

ANEXO A **MANUAL DE PRÁCTICAS DE TRABAJO SEGURO PARA ELECTRICISTAS DE BAJO VOLTAJE**

1.0 Introducción.

1.1. Alcance.

- 1.1.1. Este Manual establece los lineamientos para las Prácticas de Trabajo Seguro para electricistas de Bajo Voltaje que realicen trabajos eléctricos cerca o con equipo eléctrico que opere hasta 1000 Voltios, en instalaciones terrestres o en equipo flotante, permanentes o temporales, en áreas bajo jurisdicción de la Autoridad del Canal de Panamá. Abarca tanto el trabajo realizado por personal calificado como no calificado.
- 1.1.2. Este Manual no aplica a los trabajos realizados por personal calificado en operaciones de Alto Voltaje en, cerca o con equipo de alto voltaje en instalaciones de generación, transmisión y distribución de energía eléctrica (incluye comunicación y medición) ubicado en edificios utilizados para tal propósito o ubicados al aire libre.
 - 1.1.2.1. Las actividades del personal calificado en estas instalaciones estarán reguladas por lo establecido en este Manual, el Manual de Seguridad para Operaciones de Alto Voltaje y las directrices y regulaciones generadas en cada División.

1.2. Requisitos Generales.

- 1.2.1. Únicamente personal calificado y autorizado por ACP se le permitirá trabajar en conductores eléctricos, partes de circuitos o equipos eléctricos según se dispone en este Manual.

1.3. Definiciones.

- 1.3.1. Por personal calificado se entiende a aquel personal que posee el conocimiento, las habilidades, las destrezas y el adiestramiento para identificar y minimizar el riesgo eléctrico al trabajar en o cerca de partes energizadas expuestas.
- 1.3.2. Por personal no calificado se entiende aquel personal que posee poco o ningún adiestramiento semejante para evitar el riesgo eléctrico al trabajar en o cerca de partes energizadas expuestas.
- 1.3.3. Arco Eléctrico es el flujo de corriente entre dos puntos a diferente potencial a través del aire abierto. Usualmente va acompañado de una gran liberación de energía, la cual se manifiesta en forma de un destello, una explosión y un

calentamiento.

- 1.3.4. Choque eléctrico es la descarga de energía eléctrica a través del cuerpo de una persona cuando la misma completa un circuito de menor resistencia entre dos puntos de un circuito eléctrico.
- 1.3.5. Límites de aproximación es la distancia a la cual se puede acercarse de forma segura una persona no calificada a partes o circuitos eléctricos energizados expuestos. Su objetivo es proteger a la persona no-calificada contra el peligro de contactar una parte energizada, lo que podría resultar en un choque eléctrico.
- 1.3.6. Distancia de aproximación es la distancia a la cual se puede acercarse de forma segura una persona calificada a partes o circuitos eléctricos energizados expuestos sin la necesidad de utilizar equipos de protección personal. Su objetivo es proteger a la persona calificada contra el peligro de contactar una parte energizada, lo que podría resultar en un choque eléctrico.
- 1.3.7. Interruptores seleccionadores son los interruptores de equipos eléctricos que tienen varias posiciones, tales como apagado, encendido, “stand-by”. Se conocen en inglés como “selector switches”.
- 1.3.8. Interruptores de enclavamiento son los interruptores de seguridad eléctricos que impiden por medios físicos la activación de otros circuitos o su propia activación. Se conocen en inglés como “interlocks”.
- 1.3.9. Pulsadores son los interruptores de botón. Se conocen en inglés como “push buttons”.

2.0 Adiestramiento

2.1. Requisitos de adiestramiento.

- 2.1.1. Los requisitos de adiestramiento se aplican a todos los empleados que enfrentan los peligros de un choque eléctrico o el peligro asociado al destello y la explosión producto de un arco eléctrico, los cuales no están reducidos a un nivel seguro por los requerimientos de la instalación eléctrica.
- 2.1.2. Los empleados que enfrentan tal riesgo y que requieren ser capacitados se listan a continuación: supervisores de campo, ingenieros eléctricos y/o electrónicos, instaladores de equipo eléctrico y/o electrónico, técnicos o trabajadores en electricidad y/o electrónica, electricistas, ayudantes de electricistas, mecánicos y reparadores de equipo industrial, pintores, aparejadores, soldadores, ingenieros de máquinas.

- 2.1.3. Cuando las actividades de los empleados listados en 2.1.2., o las de los empleados que ellos supervisan, no los acerquen a partes de circuitos eléctricos expuestos, entonces no será necesario capacitarlos.
- 2.1.4. Otros empleados de quienes también se espera que pudiesen enfrentar un riesgo comparable de lesión debido a un choque eléctrico o al peligro asociado al destello y la explosión producto de un arco eléctrico también deberán ser capacitados.
- 2.1.5. El personal no calificado que pudiese enfrentar un riesgo similar también deberá ser adiestrado y familiarizado con cualquier práctica de trabajo seguro relacionado con la electricidad no estipulado específicamente por este Manual pero que son necesarias para su seguridad.

