



# the human energy company™

Capacitación Inicial /  
Actualización en MSW:  
Trabajo Eléctrico Seguro

# Propósito, Objetivos y Alcance

## Propósito

- Conocer los requisitos de la norma de Trabajo Eléctrico Seguro y sus instrucciones de seguridad específicas.

## Objetivos

- El personal es conocedor de los requisitos del Trabajo Eléctrico Seguro.
- El personal entiende su papel y responsabilidades dentro del estándar de Trabajo Eléctrico Seguro.

**Esta capacitación no convierte a un individuo en una persona cualificada para realizar trabajos eléctricos ( Técnico Electricista Cualificado).**

## Alcance

La Norma de Trabajo Eléctrico Seguro **se aplica** a:

- Trabajo en o cerca de equipos eléctricos que operen a niveles de voltaje iguales o superiores a 50 voltios ( dc o ac)
- Trabajos eléctricos realizados en equipos a nivel del suelo, en postes elevados, en cerramientos por debajo del nivel del suelo y en el interior de espacios confinados.

La Norma de Trabajo Eléctrico Seguro **no se aplica** a:

- Sistemas de instrumentación de bajo voltaje/baja corriente
  - Esta clase de equipo opera a menos de 50 Voltios (dc o ac) y no se requiere que sea colocado en una condición de trabajo eléctricamente segura antes del trabajo.



# Norma de Trabajo Eléctrico Seguro

## Introducción

- Los procedimientos de trabajo eléctrico seguro están diseñados para ayudar a prevenir lesiones personales, daños a la propiedad o impactos ambientales adversos debido a descargas eléctricas, arco eléctrico, explosión de arco e ignición de fuego.
- Se entiende por trabajo eléctrico cualquier tarea que implique trabajar en o cerca (es decir, a menos de 3 metros, en la mayoría de los casos) de cualquier sistema o equipo eléctrico que funcione a un voltaje de 50 voltios o más y que tenga conductores eléctricos o piezas de circuitos energizados expuestos;
- Esto incluye el trabajo en equipos no eléctricos que se encuentren a menos de 3,2 metros (10 pies) de equipos o líneas que funcionen a 50 voltios o más y que tengan conductores eléctricos o partes de circuitos energizados expuestos.
- En ausencia de orientación específica sobre seguridad eléctrica en este SWP, se aplicará la norma NFPA 70E.
- Chevron F&L no permite trabajo eléctrico energizado sin las debidas aprobaciones. Se espera que se utilice la "Autoridad para Detener el Trabajo" para cualquier situación en la que el estado de desenergización sea desconocido.



# Norma de Trabajo Eléctrico Seguro

## Definiciones Clave

### Electricidad

- La electricidad es energía que implica el movimiento de electrones a lo largo de un conductor, también denominada corriente.

### Electrocución

- Un ser humano que está expuesto a una cantidad LETAL de energía eléctrica

### Descarga eléctrica

- La descarga eléctrica es la corriente eléctrica que atraviesa el cuerpo: una reacción física dolorosa y repentina que consiste en la estimulación de los nervios y la contracción muscular, causada por una corriente eléctrica fluyendo

### Arco Eléctrico

- El arco eléctrico es básicamente un cortocircuito a través del aire que pasa de un conductor expuesto a otro conductor o tierra.

### Riesgo de Arco Eléctrico

- Condición peligrosa asociada a la posible liberación de energía causada por un arco eléctrico.

### Análisis de Riesgo de Arco Eléctrico

- Estudio que investiga la exposición potencial de un trabajador a la energía del arco eléctrico, realizado con el fin de prevenir lesiones y determinar las prácticas de trabajo seguras, el límite del arco eléctrico y los niveles adecuados de PPE.

### Análisis de Riesgo de Descarga

- Estudio que investiga la exposición potencial de un trabajador a la energía eléctrica, realizado con el fin de prevenir lesiones y determinar las prácticas de trabajo seguras, el límite de descarga y los niveles adecuados de PPE.



# Norma de Trabajo Eléctrico Seguro

## Definiciones Clave

**Frontera de Protección de Descarga** (para protección contra quemaduras por arco eléctrico)

- La distancia umbral a la que la piel humana sin protección puede sufrir una quemadura de segundo grado. La distancia dentro de la cual una persona necesita llevar un PPE apropiado para la energía potencial del arco eléctrico para cualquier parte expuesta del cuerpo.

**Frontera de Aproximación Limitada**

- Un límite de protección contra descargas que sólo deben cruzar los empleados cualificados (a una distancia de una pieza energizada) y que no debe cruzar el personal no cualificado a menos que esté escoltado por personal cualificado.

**Frontera de Aproximación Restringida**

- Una frontera de protección contra descargas eléctricas que sólo deben cruzar personas cualificadas (a distancia de una parte energizada) y que, debido a su proximidad a un riesgo de descarga eléctrica, requiere el uso de técnicas y equipos de protección contra descargas eléctricas cuando se cruza.

**Área Riesgosa Clasificada**-Cualquier área clasificada como área de zona peligrosa (Zona 0, 1 o 2 o Clase I, División 1 o 2) de acuerdo con API RP 505/API RP 500 u otros estándares locales equivalentes.

**Proximidad Cercana**-El estado o cualidad de estar lo suficientemente cerca como para alcanzar, caer o tocar accidentalmente un objeto (véase también Frontera de Aproximación Restringida).

**Desenergizado**- El estado o la cualidad de estar libre de cualquier conexión eléctrica a una fuente de diferencia de potencial y descargado de cualquier energía eléctrica almacenada; no tener un potencial diferente al de la tierra.

**Permiso de Trabajo Eléctrico Energizado**- Un proceso de permiso especial que se aplica cada vez que se va a realizar trabajo en o cerca de equipo eléctrico que está en estado energizado.



# Norma de Trabajo Eléctrico Seguro

## Roles y Responsabilidades

- Todas las personas que realicen trabajos eléctricos deberán tener funciones claramente definidas y cumplir los requisitos de capacitación y competencia de la norma antes de iniciar el trabajo. La normativa nacional o local puede especificar requisitos adicionales de capacitación y competencia. A la hora de seleccionar personal para trabajos eléctricos, deberá tenerse en cuenta su nivel de experiencia y su desempeño anterior.
- Deberá suministrarse capacitación de actualización siempre que una persona demuestre un conocimiento insuficiente de la Norma de Seguridad Eléctrica y/o según lo exijan las reglamentaciones locales.

### Técnico Electricista Cualificado

- Conocedor de la construcción y la operación de equipos e instalaciones eléctricas (por ej., electricistas certificados, etc.)
- Realiza análisis de riesgos de descarga y arco eléctrico.
- Revisa los análisis de riesgos de descarga y arco eléctrico.
- Coloca barricadas en áreas de trabajo eléctrico a menos de 3 metros de la frontera de aproximación limitada
- Realiza el aislamiento de la energía (eléctrica) peligrosa.
- Realiza trabajos eléctricos dentro de las fronteras de aproximación limitada.
- Comprende cuándo detener el trabajo.

### Técnico Electricista Autorizado

- Conocedor de los riesgos eléctricos potenciales
- Realiza el aislamiento de la energía (eléctrica) peligrosa
- Comprende el trabajo planificado y los procedimientos de notificación de emergencias
- Sólo realiza trabajos eléctricos dentro del ámbito de la autorización (por ejemplo, electricistas frente a mecánicos frente a operarios, etc.).
- Comprende cuándo se debe detener el trabajo.



# Norma de Trabajo Eléctrico Seguro

## Definiciones Clave

**Trabajo Eléctrico**—Cualquier tarea que implique trabajar en o cerca (es decir, a menos de 3.2 metros [10 pies], en la mayoría de los casos) de cualquier sistema o equipo eléctrico **que esté operando a un voltaje de 50 voltios o más y que tenga conductores eléctricos energizados expuestos o partes de circuitos**. Esto incluye el trabajo en equipos no eléctricos que se encuentren a menos de 3,2 metros (10 pies) de equipos o líneas que funcionen a una tensión de 50 voltios o más y que tengan conductores eléctricos energizados expuestos o piezas de circuitos.

**Conectado a tierra o Puesta a Tierra**—El acto de suministrar una conexión intencionada a tierra a través de una conexión conductora de electricidad de impedancia lo suficientemente baja y con suficiente capacidad de transporte de corriente como para evitar la acumulación de voltaje que podría dar lugar a un riesgo indebido para las personas o los equipos conectados. También se denomina "puesta a tierra".

**Solución de problemas** (reenergización temporal)—Los pasos necesarios para retirar las protecciones de bloqueo/etiquetado con el fin de volver a suministrar energía temporalmente para facilitar el diagnóstico de problemas o probar reparaciones eléctricas. Por lo general, no da lugar a la terminación final del trabajo o la entrega de los equipos a las operaciones..

