ventana Infrarroja (IR)**— Las ventanas pueden ser instaladas en el gabinete para inspección interna del equipo. Esto permite que los técnicos o los termógrafos lleven a cabo tareas de mantenimiento o inspecciones térmicas sin la necesidad de abrir el gabinete o desenergizar el equipo. (Vea el anexo de soluciones #4.)
- **Puertos de datos**— Éstos son utilizados para permitir el acceso a la programación así como crear diagnósticos de dispositivos sin necesidad de abrir el gabinete. Estos puertos pueden ser instalados fuera del gabinete o en los laterales, permitiendo al personal programar el dispositivo que se encuentra dentro del gabinete. (Consulte el anexo de soluciones #5.)
- **Portadocumentos externo**— Un portadocumentos es montado en el exterior del gabinete para guardar manuales y hojas de trabajo. Esto mantiene el material a la mano y previene la necesidad de abrir el gabinete para consultar el material. (Vea anexo de soluciones #6.)

- **Bloqueos**—Éstos se utilizan cuando más de una persona da mantenimiento al gabinete al mismo tiempo y se necesita asegurar la fuente de energía. Los bloqueos de seguridad permiten que antes de que cualquier equipo o maquinaria sea encendido, todas las fuentes de energía habilitadas sean suministradas de manera segura.

El personal puede aplicar contraseñas individuales para asegurar la fuente de energía al momento de dar mantenimiento al gabinete y eliminar el bloqueo una vez completada la tarea. Esto asegura que la máquina no será encendida por otra persona cuando alguien esté dando mantenimiento al gabinete. La última persona en completar el proyecto desactiva el bloqueo y restaura la operación del equipo. (Consulte el anexo de soluciones #6.)

BENEFICIOS DEL DISEÑO PARA REDUCIR LOS INCIDENTES POR ARCO ELÉCTRICO

El mayor beneficio de diseñar con el objetivo de disminuir los incidentes por arco eléctrico es contar con un enfoque mucho más efectivo para aumentar la seguridad del trabajador. Cuando se pone atención al sistema de diseño, los factores que pueden causar un arco eléctrico son reducidos o eliminados.

Generalmente hay tres causas principales que provocan incidentes de arcos eléctricos:

- **Error humano**—actitudes ignorantes o arrogantes en los procesos laborales, errores de principiantes en mantenimiento y mal manejo de herramientas, cables y cubiertas metálicas
- **Negligencia en el mantenimiento preventivo**—descuidar terminales sueltas, permitir la acumulación de polvo y desechos (crítico en medios y altos voltajes) y no hacer pruebas de energía acumulada (ejemplo, interruptores de presión operados por resortes)
- **Diseño/equipo inadecuado de sistema eléctrico**—configuraciones incorrectas o sistemas antiguos que no contemplan las amenazas de riesgo.

Desafortunadamente el error humano es difícil de eliminar y el descuido en el mantenimiento preventivo solo mejorará si las compañías refuerzan los programas de seguridad. Diseñar o configurar equipos y sistemas reduce la probabilidad de accidentes de arco eléctrico, siendo ésta una de las mejores soluciones para evitar este tipo de incidentes.

El mantenimiento es un factor clave que debe ser considerado en la fase de diseño. En particular, en instalaciones de producción de alto volumen el tiempo de inactividad es costoso y debe de ser evitado en la medida de lo posible. El diseño de un sistema que impida el tiempo inactivo incluye métodos integrales de operación y verificación. La termografía infrarroja es una rutina común en los procedimientos de mantenimiento eléctrico. Los "puntos de atención" emitidos por equipo eléctrico defectuoso pueden dar indicios tempranos de fallas eminentes fácilmente reconocidas utilizando tecnología de cámaras infrarrojas.

La detección de estos "puntos de atención" depende del calor generado por el equipo al estar en uso o poco después de ser usado, ya sea exponiendo a un trabajador a equipo energizado o presionándolo a llevar un procedimiento de bloqueo apresurado para obtener datos precisos. Ambos escenarios incrementan la posibilidad de un accidente de arco eléctrico. El uso de ventanas infrarrojas elimina la exposición al equipo energizado, permitiendo la transmisión de radiación infrarroja. No sólo ayudan a reducir las posibilidades de un arco eléctrico, también reducen el tiempo invertido en inspecciones de rutina, eliminan la necesidad de PPE y evitan la remoción de cubiertas de gabinetes para su análisis.