2.2. Contenido de la capacitación

- 2.2.1. Los empleados serán adiestrados en y familiarizados con las prácticas de trabajo seguras contenidas en este manual y otras prácticas de trabajo que estén relacionadas a seguridad que apliquen a sus respectivas asignaciones de trabajo.
- 2.2.2. El personal calificado (ejemplo: aquellos permitidos a trabajar en o cerca de partes energizadas expuestas) será, como mínimo, capacitado y familiarizado con lo siguiente:
 - 2.2.2.1. Las habilidades y técnicas necesarias para distinguir las partes energizadas expuestas de otras partes del equipo eléctrico
 - 2.2.2.2. Las habilidades y técnicas necesarias para determinar el voltaje nominal de las partes energizadas expuestas y
 - 2.2.2.3. Las distancias especificadas en la tabla 3.3.4 y el voltaje correspondiente al cual será expuesta la persona calificada.
 - 2.2.2.4. Técnicas de primeros auxilios y reanimación cardiopulmonar.

Nota 1: Para el propósito de este Manual, una persona debe poseer el adiestramiento requerido por esta Sección para que pueda ser considerado como una persona calificada.

Nota 2: Las personas calificadas que trabajan en equipo energizado, ya sea en contacto directo o en contacto por medio de herramientas o materiales, tienen que poseer también el adiestramiento requerido para cumplir con la

Sección 3.4 de este Manual.

2.3. Tipo de capacitación.

- 2.3.1. El adiestramiento requerido por esta Sección deberá ser del tipo de salón de clases o en sitio de trabajo. El grado de capacitación proveído será determinado por el riesgo hacia el empleado y se documenta.

3.0. Selección y uso de prácticas de trabajo

3.1. General.

- 3.1.1.** Las prácticas de trabajo relacionadas a seguridad serán empleadas para prevenir choques eléctricos, lesiones resultantes de contacto eléctrico directo o indirecto, o lesiones causadas por el destello y la explosión producto de un arco eléctrico, cuando el trabajo es realizado cerca o en equipo o circuitos eléctricos que están o puedan ser energizados.
- 3.1.2.** Las prácticas de trabajo específicas relacionadas a seguridad serán consistentes con la naturaleza y extensión de los peligros eléctricos asociados.
- 3.1.3.** Las partes energizadas a las cuales un empleado pueda estar expuesto deberán ser desenergizadas antes que el empleado trabaje sobre o cerca de estas.
- 3.1.4.** Excepciones:
- 3.1.4.1. Las partes energizadas que operan a menos de 50 voltios a tierra y 1500 Va o menos no necesitan ser desenergizadas si no habrá exposición incrementada a quemaduras eléctricas o explosiones producidas por un arco eléctrico.
- 3.1.4.2. Los sistemas de alarma de emergencia que deban mantenerse funcionando en todo momento debido a los requisitos de seguridad de la operación o la instalación.
- 3.1.4.3. Partes de equipos y circuitos eléctricos que debido a lo impráctico de su diseño del equipo o limitaciones operacionales solamente puedan ser trabajados o probados con el circuito energizado o porque forman una parte integral de un proceso industrial continuo.
- 3.1.4.4. Equipos o circuitos eléctricos cuya desenergización representa un incremento del riesgo o un riesgo adicional para el personal que

realizará el trabajo u otro personal que esté expuesto.

3.2. Trabajo en o cerca de partes expuestas desenergizadas.

- 3.2.1.** Este párrafo aplica al trabajo en partes expuestas desenergizadas o lo suficientemente cerca de ellas como para exponer al empleado a cualquier peligro eléctrico que ellas presenten.
- 3.2.2.** Los conductores o partes de equipo eléctrico que han sido desenergizados pero que no han sido trancados o etiquetados de acuerdo con lo establecido en esta Sección serán tratados como partes energizadas, y se aplicarán las prácticas de trabajo correspondientes a los trabajos realizados en o cerca de ellas.
- 3.2.3.** Los equipos desenergizados de acuerdo a lo establecido en esta Sección se consideran que han sido colocados en una condición eléctricamente segura.

3.2.4. Trancado y etiquetado de circuitos y/o equipos eléctricos.

- 3.2.4.1. Mientras que cualquier empleado esté expuesto al contacto con partes de equipo o circuitos eléctricos que han sido desenergizados, los circuitos que energizan a estas partes serán trancados y etiquetados de acuerdo con los requerimientos de la *Norma 2600 SEG118 de Cierre y Etiquetado*, de ACP.

3.2.5. Desenergizando los equipos.

- 3.2.5.1. Los procedimientos de seguridad para desenergizar circuitos y equipos serán determinados antes de proceder a desenergizar los circuitos o equipos.
- 3.2.5.2. Los circuitos y equipos que serán trabajados serán desconectados de toda fuente de energía eléctrica. Para ello, se determinarán todas las posibles fuentes de suministro eléctrico al equipo específico y se verificarán las etiquetas, tarjetas y letreros de identificación, y los dibujos y diagramas actualizados que apliquen.
- 3.2.5.3. Los dispositivos de control de circuitos, tales como pulsadores, interruptores selectores y de enclavamiento (interlocks), no deberán ser usados como el único medio para desenergizar circuitos o equipo. Los interruptores de enclavamiento de equipo eléctrico no pueden ser usados como un sustituto de los procedimientos de cierre y etiquetado.
- 3.2.5.4. La energía eléctrica almacenada que pueda poner en peligro al

personal será descargada y/o desconectada. Los condensadores serán descargados y los elementos de alta capacitancia serán conectados en corto y a tierra.