**Trabajando en** (conductores eléctricos o partes de circuitos energizados)—Entrar en contacto con conductores eléctricos energizados o partes de circuitos con las manos, los pies u otras partes del cuerpo, con herramientas, sondas o con equipos de prueba, independientemente del equipo de protección personal que lleve la persona. Existen dos categorías de "trabajando en": "" . Diagnóstico (pruebas) es tomar lecturas o medidas de equipos eléctricos con equipos de prueba homologados que no requieren realizar ningún cambio físico en el equipo; reparación es cualquier alteración física del equipo eléctrico (como realizar o apretar conexiones, retirar o sustituir componentes, etc.).



# Norma de Trabajo Eléctrico Seguro

## Roles y Responsabilidades

### Electricista de Guardia

- Conocedor de los riesgos eléctricos potenciales
- Realiza el aislamiento de la energía (eléctrica) peligrosa
- Comprende el trabajo planificado y los procedimientos de notificación de emergencias
- Observa a la persona que realiza trabajos eléctricos y ayuda en situaciones de emergencia
- Comprende cuándo se debe detener el trabajo.
- El electricista de guardia debe estar capacitado y cualificado como técnico electricista cualificado o autorizado.

### Persona No Cualificada

- Debe permanecer fuera de la frontera de aproximación limitada.

### Persona Competente

- Identifica los riesgos existentes y potenciales asociados con el trabajo.
- Conoce los estándares aplicables en su área de conocimiento.
- Experto en la Materia para trabajos especializados (por ej. inspector de excavaciones, especialista en izamiento y aparejo, etc.)
- Mitiga los riesgos asociados al trabajo especializado.
- Comprende cuándo se debe detener el trabajo.
- Suministra apoyo técnico y asesoramiento normativo para temas específicos relacionados con el trabajo.



# Norma de Trabajo Eléctrico Seguro

## Requisitos Generales

- Siempre considere alternativas antes de comenzar actividades de trabajo eléctrico energizado.
- Todos los sistemas eléctricos, líneas eléctricas, equipos eléctricos o partes eléctricas se considerarán energizados hasta que se verifique que están en condiciones de trabajo eléctricamente seguras.
- Todos los sistemas eléctricos, líneas de energía, equipo eléctrico o partes eléctricas deberán colocarse en una condición de trabajo eléctricamente segura antes de que el personal realice el trabajo, a menos que se haya emitido un Formulario Eléctrico Energizado.
- Todos los equipos o sistemas eléctricos de 50 voltios o más deben colocarse en condiciones de trabajo eléctricamente seguras antes de realizar "trabajo en" o "trabajo cerca de" ese equipo o sistema, a menos que se haya emitido un Formulario Eléctrico Energizado.

## • Estableciendo una Condición de Trabajo Eléctricamente Seguro

### 1) Desenergizar / Aislar

- El equipo está desconectado de todas las fuentes de energía
- El equipo está desenergizado de cualquier energía residual o almacenada (conectado a tierra si procede).

### 2) Aislado - Bloqueado/Etiquetado

- Utilización de procedimientos y sistemas LOTO definidos por SWP

## Compruebe la ausencia de voltaje antes de tocar



 <b>WARNING</b> Arc Flash and Shock Hazard – Appropriate PPE Required –			
480V Motor Control Center "STARTER"			
Tasks Performed on Energized Equipment			
	FLASH Category	SHOCK Insul. Gloves	FLASH Insul. Tools Face Shield
<b>AUTHORIZED ELECTRICALLY TRAINED OPERATORS</b>			
Circuit breaker or starter operation – with doors CLOSED	0	N	N
Resetting of overloads with doors CLOSED	0	N	N
Resetting of a TRIPPED breaker or MCP (Motor Circuit Protector)	Call IE Maintenance – Must Know Why		
<b>QUALIFIED ELECTRICAL WORKERS</b>			
*Rubber Sock Hood Required			
Any work inside of the bucket without the protective barrier	4	Class 00	Y HOOD
Non-contact inspections outside of Restricted Approach Boundary while energized	2	Leather	N Y
Circuit breaker or starter operation – with doors open	2	Leather	N Y
Resetting of overloads with doors open and 480V breaker is OFF	2	Class 00	N N
Work On Parts, Voltage Testing or Resetting of overloads w/doors open and 480V ON	2*	Class 00	Y Y
Work on or Testing control circuits with exposed energized parts >120V & below – 480V OFF	2	Class 00	Y N
Work on or Testing control circuits with exposed energized parts >120V – 480V ON	2*	Class 00	Y Y
Insertion or removal of individual starter buckets	4	Class 00	N HOOD
<b>APPROACH BOUNDARIES</b>			
RESTRICTED Approach Boundary	1 ft. 0 in.	<b>ARC FLASH BOUNDARY 15 ft.</b>	
PROHIBITED Approach Boundary	0 ft. 1 in.		
LIMITED Approach Boundary 10 ft.			
Date of last Arc Flash Analysis: September 2010 An "Energized Work Permit" DP-2114 may be required for these tasks.			



# Bajo Voltaje

(no muchos trabajos eléctricos se considerarán de bajo voltaje)

## **Por debajo de 50 voltios (AC/DC)**

Baterías de reserva para ordenadores, PLC's...

Sistemas telefónicos

## **Cosas normales de oficina / hogar = 120V**

interruptores de luz, enchufes, iluminación de oficinas...

## **Equipos industriales = 220v, 440v.**

Mezcladoras, bombas, cintas transportadoras



# Norma de Trabajo Eléctrico Seguro

## Fundamentos Eléctricos

**Voltaje** – una medida de fuerza eléctrica

**Voltaje** = Fuerza o presión que hace fluir la electricidad

**Vatios** – la energía consumida



**Amperios** – el volumen o la intensidad del flujo eléctrico

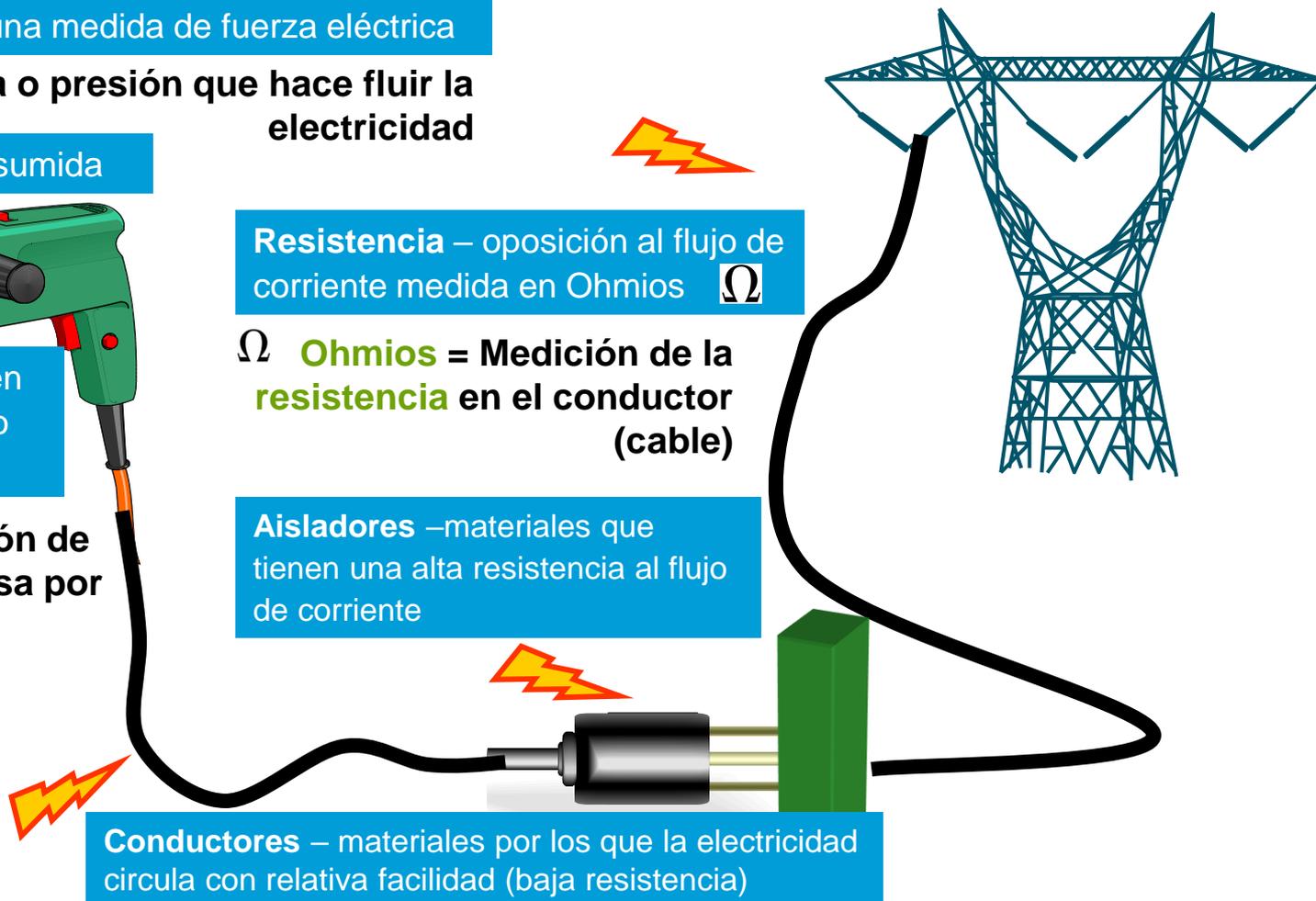
**Amperios** = Medición de la **corriente** que pasa por el conductor