Con frecuencia el trabajo debe ser realizado en gabinetes abiertos. Bajo estas circunstancias, los gabinetes con desconectores externos disminuyen eficazmente los incidentes de arcos eléctricos de dos formas. La primera es a través de mecanismos de interbloqueo que aseguran que la puerta del gabinete no

pueda ser abierta cuando el desconector esta encendido. Esto protege a los trabajadores de la exposición a componentes energizados y respeta los requerimientos de interbloqueo de UL 508A, NFPA 79, IEC 60204 y HS 1738 –las certificaciones eléctricas más comunes en la industria mecánica. El error humano de abrir el gabinete de control antes de apagar la fuente de energía u olvidar cerrar la puerta antes de encender la fuente de energía se elimina.

La segunda razón de por qué el diseño de este sistema es efectivo para reducir accidentes de arco eléctrico se debe a que ubica el interruptor del desconector en un gabinete externo. La línea del interruptor sigue viva aún después de haber sido apagada, convirtiéndose en un área con potencial para producir un arco eléctrico. Al aislar físicamente el área de riesgo a una locación externa, los técnicos pueden trabajar en el gabinete de control sin exponerse a componentes eléctricos vivos. Una vez que se ha verificado que el panel está libre de corriente se les permite a los técnicos quitarse el PPE mientras trabajan en el gabinete de control.

Existe la idea de que un gabinete basado en soluciones de reducción de arcos eléctricos es un gasto prescindible, desafortunadamente muchos no consideran los altos costos adicionales en el caso de un incidente.

Aunque el desarrollo de equipo eléctrico y los diseños de sistemas minimizadores de accidentes por arcos eléctricos añaden un costo extra a la fase del diseño, ciertamente puede considerarse una inversión indispensable cuando se comprenden las implicaciones de no adoptar esta tecnología. Si un sólo accidente de arco eléctrico severo ocurre, además del daño emocional y físico que sufre el trabajador, a la compañía le puede llegar a costar más de \$1,000,000 de dólares en multas, reclamaciones de compensación por parte del trabajador, honorarios legales y tiempo inactivo del equipo. Los arcos eléctricos pueden ser prevenidos si las opciones de seguridad son consideradas como un todo.

APÉNDICE

SOLUCIONES DE NVENT HOFFMAN PARA DISMINUIR LOS INCIDENTES DE ARCO ELÉCTRICO

#1



GABINETES CON DESCONECTADORES

Los gabinetes con desconectadores están diseñados con un mecanismo de enclavamiento interno, previniendo la exposición a los componentes cuando la energía está encendida.

#2



ENCLAVAMIENTO ELÉCTRICO

El enclavamiento eléctrico proporciona un bloqueo de seguridad interno mientras el equipo está energizado, previniendo que la puerta del gabinete se abra.

#3



SEQUESTR GABINETES CON DESCONECTADOR EXTERNO

Los gabinetes con desconectador externo ayudan a mitigar los incidentes de arcos eléctricos al trabajar con componentes internos aislando la corriente de entrada del gabinete de control.

#4



VENTANAS INFRARROJAS (IR)

Las ventanas IR proporcionan una manera segura, eficiente y exacta de realizar inspecciones eléctricas o mantenimiento predictivo sin quitar paneles o alterar el equipo eléctrico.

#5



INTERSAFE PUERTOS PARA INTERFACES DE DATOS

Los puertos de datos permiten a los técnicos llevar a cabo diagnósticos y posibilitan el acceso a la programación de dispositivos dentro del gabinete sin la necesidad de abrir la puerta.

#6



PORTADOCUMENTOS EXTERNOS

Los portadocumentos instalados en el exterior de un gabinete dan acceso a la documentación del sistema sin abrir la puerta del gabinete.

#7



BLOQUEOS DE SEGURIDAD

Los bloqueos de seguridad ofrecen formas de usar múltiples cierres con una fuente de energía asegurada. Incluyen una cadena de acero niquelado de 10.00-pulgadas. (254-mm) manufacturada con un acero calibre 10 con seis perforaciones.



Nuestra poderosa cartera de marcas:

nVent.com

CADDY

ERICO

HOFFMAN

RAYCHEM

SCHROFF

TRACER