- 3.2.5.5. La energía no eléctrica almacenada en dispositivos (actuadores de válvulas, resortes, cilindros a presión, etc.) que puedan energizar partes de circuitos eléctricos será bloqueada o liberada hasta el punto que las partes de los circuitos no puedan ser energizadas accidentalmente por el dispositivo.
- 3.2.5.6. Donde sea posible, se verificará visualmente que todos los contactos de los dispositivos de desconexión estén completamente abiertos o que los interruptores removibles estén completamente separados.
- 3.2.5.7. Se aplicarán los dispositivos de trancado y etiquetado de acuerdo a la norma de Cierre y Etiquetado y a los procedimientos establecidos.
- 3.2.5.8. Donde exista una posibilidad de voltaje inducido o de energía eléctrica almacenada, conecte a tierra los conductores de fase o partes de circuitos antes de tocarlos. Donde se pueda razonablemente anticipar que los conductores o partes de circuitos desenergizados puedan hacer contacto con otros conductores expuestos o partes de circuitos energizados, instale dispositivos de conexión a tierra apropiados para soportar la liberación de la energía disponible de falla eléctrica.
- 3.2.5.9. Se podrán utilizar etiquetas sin candados siempre y cuando se cumpla con todos los siguientes requisitos:
 - 3.2.5.9.1. La etiqueta es complementada con al menos una medida adicional de seguridad que proveerá el nivel de seguridad equivalente o el obtenido por el uso de un candado o tranca. Ejemplos de medidas de seguridad adicionales incluyen la remoción de un elemento aislador de circuito, bloqueo de un interruptor controlador, o abriendo un dispositivo de desconexión extra, y
 - 3.2.5.9.2. Solamente un circuito o pieza de equipo es desenergizado, y
 - 3.2.5.9.3. El periodo de cierre no se extiende más allá del turno de trabajo, y
 - 3.2.5.9.4. Los empleados expuestos a los peligros asociados con la energización del equipo o circuito están familiarizados

con este procedimiento.

3.2.5.10. Se verificará la condición desenergizada antes que cualquier circuito o equipo pueda ser considerado y trabajado como desenergizado. Para ello,

3.2.5.10.1. Una persona calificada operará los controles de operación del equipo o de otra manera verificará que el equipo no pueda ser reactivado.

3.2.5.10.2. Una persona calificada verificará con un equipo de prueba que los elementos de circuito y partes eléctricas del equipo a las cuales los empleados serán expuestos están desenergizados.

3.2.5.10.3. Una persona calificada utilizará un equipo de prueba para determinar si cualquier condición energizada existe como resultado de un voltaje inducido inadvertidamente o retroalimentación de una corriente no relacionada tomando en cuenta que partes específicas del circuito han sido desenergizadas y se presume que están seguras.

3.2.5.10.4. El equipo de prueba será verificado inmediatamente antes y después de haber realizado la prueba, en una fuente de energía eléctrica conocida.

3.2.6. Renergización del equipo.

3.2.6.1. Estos requerimientos serán cumplidos en el orden dado antes de proceder a energizar los circuitos o equipos aun cuando sea temporalmente.

3.2.6.1.1. Una persona calificada realizará la prueba e inspección visual, según sea necesario, para verificar que todas las herramientas, cables de empalme, cortos, tierras y otros dispositivos de este tipo sean removidos, de tal forma que los circuitos y equipos puedan ser energizados de forma segura.

3.2.6.1.2. Los empleados expuestos a peligros asociados con la reenergización del circuito o equipo serán alertados para mantenerse alejados del circuito o equipo.

3.2.6.1.3. Cada tranca y etiqueta será removida según lo establecido

en la Norma de Cierre y Etiquetado y en los procedimientos aplicables.

3.2.6.1.4. Habrá una confirmación visual y verbal de que todos los empleados están alejados de circuitos y equipos.

3.3. Trabajo en o cerca de partes expuestas energizadas.

3.3.1. General.

- 3.3.1.1. Este párrafo aplica a trabajos realizados en partes energizadas expuestas (involucrando contacto directo o por medio de herramientas o materiales) o lo suficientemente cerca a éstas para que los empleados sean expuestos a cualquier peligro que esto represente.
- 3.3.1.2. Solamente personas calificadas pueden trabajar en partes de circuitos o equipos que no han sido desenergizados bajo los procedimientos de la Sección 3.2 de este Manual.
- 3.3.1.3. Estas personas serán capaces de trabajar de forma segura en circuitos energizados y estarán familiarizados con el uso apropiado de técnicas especiales de precaución, equipo de protección personal, materiales aislantes y protectores y herramientas con aislamiento.
- 3.3.1.4. Todo trabajo con parte energizadas que involucre la posibilidad de contacto con parte energizadas deberá ser autorizada por el Gerente de la División a la cual pertenece el ejecutor del trabajo o su designado.

3.3.2. Procedimientos de Trabajo.

- 3.3.2.1. Si las partes energizadas expuestas no están desenergizadas (i.e., por razones de incremento o riesgo adicional o impracticabilidad del diseño del equipo), otros procedimientos de trabajo relacionados a seguridad serán usados para proteger a los empleados que puedan estar expuestos a peligros eléctricos involucrados.
- 3.3.2.2. Los procedimientos para trabajo en equipo energizado deberán ser diseñados para proteger a los empleados contra el contacto directo con partes de circuitos energizados con cualquier parte del cuerpo o indirectamente a través de cualquier otro objeto conductor.
- 3.3.2.3. Los procedimientos de trabajo utilizados serán apropiados para las

condiciones bajo las cuales el trabajo es realizado y para el nivel de voltaje de los conductores eléctricos o partes de circuitos expuestos.