**Corriente** – el movimiento de carga eléctrica

**Resistencia** – oposición al flujo de corriente medida en Ohmios  $\Omega$

$\Omega$  **Ohmios** = Medición de la **resistencia** en el conductor (cable)

**Aisladores** – materiales que tienen una alta resistencia al flujo de corriente



**Conductores** – materiales por los que la electricidad circula con relativa facilidad (baja resistencia)

Operar un interruptor eléctrico es como abrir un grifo de agua. Detrás del grifo o del interruptor, hay una fuente de agua o electricidad con un medio para transportarla y una presión para hacerla fluir. La fuente de agua del grifo es un depósito o una estación de bombeo. Una bomba suministra la presión suficiente para que el agua circule por las tuberías. En el caso de la electricidad, la fuente es la central generadora. Un generador suministra la presión ( voltaje) necesaria para que la corriente eléctrica circule por los conductores (cables).

# Norma de Trabajo Eléctrico Seguro

## Verificación de la resistencia con un ohmímetro



- Se utiliza para garantizar una buena conductividad (mangueras de camiones de vacío, cables de conexión a tierra, cables de unión).
- Puede realizarlo un Técnico Electricista Autorizado
- Cuanto mayor sea el número, menor será la conductividad
- Cuanto menor sea el número, mejor será la conductividad
- *De la Norma de Camión de Vacío: Menos de 100 ohmios por conexión de manguera, Menos de 1000 en total entre el extremo de la manguera y la conexión a tierra.*

# Norma de Trabajo Eléctrico Seguro

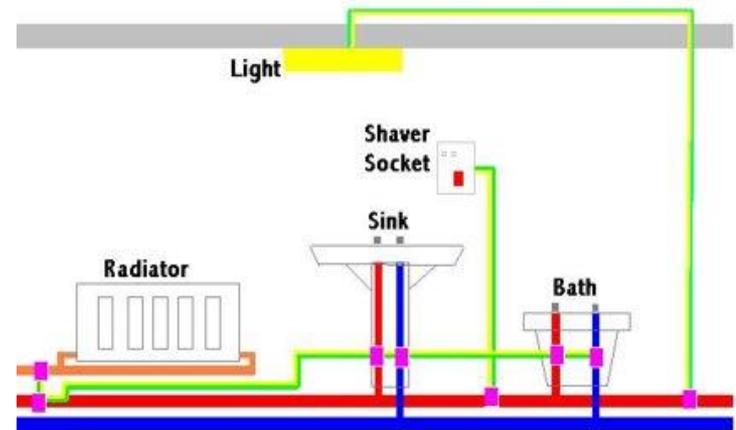
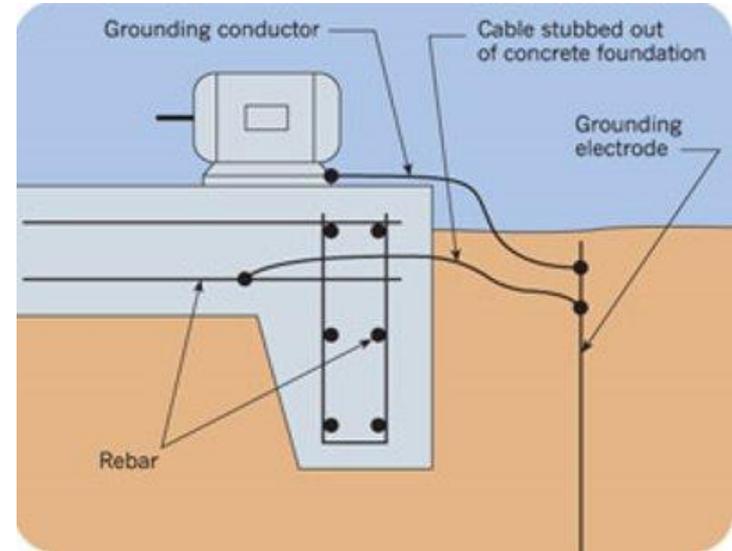
## Conexión y Puesta a Tierra

### Puesta a Tierra

- Conectar los equipos a tierra.
- Conectar las piezas metálicas a tierra sólo es útil para suministrar una vía para los rayos, derivar el ruido de alta frecuencia o reducir la descarga estática.

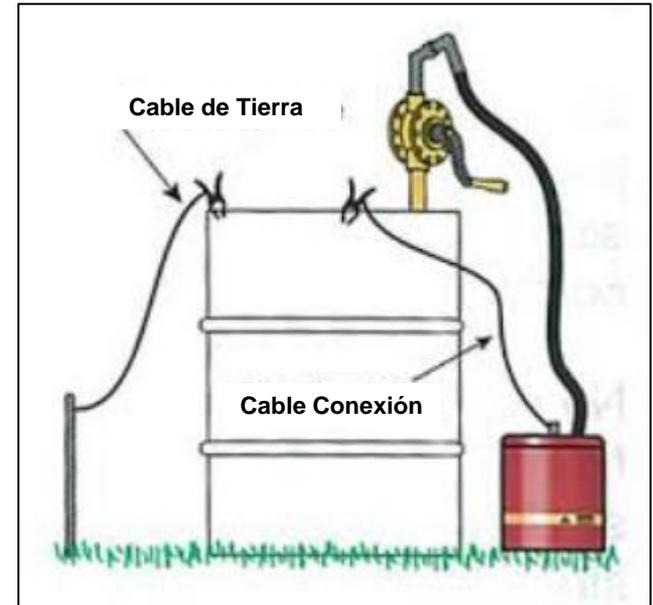
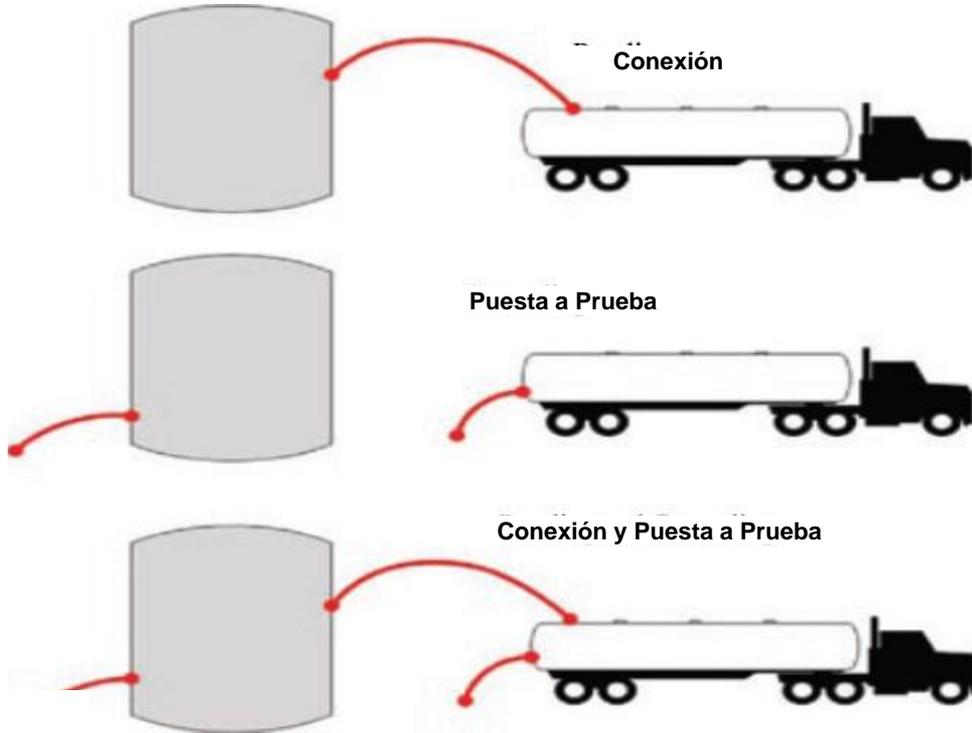
### Conexión

- La unión de piezas metálicas para formar una vía conductora o la práctica de conectar eléctricamente todos los elementos metálicos no conductores de corriente de una habitación o edificio como protección contra las descargas eléctricas.