3.3.2.4. Los procedimientos de trabajo deberán ser documentados.

3.3.3. Análisis del riesgo asociado al destello producido por un arco eléctrico.

3.3.3.1. El análisis del riesgo asociado al destello producido por un arco eléctrico será hecho antes que una persona se acerque a cualquier conductor eléctrico expuesto o a partes de circuitos que no han sido colocados en una condición de trabajo eléctricamente segura según se establece en la Sección 3.2.

3.3.3.2. Para 600 Voltios o más, en ciertas instancias, las distancias seguras para minimizar el riesgo asociado al destello producido por un arco eléctrico pueden ser mayores que las distancias listadas en la Tabla 3.3.4. En tales casos, la distancia mayor será utilizada para determinar la necesidad de utilizar el equipo protección personal adecuado.

3.3.3.3. Las distancias seguras para minimizar el riesgo asociado al destello producido por un arco eléctrico para sistemas de 600 voltios o menos serán de 4.0 pies como mínimo, a menos que las mismas se calculen utilizando algún método reconocido y aceptado.

Nota: Para calcular la distancia segura para minimizar el riesgo asociado al destello producido por un arco eléctrico en un sistema de 600 voltios, ver el *código NFPA 70E, Parte II, Acápito 2-1.3.3.2.*

3.3.4. Distancias seguras para personal calificado.

3.3.4.1. El personal calificado no podrá aproximarse o tomar ningún objeto conductor más cerca a las partes vivas que lo establecido por las distancias de aproximación establecidas en la Tabla 3.3.4, a menos que:

3.3.4.2. La persona calificada este aislada o protegida de las partes energizadas y las partes no aisladas del cuerpo de la persona calificada no entren dentro de la distancia mínima de aproximación establecidas en la Tabla 3.3.4, o

3.3.4.3. Las partes energizadas estén aisladas de la persona calificada y de cualquier otro objeto conductivo a un potencial diferente, o

3.3.4.4. La persona calificada está aislada de cualquier otro objeto conductor durante el trabajo energizado a mano desnuda.

Nota: Los guantes aislantes o guantes aislantes y mangas son consideradas aislantes solamente con respecto a partes energizadas a las cuales se les está realizando el trabajo, y no con respecto a otras partes, equipos y/o conductores energizados en las cercanías de la persona.

Tabla 3.3.4. - Tabla de Distancias de aproximación para protección contra choque eléctrico - Corrientes Alternas

Rango de Voltaje (fase a fase)	Distancia Mínima de Aproximación (personal calificado)	Límites de Aproximación (personal no-calificado)	
		Partes móviles expuestas	Partes fijas expuestas
300V y menor	Evitar Contacto	10 pies 0 pulgadas	3 pies 6 pulgadas
Mayor de 300V, no sobre 750V	1 pie 0 pulgadas (30.5 cm).	10 pies 0 pulgadas	3 pies 6 pulgadas
Mayor 750V, no sobre 15kV	2 pie 2 pulgadas (66 cm)	10 pies 0 pulgadas	5 pies 0 pulgadas

(Tomada del Standard for Electrical Safety Requirements for Employee Workplaces, NFPA 70E, 2000 Edition, Table 2-1.3.4)

3.3.5. Distancias seguras para personal no calificado.

- 3.3.5.1. Al personal no calificado no se le permitirá acercarse más allá del límite
- 3.3.5.2. de aproximación establecida en la Tabla 3.3.4, a menos que los conductores eléctricos y el equipo involucrado estén en una condición de trabajo eléctricamente segura.
- 3.3.5.3. Donde una persona no calificada esté trabajando en o cerca del límite de aproximación, la persona designada encargada del área de trabajo donde existe el peligro eléctrico cooperará con la persona designada a cargo del personal no calificado para asegurar que todo el trabajo se realice de una forma segura. Esto incluirá advertir al personal no calificado del peligro eléctrico y alertarlo de mantenerse fuera de los límites de aproximación.

3.4. Condiciones Especiales de Trabajo.

3.4.1 Trabajo cerca de líneas aéreas expuestas.

- 3.4.1.1. Cuando una persona calificada esté trabajando en una posición elevada cerca de líneas sobre la cabeza, la ubicación será tal que la persona y el objeto conductor más largo con el cual el o ella pueda hacer contacto no se deberán aproximar a menos de las distancias de aproximación establecidas en la Tabla 3.3.4.
- 3.4.1.2. Cuando una persona no calificada esté trabajando en una posición elevada cerca de líneas sobre la cabeza, la ubicación será tal que la persona y el objeto conductor más largo con el cual el o ella pueda hacer contacto no se deberán aproximar a menos de 10 pies (305 cm) de ninguna línea energizada desprotegida o equipo energizado expuesto.
- 3.4.1.3. Si las líneas energizadas sobre la cabeza están a voltajes mayores de 1000 voltios, se deberán seguir los requisitos establecidos en las normativas de seguridad para Operaciones de Alto Voltaje vigentes.
- 3.4.1.4. Cualquier vehículo o equipo mecánico capaz de tener partes de su estructura elevadas cerca de líneas energizadas sobre cabeza será operado de tal modo que cumpla con los requisitos establecidos en las normativas de seguridad para Operaciones de Alto Voltaje.

3.4.2. Iluminación.

- 3.4.2.1. El personal no entrará a espacios que contengan partes energizadas expuestas, a menos que la iluminación brindada le permita realizar su trabajo de forma segura.
- 3.4.2.2. Donde halla poca iluminación o una obstrucción que impida la observación del trabajo a realizarse, los empleados no podrán realizar tareas cerca de partes energizadas expuestas. El empleado no deberá tratar de alcanzar ciegamente en áreas que puedan contener partes energizadas.

3.4.3. Trabajo en espacios restringidos o confinados.

- 3.4.3.1. Cuando un empleado trabaja en espacios confinados o restringidos (tales como alcantarillados o bóvedas) que contenga partes energizadas expuestas, se deberán utilizar escudos protectores, barreras protectoras, o material aislante como sea necesario para evitar contacto inadvertido con estas partes. Puertas, paneles con bisagras, y similares serán asegurados para prevenir que giren hacia

el empleado y causen que el empleado haga contacto con partes energizadas expuestas.

3.4.4. Trabajos de limpieza.

3.4.4.1. Donde sea que partes vivas presenten un peligro de contacto eléctrico, los empleados no podrán realizar sus deberes de limpieza si exista la posibilidad de contacto, a menos que se provean protecciones adecuadas (tales como equipo aislante o barreras).

3.4.4.2. Materiales de limpieza conductores de electricidad (incluyendo sólidos conductivos tales como lana de acero, trapos metalizados o silicón de carburo, al igual que soluciones líquidas conductivas) no deberán ser utilizadas en la proximidad de las partes energizadas.

3.4.5. Desconexión de los interruptores de enclavamiento (Interlocks).

3.4.5.1. Solamente una persona calificada, siguiendo los requisitos de la Sección 3.3 de este Manual, podrá violar un interruptor de enclavamiento (interlock) eléctrico de seguridad, únicamente de manera temporal mientras que el o ella este trabajando en el equipo.

3.4.5.2. El sistema de enclavamiento (interlock) será devuelto a su condición de operación cuando este trabajo esté completado.

3.4.6. La carga y cambio de baterías

3.4.6.1. La carga y cambio de baterías se realizará según la norma *2600SEG220, Norma para Cambiar, Cargar y Almacenar Baterías* de ACP.

3.4.7. Lugares de trabajo conductivos.

3.4.7.1. Los equipos eléctricos portátiles utilizados en lugares de trabajo altamente conductivos (tales como aquellos inundados de agua u otro líquido conductivo), o en lugares de trabajo en donde los empleados puedan hacer contacto con el agua o líquidos conductivos, deberán ser aprobados para esos lugares y ser doblemente aislados.

3.4.7.2. Las extensiones deberán estar provistas de interruptores con protección de falla a tierra (GFCI) y ser aprobadas para su uso en esos lugares.

3.4.8. Uso ocasional de material inflamable e incendiario.

- 3.4.8.1. Donde solo ocasionalmente este presente material inflamable, equipo eléctrico capaz de incendiarlo no será utilizado a menos que las medidas para prevenir que se desarrolle una condición peligrosa hallan sido tomadas. Estos materiales incluyen, pero no están limitados a gases inflamables, vapores o líquidos, polvos combustible y fibras incendiables o voladoras.
- 3.4.8.2. Los requisitos para las instalaciones donde se manipulen rutinariamente materiales inflamables e incendiables están delineados en el Reglamento de Instalaciones Eléctricas vigente.

3.4.9. Cambio de Fusibles.

- 3.4.9.1. Al instalar y/o remover fusibles, se asegurará que el circuito en el cual están conectados los fusibles esté desenergizado.
- 3.4.9.2. Si no es práctico desenergizar el circuito, o su desenergización incrementa o crea riesgos adicionales, se deberá desconectar la carga.
- 3.4.9.3. Si el cambio de fusible debe realizarse con el circuito energizado y/o con carga, entonces se deberán utilizar herramientas para remoción de fusibles con aislamiento adecuado al voltaje presente, guantes de protección eléctrica, y se seguirán los procedimientos delineados en la Sección 3.3 de este Manual.

3.4.10. Trabajo parado sobre superficies conductoras que no están debidamente aterrizadas.

- 3.4.10.1. Cuando se deba trabajar en o cerca de circuitos energizados parado sobre superficies conductoras que no están debidamente aterrizadas, se deberá:
 - 3.4.10.1.1. Seguir todos los requisitos establecidos en la Sección 3.3, y,
 - 3.4.10.1.2. Proveer una superficie aislante (tal como esterillas de caucho, emparrillados aislantes, o similar) sobre la cual se deberá colocar el empleado.

4.0. Equipos y Herramientas

4.1. Equipo eléctrico portátil.

- 4.1.1. Este párrafo aplica al uso de equipo conectado por cordón eléctrico flexible y enchufe, incluyendo los cordones de extensión eléctrica.
- 4.1.2. Los equipos eléctricos portátiles deberán tener un conductor de tierra que conecte partes metálicas que puedan entrar en contacto con el usuario, a menos que sean certificados como doblemente aislados.
- 4.1.3. Todas las herramientas y equipos eléctricos portátiles deberán estar homologadas por un laboratorio reconocido (UL, CSA o similar).