# Norma de Trabajo Eléctrico Seguro

## Áreas en las que puede comprobar la resistencia



# Norma de Trabajo Eléctrico Seguro

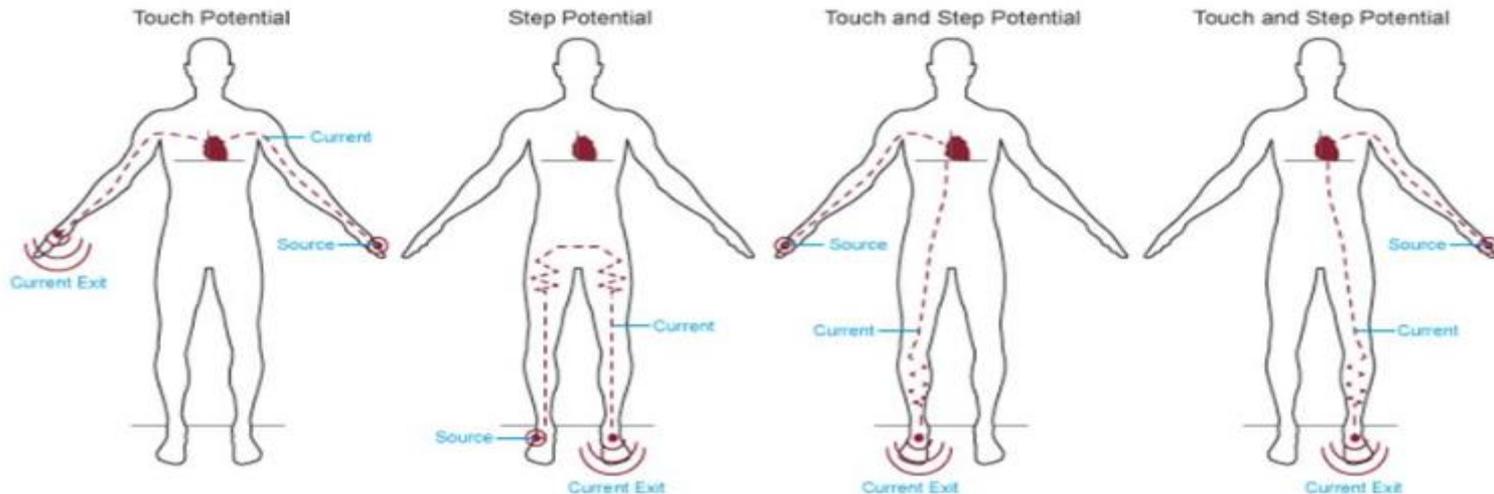
## Riesgos Asociados con la Electricidad

El objetivo de la Norma de Trabajo Eléctrico Seguro es proteger a todo el personal de los tres (3) riesgos asociados con la electricidad:

- 1) Descarga Eléctrica,
- 2) Arco Eléctrico y,
- 3) Explosión de Arco

### 1. Descarga Eléctrica

La descarga eléctrica es el riesgo eléctrico más conocido cuando el cuerpo humano debe formar parte de un circuito energizado. La corriente eléctrica fluirá por su cuerpo si usted forma parte del circuito.

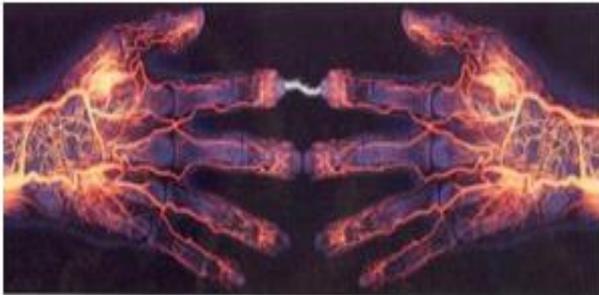


# Norma de Trabajo Eléctrico Seguro

## Riesgos Asociados con la Electricidad

### 1. Descarga Eléctrica (cont.)

- La trayectoria más perjudicial de la corriente eléctrica que fluye es a través del tórax y/o la cabeza.
- Las descargas pueden causar la muerte por parálisis directa del sistema respiratorio, del sistema nervioso/muscular, fibrilación ventricular o paro cardíaco inmediato.
- Toda persona que reciba una descarga eléctrica que provoque una fibrilación cardíaca necesita atención médica inmediata. La aplicación inmediata de la reanimación cardiopulmonar (CPR), seguida de la aplicación de un desfibrilador externo automático (AED), puede salvar a mucha gente.
- La descarga eléctrica también puede causar quemaduras físicas debido al flujo de corriente a través de los tejidos del cuerpo.
- Esta quemadura se produce de dentro hacia fuera.



### 2. Arco Eléctrico

- Cuando la corriente eléctrica pasa a través del aire entre conductores sin conexión a tierra o entre conductores sin conexión a tierra y conductores con conexión a tierra, la temperatura puede alcanzar los 35.000° F (19.427° C), o unas cuatro veces la temperatura del sol.
- La exposición a estas temperaturas extremas quema la piel directamente (como una quemadura solar) y provoca el encendido de la ropa, lo que se suma a la lesión por quemadura.
- La intensidad extrema de la luz también puede causar daños en la vista a corto y largo plazo.
- La mayoría de los ingresos hospitalarios por accidentes eléctricos se deben a quemaduras por arco eléctrico, no a descargas.
- Los arcos eléctricos pueden matar y matan a distancias de 10 pies.



# Norma de Trabajo Eléctrico Seguro

## Riesgos Asociados con la Electricidad

### 3. Explosión de Arco

- La temperatura extremadamente alta del arco provoca la expansión explosiva del aire circundante y del metal en la trayectoria del arco.
- Por ejemplo, el cobre se expande 67.000 veces cuando se convierte en vapor.
- El peligro asociado a esta expansión es de altas presiones (1000+ psf), elevados niveles sonoros (140+ db) y metralla.
- Las altas presiones pueden derribar fácilmente a los trabajadores de las escaleras, romper los tímpanos y colapsar los pulmones.
- Los sonidos asociados a estas presiones pueden superar los 160 decibelios.
- Por último, el material y el metal fundido salen del arco a velocidades superiores a 1126 km/h (700 mph), lo suficientemente rápido como para que la metralla atravesase el cuerpo humano.

**Consejo de seguridad:** A medida que **disminuye** la distancia entre una persona y la parte energizada expuesta, **aumenta** la posibilidad de que se produzca un accidente eléctrico. Estas distancias más cortas también requieren mayores niveles de capacitación y PPE.



# Norma de Trabajo Eléctrico Seguro

## Aislamiento Eléctrico

- **El Aislamiento Eléctrico** se llevará a cabo de conformidad con la Norma de Aislamiento de Energía Peligrosa de F&L de Chevron.
- El aislamiento eléctrico sólo podrá ser realizado por un Electricista Cualificado y competente, excepto en los siguientes casos, que podrán ser realizados por personal debidamente capacitado:
  - Activación de interruptores en circuitos de baja tensión (<600 voltios) siempre que no haya contactos eléctricos expuestos de más de 50 voltios.. **Estos son interruptores cerrados**
  - Aislamiento de circuitos que no superen los 50 voltios dc o ac (rms) siempre que no haya contactos eléctricos expuestos de más de 50 voltios.
- Las excepciones anteriores sólo son válidas si la protección (pantalla/barrera dentro del panel, etc.) que ofrece el equipo protege adecuadamente al trabajador tanto de la descarga eléctrica como del arco eléctrico. Por ejemplo, algunas protecciones que pretenden separar al trabajador de los contactos eléctricos (es decir, algunas barreras de plexiglás) protegerán al trabajador del riesgo de descarga, pero pueden no proteger contra los riesgos de arco eléctrico debido a la enorme cantidad de energía liberada.

El equipo eléctrico debe considerarse siempre energizado hasta que se ponga en condiciones de trabajo eléctricamente seguras.

- Todos los equipos o sistemas eléctricos de 50 voltios o más deben ser colocados en una condición de trabajo eléctricamente segura antes de realizar "trabajo en" o "trabajo cerca de" ese equipo o sistema, a menos que surjan razones como las siguientes:
  - La desenergización no es posible debido al diseño del equipo o a limitaciones operativas.
  - La desconexión introduce riesgos adicionales o mayores.