4.1.4. Cordones de Extensión.

- 4.1.4.1. Una extensión eléctrica conectada a un equipo de tipo aterrizado tendrá un conductor para conectar a tierra al equipo.
- 4.1.4.2. Si se utilizan en exteriores, deberán estar provistas de interruptores con protección de falla a tierra (GFCI) y tener un aislamiento exterior resistente a la humedad y calificado para uso pesado.
- 4.1.4.3. Las extensiones eléctricas fabricadas en taller deberán cumplir con los requisitos vigentes
- 4.1.4.4. Se deberán seguir las siguientes precauciones en el manejo de las extensiones eléctricas:
 - 4.1.4.4.1. No las coloque donde alguien pueda tropezar con ellas.
 - 4.1.4.4.2. No las coloque donde estén expuestas a daños mecánicos tales como aplastamiento por paso de vehículos, cortes con superficies afiladas, abrasiones, peñiscos y similares.
 - 4.1.4.4.3. No las coloque donde estén expuestas a calor excesivo y/o sustancias químicas agresivas (solventes, aceites, cáusticos, etc).

4.1.5. Manipulación.

- 4.1.5.1. Equipo portátil será manipulado de tal manera que no sufra daños.
- 4.1.5.2. Los cordones eléctricos flexibles conectados al equipo no podrán ser utilizados para alzar o bajar el equipo.

- 4.1.5.3. Los cordones flexibles no podrán ser asegurados con grapas o de otra manera colgados de tal forma que pueda dañar al forro exterior, el aislante de los alambres, o la conexión.

4.1.6. Inspección Visual.

- 4.1.6.1. Todo equipo eléctrico portátil, incluyendo las extensiones eléctricas, serán inspeccionados visualmente antes de ser utilizados, en cualquier cambio de turno, por defectos externos (tales como partes sueltas, pines deformes y faltantes, o daños al forro externo o aislante) y por evidencia de posibles daños internos (tal como una ruptura o aplastamiento del forro exterior).
- 4.1.6.2. Los equipos eléctricos conectados por cordón y enchufe de conexión o extensiones eléctricas que permanezcan conectadas y fijos en su sitio una vez que han sido puestos en su lugar de trabajo y que no están expuestas a daños no necesitan ser inspeccionadas visualmente, a menos que sean relocalizados.
- 4.1.6.3. Si hay un defecto o evidencia de daño que pueda exponer a un empleado, el artículo defectuoso o dañado será removido del servicio, y ningún empleado podrá usarlo hasta que sea sometido a reparaciones y pruebas necesarias para garantizar que el equipo es seguro.
- 4.1.6.4. Se deberá llevar un registro de las inspecciones y reparaciones de los equipos eléctricos portátiles.

4.1.7. Conectando enchufes.

- 4.1.7.1. Las manos de los empleados no deberán estar mojadas cuando se esté conectando o desconectando extensiones eléctricas y equipo conectado por cordón y enchufe si el equipo involucrado esta energizado.
- 4.1.7.2. Conexiones de enchufe y tomacorrientes energizadas solamente podrán ser manipuladas con equipo aislante de protección si las condiciones de la conexión pueden proveer una trayectoria de conducción a las manos del empleado.
- 4.1.7.3. Conectores de tipo trancado serán asegurados apropiadamente después de su conexión.
- 4.1.7.4. Cuando un enchufe va a ser conectado a un tomacorriente

(incluyendo cualquiera en una extensión eléctrica), la relación entre los contactos del enchufe y el tomacorriente deberá ser verificada primero para asegurarse de que son de igual configuración eléctrica y voltaje. Las extensiones siempre deberán tener la misma o mayor capacidad que la carga que será conectada.

- 4.1.7.5. Enchufes y tomacorrientes no podrán ser conectados o alterados de tal forma que se pudiese interrumpir la continuidad apropiada del conductor de conexión a tierra del equipo en el punto en que el enchufe conecta a la toma de corriente. Adicionalmente estos dispositivos no podrán ser alterados de tal forma que permitan que el polo de tierra del enchufe sea insertado en las ranuras de conexión del conductor de corriente.
- 4.1.7.6. Los enchufes deberán ser desconectados agarrando el conector, nunca halando el cordón.
- 4.1.7.7. Todos los enchufes deberán proveer un mecanismo para asegurar el cordón en su entrada al conector y/o un aliviador de tensión (strain relief).
- 4.1.7.8. Adaptadores que interrumpan la continuidad de la conexión a tierra del equipo no podrán ser usados.

4.2. Circuitos de tomacorrientes y de iluminación.

4.2.1. Apertura y cierre rutinario de circuitos.

- 4.2.1.1. Los interruptores calificados para el manejo de carga, los interruptores termomagnéticos de circuitos u otros aparatos diseñados específicamente como medio de desconexión, serán utilizados para la apertura, inversión o cerrado de circuitos bajo condiciones de carga.
- 4.2.1.2. Conectores de cable no del tipo de apertura de carga, fusibles, terminales y las conexiones empalmadas de cable no serán utilizadas para tales propósitos, excepto en una emergencia.

4.2.2. Reactivación de circuitos después de la operación de un dispositivo de protección.

- 4.2.2.1. Después que un circuito ha sido desenergizado por un dispositivo de protección, el circuito no deberá ser manualmente reactivado hasta que se haya determinado que el circuito y equipo pueda ser

energizado de manera segura.

- 4.2.2.2. La reactivación manual repetitiva de interruptores de circuitos o la energización de circuitos por medio del reemplazo de fusibles sin haber identificado y corregido la causa de la falla está prohibida.

Nota: Cuando pueda ser determinado por el diseño del circuito y los dispositivos de sobrecorriente involucrados que la operación automática del dispositivo fue causada por una sobrecarga y no por una condición de falla, no es necesario examinar el circuito o equipo conectado antes de energizar el circuito.

4.2.3. Modificación de protectores de sobrecorriente.

- 4.2.3.1. Protectores de sobrecorriente de circuitos y conductores no podrán ser modificados, ni siquiera temporalmente, mas allá de lo permitido por el Reglamento de Instalaciones Eléctricas vigente y los requerimientos para la instalación segura de protección de sobrecorriente.

4.3. Prueba de instrumentos y equipo.

- 4.3.1. Únicamente personal calificado podrá realizar trabajos de prueba en circuitos eléctricos o equipos.

- 4.3.2. Los instrumentos de prueba y equipo y todos sus terminales, cables, cordones de potencia, probadores y conectadores serán visualmente inspeccionados por defectos externos y daños antes que el equipo sea usado. Si hay un defecto o evidencia de daño que pueda exponer al empleado a sufrir una lesión, el artículo defectuoso o dañado será removido del servicio, y ningún empleado podrá usarlo hasta que las reparaciones y pruebas necesarias para presentar el equipo como seguro hayan sido realizadas.

- 4.3.2.1. Esto incluye que el equipo esté verificado y funcionando correctamente.

- 4.3.3. Los instrumentos de prueba y equipos y sus accesorios deberán estar calificados para los circuitos y equipos a los cuales serán conectados y deberán estar diseñados para el entorno en el que serán utilizados.

4.4. Escaleras portátiles.

- 4.4.1. Todas las escaleras portátiles para trabajos eléctricos deberán tener largueros no conductores.

4.5. Materiales y equipos conductores.

- 4.5.1.** Los materiales y equipos conductores que están en contacto con cualquier parte del cuerpo del empleado serán manipulados de tal forma que se evite que hagan contacto con conductores energizados expuestos o partes de circuitos.
- 4.5.2.** Si el empleado tiene que manipular objetos conductivos de largas dimensiones (tales como ductos y tuberías) en áreas con partes vivas expuestas, se establecerán prácticas de trabajo (tales como el uso de aislantes, seguridad, y técnicas de manipulación del material) que minimizarán el peligro de contacto con las partes energizadas.

5.0. Salvaguardas para la protección del personal.

5.1. Uso de equipo de protección personal.

- 5.1.1.** Empleados que estén trabajando en áreas donde existan peligros eléctricos potenciales serán provistos con, y utilizarán, equipo de protección personal contra la electricidad que sea apropiado para las partes específicas del cuerpo a ser protegidas y para el trabajo a ser realizado.
- 5.1.2.** Los requisitos para el equipo de protección personal están determinados por los voltajes y las corrientes de cortocircuito presentes en función del riesgo al cual estará expuesto el personal.
- 5.1.3.** Equipo protector será mantenido en una condición segura y confiable y será periódicamente inspeccionado o probado.
- 5.1.4.** Si la capacidad aislante del equipo protector pueda estar sujeta a daños durante su uso, el material aislante deberá ser protegido.
- 5.1.5.** Los empleados deberán utilizar cascos no conductivos certificados en todo momento cuando exista el peligro de sufrir una lesión, un contacto eléctrico accidental a la cabeza, y/o cuando lo requiera el supervisor.
- 5.1.6.** Los empleados utilizarán equipo protector para los ojos o cara donde sea que exista un peligro de lastimarse los ojos o cara debido al destellos de energía y/u objetos voladores resultantes de una explosión eléctrica producto de un arco eléctrico.
- 5.1.7.** Cuando el trabajo será realizado a una menor distancia que la distancia segura para minimizar el riesgo asociado al destello producido por un arco eléctrico,

se deberá realizar un análisis del riesgo para determinar el uso de la ropa protectora resistente a las llamas y el equipo de protección personal.

5.2. Guantes y equipo protector de caucho.

5.2.1. El equipo de caucho para protección eléctrica se clasifica según voltajes específicos por clase. Los empleados deberán asegurarse de utilizar equipo cuya clasificación sea adecuada o superior para el voltaje a cual se expondrán.

5.2.2. Guantes de caucho.

- 5.2.2.1. Los guantes de caucho para protección eléctrica, obtenidos de la Sección de Almacenes, deben ser solicitados a través de la Sección de Electricidad de Interiores y sometidos a pruebas por la misma antes de expedírseles a la unidad que los solicita.
- 5.2.2.2. Todos los guantes para protección eléctrica que se pidan de otra forma que no sea a través de la Sección de Almacenes deben ser aprobados por el Supervisor de la Unidad de Seguridad e Higiene Industrial (RSHS) y luego ser sometidos a prueba por la Sección de Electricidad de Interiores antes de usarlos.
- 5.2.2.3. La Sección de Electricidad de Interiores se asegurará que todos los guantes de caucho para la protección eléctrica, sean inspeccionados, sometidos a prueba, enumerados, y sellados de conformidad con la Norma ASTM DI20-84A. Los resultados de las pruebas se registrarán en el formulario 2209, "Informe de Prueba de Guantes para Trabajos " y se colocarán dentro del compartimiento de guantes.
- 5.2.2.4. Todos los guantes que no pasen la prueba se destruirán inmediatamente y se le informará del hecho a la unidad a quien pertenecen.
- 5.2.2.5. Los guantes removidos de sus contenedores sellados deben probarse en un término de 30 días contados desde la fecha anterior de prueba registrada en el formulario 2209.
- 5.2.2.6. Los guantes que han permanecido en bolsas o recipientes sellados pueden usarse en cualquier momento hasta 60 días desde su última fecha de prueba registrada en el formulario 2209, pero deben volverse a probar después de un solo uso en el período de 30-60 días después de su prueba anterior.
- 5.2.2.7. Todas las personas que trabajen en circuitos de 600 voltios o

mayores deben usar los guantes apropiados de protección con guantes de cuero de protección.