# Norma de Trabajo Eléctrico Seguro

## Requisitos Generales de Autorización

- Se requerirá un **Permiso General de Trabajo** para realizar trabajos en equipos eléctricos energizados o partes eléctricas.
- Se requerirá un **Permiso de Trabajo Eléctrico Energizado** cuando se realicen trabajos (por ej., trabajos físicos como reemplazar fusibles, apretar pernos) dentro del límite de aproximación restringida de conductores eléctricos energizados expuestos o partes de circuitos que no **estén colocadas en una condición de trabajo eléctricamente segura**.
- **Se permiten las siguientes excepciones si las realiza un Técnico Electricista Cualificado:**
  - Pruebas de diagnóstico eléctrico y resolución de problemas de mantenimiento en las que no se requiere la alteración física del equipo (por ej., pruebas de tensión, pruebas de elementos permisivos).
  - Conectar tierras en equipos que se encuentren en condiciones de seguridad eléctrica.
  - Realizar operaciones de conmutación utilizando herramientas de línea energizadas.
  - Observación de mantenimiento preventivo y predictivo y termografía infrarroja realizadas fuera del límite de aproximación restringida.
  - Restablecer las sobrecargas de los dispositivos.
  - Cubrir las partes expuestas de circuitos energizados con mantas o cubiertas de tensión nominal.
- Se utilizará un Permiso de Trabajo Eléctrico Energizado junto con un Permiso de Trabajo de acuerdo con la Norma de Permiso de Trabajo de Lubricantes Chevron.

**Nota:** No se requiere un Permiso de Trabajo Eléctrico Energizado para las pruebas de diagnóstico. Las pruebas de diagnóstico consisten en tomar lecturas o medidas de equipos eléctricos con equipos de prueba homologados que no requieren realizar ningún cambio físico en el equipo.



# Norma de Trabajo Eléctrico Seguro

## Requisitos Generales – Análisis de Riesgos Previo al Trabajo

- El Trabajo Eléctrico Energizado debe ser evaluado por un Técnico Electricista Cualificado o por el Emisor del Permiso con la asistencia de un Técnico Electricista Cualificado.
- La evaluación de riesgos previa al trabajo se utiliza para rellenar el Formulario de Trabajos Eléctricos Energizados y debe identificar los riesgos involucrados y determinar los controles necesarios para trabajar de forma segura, incluyendo la identificación de los requisitos de PPE.
- Excepción del Análisis de Riesgo por Arco Eléctrico:
  - No será necesario realizar un análisis del riesgo de arco eléctrico cuando se den todas las condiciones siguientes:
    1. El circuito está clasificado como de 120 voltios, nominal, a tierra o menos.
    2. El circuito está alimentado por un transformador.
    3. El transformador que alimenta el circuito tiene una potencia nominal inferior a 125 kVA.

*Nota: La ropa ignífuga (FR), los cascos, las gafas de seguridad y otros PPE siguen siendo necesarios para este trabajo eléctrico. La clase de guantes de goma aislantes debe elegirse en función de la tensión del sistema en el que se vaya a trabajar.*



# Norma de Trabajo Eléctrico Seguro

## Requisitos Generales – Análisis de Riesgos Previo al Trabajo

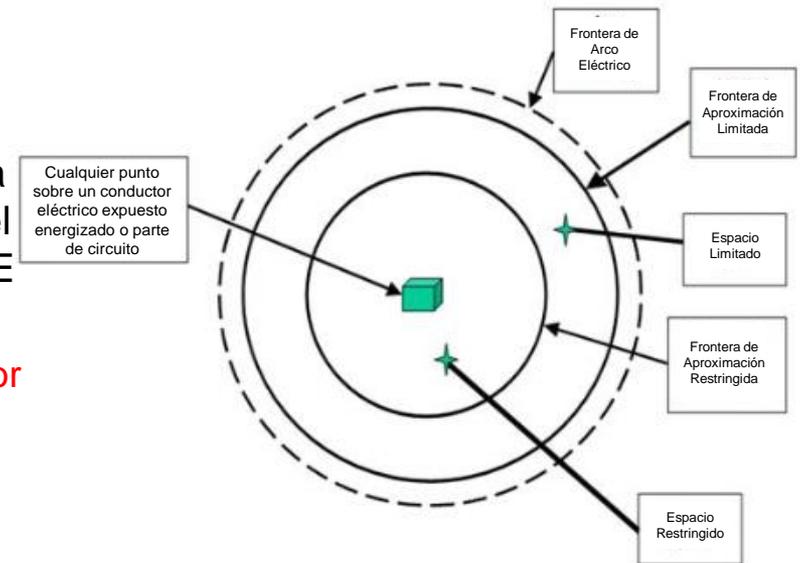
- Una evaluación del riesgo de choque y arco eléctrico deberá ser realizada por un Ingeniero Eléctrico Calificado o un Técnico Eléctrico Calificado antes de que una persona se acerque a cualquier conductor eléctrico energizado expuesto o a una parte del circuito que no esté colocada en una condición de trabajo eléctricamente segura. Esto incluye las tareas necesarias para:
  - Colocar el equipo en **condiciones de trabajo eléctricamente seguras** [el equipo debe estar sin tensión, bloqueado y etiquetado de acuerdo con los estándares de IHE, y probado para la ausencia de voltaje y conectado a tierra (si procede)], y
  - Vuelva a energizar el equipo para ponerlo en servicio..
- Una **Zona de Trabajo Segura** se identifica para salvaguardar al personal del contacto accidental con conductores eléctricos energizados expuestos o partes del circuito. Se define como la mayor entre la frontera de aproximación limitada y la frontera de arco eléctrico.
- La Zona de Trabajo Segura se delimita temporalmente con cuerda, cinta u otros dispositivos de barricada para prohibir la entrada en el área de trabajo a todas las personas excepto a aquellas autorizadas por el Técnico Eléctrico Calificado.
- El Técnico Eléctrico Calificado establece una Zona de Trabajo Segura alrededor del área de trabajo donde hay conductores eléctricos energizados expuestos o partes del circuito. El Técnico persona tiene autoridad total sobre esta área de Trabajo **y debe suministrar su aprobación antes de CUALQUIERA entre al área de trabajo.**



# Norma de Trabajo Eléctrico Seguro

## Comprendiendo los límites de las fronteras de aproximación

- **Frontera de Arco Eléctrico\*** = Distancia mínima hasta donde una persona está expuesta a una quemadura de 2º grado recuperable (1,2 cal/cm<sup>2</sup>). Se requiere PPE para arco eléctrico dentro de esta frontera.
- **Frontera de Aproximación Limitada\*** = Distancia mínima a un riesgo de descarga en función del nivel de voltaje. Dentro de esta frontera se requieren PPE contra descargas eléctricas.  
*\* La Zona de Trabajo Segura se establecerá en el mayor de estos límites. Los técnicos eléctricos no cualificados y no autorizados deberán ser escoltados dentro de la zona de trabajo por un Técnico Eléctrico Calificado.*
- **Frontera de Aproximación Restringida** = Distancia mínima desde un conductor o parte energizada dentro de la cual todo trabajo está prohibido. Dentro de esta frontera, se requiere un **EEWF**, y **sólo** se permite un Técnico Eléctrico Calificado.

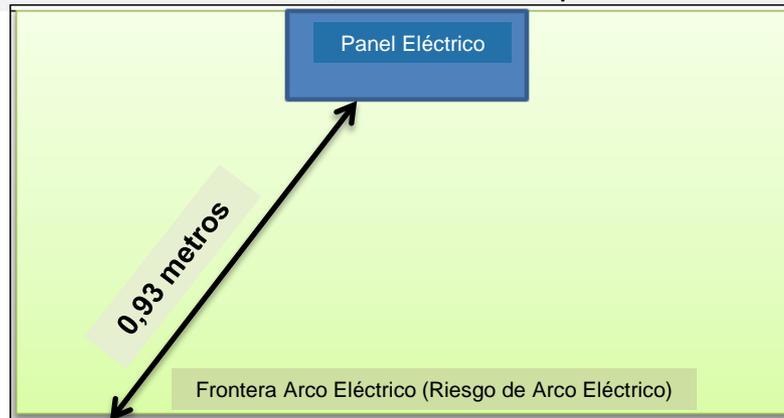


# Comprendiendo los Límites de las Fronteras de Aproximación

## Frontera de Arco Eléctrico

- Distancia de la parte energizada expuesta donde existe riesgo de quemaduras de segundo grado por arco eléctrico.
- Sólo Técnicos Eléctricos Cualificados y Electricistas Autorizados pueden entrar en la zona de riesgo de arco eléctrico.
- El personal que trabaje dentro de la frontera del arco eléctrico deberá llevar PPE de protección total contra el arco eléctrico.
- Las zonas de trabajo seguras (definidas por el mayor valor entre la frontera de aproximación limitada o la frontera de arco eléctrico, o 10 pies/3,05 metros (el que sea mayor)) deberán estar visiblemente delimitadas con barricadas y marcadas con etiquetas de advertencia.
- La Frontera de Protección de Arco Eléctrico está determinada por el Nivel de Energía Incidente:
  - El tamaño del transformador de la fuente o los Mega voltios Amperios (MVA) de cortocircuito disponibles.
  - El periodo de despeje del dispositivo de protección aguas arriba (fusible o disyuntor).
  - Debe identificarse en la etiqueta IEA del panel eléctrico
  - En la etiqueta de la IEA, se puede ver que la Frontera de Arco Eléctrico está a 0,93 metros del panel eléctrico.

		<b>WARNING</b>			
Flash & Shock Hazard with Covers or Doors Open Appropriate PPE Required					
<b>Flash Protection</b>				<b>Shock Protection</b> 415 VAC	
<b>Level 2</b>				<b>Shock Hazard when covers removed</b>	
<b>Incident Energy (cal/cm<sup>2</sup>)</b> 4.9				<b>Limited Approach Boundary</b> 0.33 m	
<b>Arc Flash Boundary</b> 0.93 m				<b>Restricted Approach Boundary</b> 0.09 m	
FR long-sleeve shirt (minimum arc rating of 8), worn over untreated cotton T-shirt with FR pants (minimum arc rating of 8) or FR coveralls (minimum arc rating of 8)				<b>Prohibited Approach Boundary</b> 0.01 m	
				<b>PPE Glove Class</b> 00	
				<b>V-Rating</b> 500 VAC	
<b>Equipment</b> Carton Packer		Source Protective Device <b>Control Packer fdr bkr</b>			
Equipment Name					
Contract #		Engineer Sakcharin Rattanawan		Date 01-04-2015	
Changes in equipment settings or system configuration will invalidate the calculated values and PPE requirements which may result in a hazardous condition.					



# Comprendiendo los Límites de las Fronteras de Aproximación

## Frontera de Aproximación Restringida

- **La Frontera de Aproximación Restringida** es la distancia desde una parte expuesta que se considera lo mismo que entrar en contacto con la parte energizada, ya que existe un riesgo importante de descarga eléctrica o electrocución.
- Un mínimo de dos trabajadores deberá estar presente para trabajar en circuitos energizados de 50V o más. Un trabajador deberá ser un Técnico Eléctrico Calificado y el segundo trabajador deberá ser un Técnico Eléctrico Calificado o un Electricista Autorizado deberá actuar como un Electricista de Guardia. Sólo un Técnico Eléctrico Calificado puede realizar el trabajo en o dentro de la frontera de aproximación restringida.
- Se permiten excepciones a este requisito si se cumple una de las siguientes condiciones:
  - Se ha comprobado que todas las fuentes de voltaje superiores a 50 V del equipo están sin energía, incluidas las posibles retroalimentaciones, antes de iniciar el trabajo.
  - El equipo tiene un dispositivo de puesta a tierra incorporado que es claramente visible para confirmar que se ha realizado la puesta a tierra.
  - Además, antes de trabajar en un conductor o parte de un circuito previamente energizado, el Técnico Eléctrico Calificado deberá realizar una prueba de voltaje mientras utiliza guantes de goma aislantes con capacidad nominal para el valor nominal del equipo.
- Sólo un Técnico Eléctrico Calificado que use equipo de protección personal (PPE) apropiado, que tenga la capacitación especificada para trabajar en conductores o componentes energizados, y un plan documentado que justifique la necesidad de realizar este trabajo puede cruzar la frontera y entrar al Espacio Restringido.



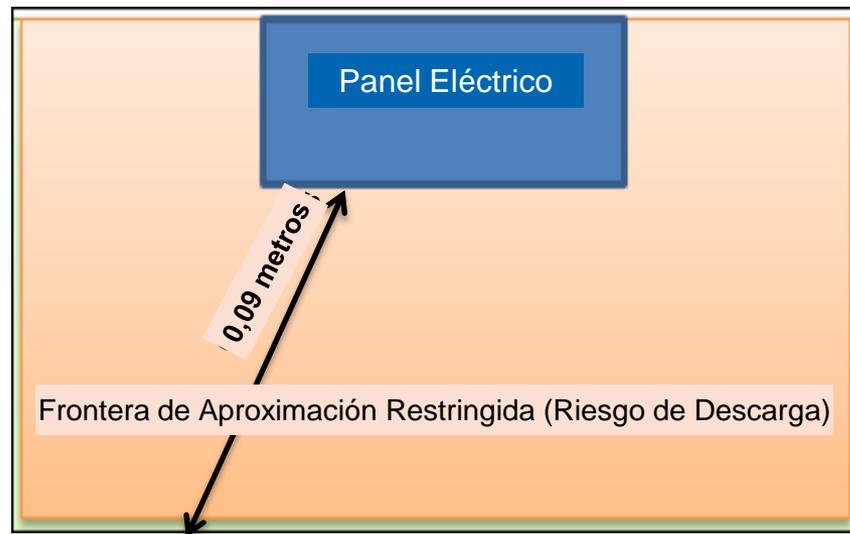
# Comprendiendo los Límites de las Fronteras de Aproximación

## Frontera de Aproximación Restringida

### Frontera de Aproximación Restringida

- En la etiqueta de la AIE se puede ver que la Frontera de Aproximación Restringida está a 0,09 metros del panel eléctrico.

			
<b>WARNING</b> Flash & Shock Hazard with Covers or Doors Open Appropriate PPE Required			
<b>Flash Protection</b> <b>Level 2</b> <b>Incident Energy (cal/cm<sup>2</sup>)</b> <b>4.9</b> <b>Arc Flash Boundary</b> <b>0.93 m</b> FR long-sleeve shirt (minimum arc rating of 8), worn over untreated cotton T-shirt with FR pants (minimum arc rating of 8) or FR coveralls (minimum arc rating of 8)		<b>Shock Protection</b> <b>415 VAC</b> <b>Shock Hazard when covers removed</b> Limited Approach Boundary <b>0.33 m</b> Restricted Approach Boundary <b>0.09 m</b> Prohibited Approach Boundary <b>0.01 m</b> <b>PPE Glove Class</b> <b>00</b> <b>V-Rating</b> <b>500 VAC</b>	
Equipment <b>Carton Packer</b> Equipment Name		Source Protective Device <b>Control Packer fdr bkr</b>	
Contract #		Engineer <b>Sakcharin Rattanawan</b>	Date <b>01-04-2015</b>
Changes in equipment settings or system configuration will invalidate the calculated values and PPE requirements which may result in a hazardous condition.			



# Comprendiendo los Límites de las Fronteras de Aproximación

## Frontera de Aproximación Limitada

- **La Frontera de Aproximación Limitada** es la distancia a la que existe riesgo de descarga eléctrica y es la distancia mínima desde un componente con tensión expuesto en la que el personal no cualificado y no autorizado puede permanecer de forma segura. Sólo el Técnico Eléctrico Cualificado y el Personal Eléctrico Autorizado pueden entrar en la Frontera de Aproximación Limitada.
- Se tomarán medidas (por ejemplo, señales y etiquetas de seguridad, barricadas, asistentes) para evitar o limitar el acceso a las zonas de trabajo eléctrico que contengan conductores o partes de circuitos energizados.
- Las zonas de trabajo seguras (definidas por el valor mayor entre la frontera de aproximación limitada o la frontera de arco eléctrico, o 10 pies/3,05 metros (el que sea mayor)) deberán estar visiblemente delimitadas con barricadas y marcadas con etiquetas de advertencia.
- El personal que trabaje dentro de la frontera de aproximación limitada deberá utilizar PPE de protección total contra arco eléctrico.
- El personal que trabaje dentro de la Frontera de Aproximación Limitada de conductores eléctricos energizados expuestos o partes de circuitos deberá quitarse todas las joyas y otras prendas conductoras.
- Sólo Técnicos Eléctricos Cualificados y Personal Eléctrico Autorizado están autorizados a entrar en la frontera de aproximación limitada. Este personal debe utilizar el PPE apropiado y estar capacitado para cruzar la frontera de aproximación limitada y entrar en el espacio limitado.