- 5.2.2.8. Los guantes de caucho para protección eléctrica se usarán sólo para los fines destinados, no deben usarse para manejo de solventes. Cualquier daño notado por algún usuario debe ser considerado y no deben usarse si puede afectar su integridad y protección.
- 5.2.2.9. Los guantes deben inspeccionarse visualmente por rajaduras, roturas, perforaciones, golpes, y se les debe hacer una verificación de aire previo al uso de cada día. Si se encuentran defectos, los guantes deben devolverse a la Sección de Electricidad de Interiores para ser probados.
- 5.2.2.10. Todos los guantes de caucho para protección eléctrica, cuando no estén en uso, deben almacenarse dentro de una bolsa plástica en un recipiente, o contenedor apropiado para dicho propósito y colocado en un lugar que impida daños a los guantes. El formulario 2209 deberá permanecer con los guantes para mantener un control de cuándo fueron puestos en servicio y cuándo es su próxima fecha de prueba.

5.2.3. Otros equipos protectores de caucho.

- 5.2.3.1. Otros equipos protectores de caucho, tales como esterillas, deben ser inspeccionados visualmente por rajaduras, roturas, perforaciones, golpes previos al uso de cada día.
- 5.2.3.2. Si se encuentran defectos, los equipos protectores deben devolverse a la Sección de Electricidad de Interiores para ser probados.
- 5.2.3.3. Todos los equipos protectores de caucho deberán ser probados periódicamente, pero no mayor de anualmente, para verificar su integridad y propiedades aislantes.
 - 5.2.3.3.1. Se mantendrá un registro de las fechas de pruebas.
 - 5.2.3.3.2. El registro podrá ser una etiqueta adherida al equipo o un libro de anotaciones donde esté claramente identificado el equipo y su correspondiente fecha de prueba.

5.3. Prendas y accesorios.

5.3.1. Prendas conductoras de joyería y ropa (tales como reloj de brazalete,

brazaletes, anillos, llaveros, collares, prendas metálicas, ropa con tela conductora o cascos metálicos) no serán utilizados si pueden estar en contacto con partes energizadas expuestas.

- 5.3.2. Prendas y accesorios de materiales sintéticos (rayón, poliéster, acetato, dacrón y otros, en combinaciones entre sí o con algodón) que puedan incendiarse y/o derretirse como consecuencia de un arco eléctrico no deberán ser utilizadas cuando exista la posibilidad de estar expuesto a este riesgo.

5.4. Equipo protector en general y herramientas.

- 5.4.1. Cuando se esté trabajando cerca de conductores expuestos energizados o partes de circuitos, cada empleado usará herramientas aisladas o equipo de manipulación si la herramienta o equipo de manipulación pueda hacer contacto con tales conductores o partes. Si la capacidad aislante de la herramienta aislada o el equipo de manipulación está sujeta a daño, se tomarán las medidas necesarias para protegerlas.
- 5.4.2. Las sogas y líneas de mano utilizadas cerca de partes expuestas energizadas serán de material no conductor.
- 5.4.3. Escudos protectores, barreras protectoras, o material aislante será usado para proteger cada empleado de choques eléctricos, quemaduras u otras lesiones relacionadas con la electricidad mientras que el empleado esté trabajando cerca de partes expuestas energizadas que puedan ser accidentalmente contactadas o donde un calentamiento o un arco eléctrico peligroso pueda ocurrir.
- 5.4.4. Cuando partes energizadas normalmente encerradas estén expuestas por mantenimiento o reparación, estas serán protegidas para evitar que las personas no calificadas hagan contacto con las partes energizadas.

5.5. Técnicas de Advertencia.

- 5.5.1. Técnicas de advertencia serán usadas para advertir y proteger a los empleados de peligros que puedan causar lesión debido a choque eléctrico, quemaduras o falla de partes de equipos eléctrico según la norma *2600SEG121, Norma de Señalización y Barricadas* de ACP:

5.5.2. Señales de seguridad y etiquetas.

- 5.5.2.1. Las señales de seguridad, símbolos de seguridad o etiquetas de prevención de accidentes serán usados donde sea necesario para alertar a los empleados sobre los peligros eléctricos que los pueda

poner en peligro.

5.5.3. Barricadas.

- 5.5.3.1. Las barricadas serán usadas en conjunto con las señales de seguridad donde sea necesario para prevenir o limitar el acceso a empleados a áreas de trabajo que los expongan a conductores energizados no aislados o partes de circuitos.
- 5.5.3.2. Barricadas conductoras no podrán ser usadas donde estas puedan causar un peligro de contacto eléctrico.

5.5.4. Encargados.

- 5.5.4.1. Si las señales y barricadas no proveen suficiente advertencia y protección contra el peligro eléctrico, un encargado será estacionado para advertir y proteger a los empleados.
- 5.5.4.2. El encargado deberá estar capacitado en técnicas de primeros auxilios, reanimación cardiopulmonar y estar familiarizado con los peligros eléctricos presentes en el área.