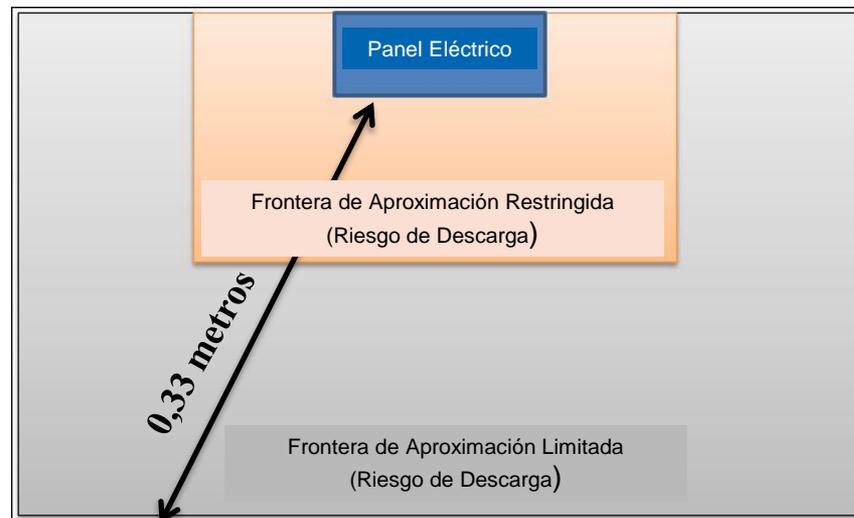
# Comprendiendo los Límites de las Fronteras de Aproximación

## Frontera de Aproximación Limitada

### Frontera de Aproximación Limitada

- En la etiqueta de la AIE se puede ver que la Frontera de Aproximación Limitada está a 0,33 metros del panel eléctrico.

		<b>WARNING</b>			
Flash & Shock Hazard with Covers or Doors Open Appropriate PPE Required					
<b>Flash Protection</b>		<b>Shock Protection</b> 415 VAC			
<b>Level 2</b>		<b>Shock Hazard when covers removed</b>			
<b>Incident Energy (cal/cm<sup>2</sup>)</b>	<b>4.9</b>	Limited Approach Boundary	<b>0.33 m</b>		
<b>Arc Flash Boundary</b>	<b>0.93 m</b>	Restricted Approach Boundary	<b>0.09 m</b>		
FR long-sleeve shirt (minimum arc rating of 8), worn over untreated cotton T-shirt with FR pants (minimum arc rating of 8) or FR coveralls (minimum arc rating of 8)		Prohibited Approach Boundary	<b>0.01 m</b>		
		<b>PPE Glove Class</b>	<b>00</b>		
		<b>V-Rating</b>	<b>500 VAC</b>		
Equipment <b>Carton Packer</b>		Source Protective Device <b>Control Packer fdr bkr</b>			
Equipment Name					
Contract #		Engineer <b>Sakcharin Rattanawan</b>		Date <b>01-04-2015</b>	
Changes in equipment settings or system configuration will invalidate the calculated values and PPE requirements which may result in a hazardous condition.					

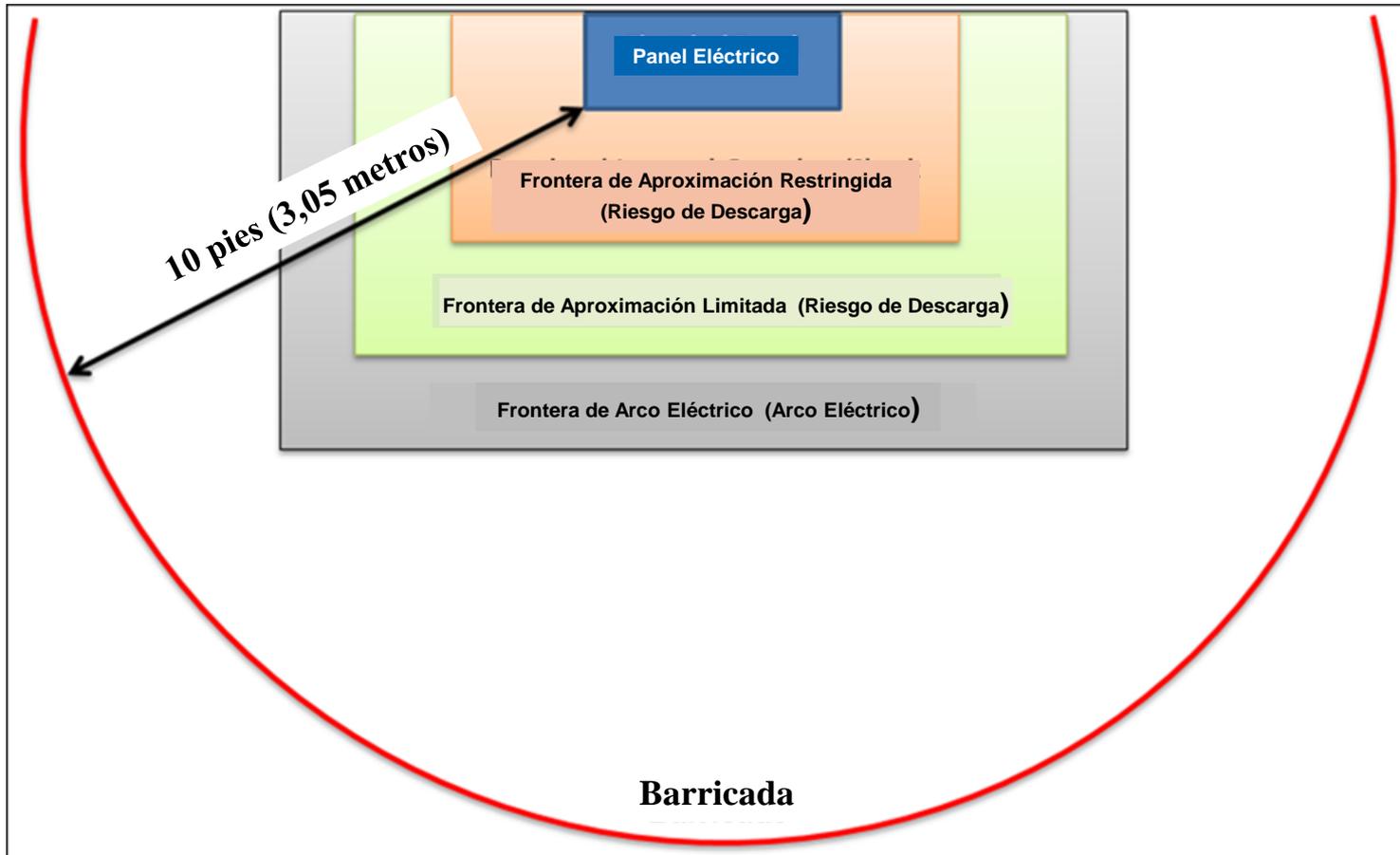




# Norma de Trabajo Eléctrico Seguro

## Barricadas de las Áreas Eléctricas

El gráfico siguiente muestra dónde colocar la barricada para mantener al personal no autorizado fuera de la zona de riesgo.



# Norma de Trabajo Eléctrico Seguro

## Resumen de Fronteras de Protección Eléctrica

### **Frontera de Aproximación Restringida**

- Sólo Técnicos Eléctricos Cualificados pueden entrar en esta zona
- Deben llevar PPE para riesgos de Arco Eléctrico y Descarga Eléctrica
- Debe haber un Técnico Electricista de Guardia

### **Frontera de Aproximación Limitada**

- Sólo Técnicos Eléctricos Cualificados y Electricistas Autorizados pueden entrar en esta zona
- Deben llevar PPE para Riesgos de Arco Eléctrico y Descarga Eléctrica

### **Frontera de Arco Eléctrico**

- Sólo Técnicos Eléctricos Cualificados y Electricistas Autorizados pueden entrar en esta zona
- Deben llevar PPE para Riesgos de Arco Eléctrico



# Norma de Trabajo Eléctrico Seguro

## Requisitos de Equipos de Protección Personal

- El Análisis de Riesgos de Descarga y Arco determinará el equipo de protección personal (PPE) necesario.
- Un Técnico Eléctrico Calificado que coloque cualquier parte de su cuerpo o un objeto conductor más cerca de la Frontera de Aproximación Restringida debe protegerse del contacto eléctrico mediante uno de los siguientes elementos:
  - El Técnico Eléctrico Calificado se aísla de las partes energizadas que operan a 50v o más utilizando guantes y mangas de goma. Las partes del cuerpo no aisladas deben permanecer fuera de la Frontera de Aproximación Restringida. ○
  - La parte energizada que opera a 50v, o más está aislada del técnico eléctrico calificado y de cualquier otro objeto conductor.
- Es posible que se requiera PPE adicional para el arco eléctrico en función del nivel de energía incidente calculado del equipo o de la tarea identificada en las tablas de la NFPA 70E. El PPE para arco eléctrico incluye:
  - Herramientas aisladas aptas para el voltaje del sistema
  - Mangas aislantes de goma o manta aislante
  - Guantes de goma aislantes clasificados para el nivel de voltaje de protección de la tarea :

Clase	Voltaje Máximo de Uso (AC)		Clase	Voltaje Máximo de Uso (AC)
00	500 Voltios		2	17.000 Voltios
0	1.000 Voltios		3	26.500 Voltios
1	7.500 Voltios		4	36.000 Voltios

- Inspeccione visualmente y someta a una prueba de aire los guantes de goma antes de cada uso y después de cualquier evento que pudiera haber dañado el guante. La prueba de aire consiste en atrapar aire en el guante y luego apretarlo para comprobar si hay fugas por pequeños orificios.
- Una EEWf siempre requerirá la realización de una evaluación de riesgos de descarga y arco eléctrico para determinar los requisitos adicionales de PPE para realizar con seguridad una tarea específica.



# Norma de Trabajo Eléctrico Seguro

## Requisitos de Equipos de Protección Personal

### PPE (General)

- Los cascos de protección deben cumplir los estándares ANSI / International Safety Equipment Association (ISEA) Z89.1
- Clase E - hasta 20.000 voltios
- Clase G - hasta 2.200 voltios
- Los cascos de protección deben mantenerse limpios y no deben ser alterados de ninguna manera con la excepción de un logotipo autorizado por SBU o pegatinas con adhesivos aprobados por el fabricante del casco;
- Las gafas de seguridad deberán estar aprobadas y estar fabricadas con materiales no conductores;
- Se utilizarán guantes de trabajo de cuero para la protección contra el arco eléctrico cuando no se requieran guantes de goma aislantes;
- Riesgos derivados de fallos eléctricos, por lo que se requiere protección auditiva.

### PPE (Protección contra Descargas)

- **Los empleados deberán llevar guantes aislantes de goma con protectores de cuero** cuando exista peligro de lesiones en las manos por descarga eléctrica debido al contacto con conductores o piezas de circuitos eléctricos energizados (es decir, cuando los brazos de un trabajador violen la frontera de aproximación restringida).
- **Los empleados deberán usar guantes aislantes de goma con protectores de cuero y mangas aislantes de goma** cuando exista peligro de lesiones en manos y brazos por descarga eléctrica debido al contacto con conductores eléctricos energizados o partes de circuitos (es decir, cuando los brazos de un trabajador violen la frontera de aproximación restringida).
- Los guantes aislantes de caucho deberán estar clasificados para el voltaje al que estarán expuestos.
- Para determinar la tensión nominal de los guantes y la protección de las manos, identifique el voltaje máximo al que podrían estar expuestos. La forma más fácil de hacerlo es utilizar la etiqueta IEA del panel (o del panel que suministra energía al equipo). El PPE debe estar homologado para ese voltaje o superior.

**Nota:** Inspeccione visualmente y someta a una prueba de aire los guantes de goma antes de cada uso y después de cualquier evento que pudiera haber dañado el guante. La prueba de aire consiste en atrapar aire en el guante, apretarlo y comprobar si hay fugas por pequeños orificios. Los guantes también deberán someterse a pruebas dieléctricas cada 6 meses de acuerdo con la norma ASTM F 496 o equivalente.

# Norma de Trabajo Eléctrico Seguro

## Requisitos de Equipos de Protección Personal

### PPE (Arco Eléctrico)

- La ropa debe estar fabricada con materiales resistentes a las llamas y al arco eléctrico (ASTM F 1506), tener propiedades no conductoras de la electricidad y tener mangas y pantalones largos;
- Las fibras fundibles como el acetato, el nailon, el poliéster, el polipropileno y el elastano no se permitirán en las capas interiores de tejido (ropa interior) próximas a la piel;
- Las clasificaciones de Arco Eléctrico se identifican en las etiquetas de la ropa.
- Para determinar la clasificación adecuada que debe llevarse, consulte la etiqueta IEA del panel eléctrico.
- La etiqueta IEA puede tener un número de Clase de Riesgo (HRC) o un número de Arco Eléctrico. En ambos casos, será necesario consultar las tablas del Anexo.
- En la Norma de Trabajo Eléctrico Seguro, el Anexo A da la clasificación HRC y los Anexos B y C tienen las clasificaciones de arco eléctrico. La etiqueta IEA también puede contener todos los PPE identificados, por lo que no es necesario consultar las tablas.



# Norma de Trabajo Eléctrico Seguro

## Equipos de Protección Personal - Guantes de Goma Aislantes

- Se utilizarán guantes aislantes con guantes protectores exteriores de trabajo de cuero cuando así lo exija el JSA para la protección contra el Arco Eléctrico. Cuando se utilicen guantes de goma aislantes para la protección contra descargas, los guantes de cuero o FR deberán llevarse sobre los guantes de goma.
- La vida útil de los guantes en paquetes cerrados es de 12 meses.
- Los guantes deben sustituirse cada 6 meses a partir de la fecha de su puesta en servicio.
- Los guantes que hayan superado su vida útil (12 meses) o de uso (6 meses) deben ser probados y recertificados por un laboratorio acreditado o desechados y sustituidos.

**Ejemplo:** Se adquirieron tres pares de guantes con fecha de prueba certificada del 1 de julio de 2020.

Un par se puso en servicio el 15 de julio de 2020. Este par dejó de estar en conformidad después del 14 de enero de 2021 (necesita ser probado y recertificado).

Un segundo par se puso en servicio el 16 de noviembre de 2020. Dado que los guantes se pusieron en servicio dentro del plazo de caducidad de 12 meses, pueden utilizarse durante 6 meses (15 de mayo de 2021).

El tercer par puede utilizarse si se puso en servicio dentro del plazo de caducidad de 12 meses (30 de junio de 2021), y puede utilizarse 6 meses a partir de la fecha en que se puso en servicio. En caso de que los guantes "caduquen" antes de ser puestos en servicio, deberán ser probados y recertificados, o sustituidos.



# Norma de Trabajo Eléctrico Seguro

## Equipos de Protección Personal – Guantes y Herramientas con Clasificación Eléctrica



- Probado dieléctricamente cada 6 meses
- Inspeccionado antes de cada uso
- Inspeccionar después de posibles daños

- Inspeccionar anualmente



# Norma de Trabajo Eléctrico Seguro

## Equipos de Protección Personal

- Una de las dificultades a la hora de utilizar la etiqueta IEA es descifrar cuál es el PPE adecuado que se necesita.
- Las siguientes diapositivas le ayudarán a comprenderlo.
- Uno de los requisitos es que la etiqueta proporcione al menos uno de los siguientes datos:
  - a. Energía incidente disponible y distancia de trabajo correspondiente. La energía incidente es la cantidad de energía impresa en una superficie, a cierta distancia de la fuente, que se genera durante un evento de arco eléctrico.
  - b. Clasificación mínima de arco eléctrico de la ropa. La ropa clasificada para arco eléctrico indica que ha sido probada para la exposición a un arco eléctrico.
  - c. Nivel requerido de PPE. La clasificación de arco del PPE debe corresponderse con el nivel de riesgo adecuado y la energía incidente presente. Dependiendo de cuándo se creó la etiqueta IEA, la protección contra el arco eléctrico puede identificarse como la "Clasificación de arco eléctrico" o la "Clase de Riesgo de Peligro (HRC)".
  - d. Además, el PPE puede identificarse específicamente en la etiqueta en lugar de referirse a una Clasificación o Clase.





# Norma de Trabajo Eléctrico Seguro

## Trabajo en o Cerca de Sistemas Eléctricos Energizados

 <b>WARNING</b>			
Flash & Shock Hazard with Covers or Doors Open Appropriate PPE Required			
<b>Flash Protection</b> <b>Level 2</b> <b>Incident Energy (cal/cm<sup>2</sup>)</b> <span style="float: right;"><b>4.9</b></span> <b>Arc Flash Boundary</b> <span style="float: right;"><b>0.93 m</b></span> FR long-sleeve shirt (minimum arc rating of 8), worn over untreated cotton T-shirt with FR pants (minimum arc rating of 8) or FR coveralls (minimum arc rating of 8)		<b>Shock Protection</b> <span style="float: right;"><b>415 VAC</b></span> <b>Shock Hazard when covers removed</b> Limited Approach Boundary <span style="float: right;"><b>0.33 m</b></span> Restricted Approach Boundary <span style="float: right;"><b>0.09 m</b></span> Prohibited Approach Boundary <span style="float: right;"><b>0.01 m</b></span> <b>PPE Glove Class</b> <span style="float: right;"><b>00</b></span> <b>V-Rating</b> <span style="float: right;"><b>500 VAC</b></span>	
Equipment <b>Carton Packer</b>		Source Protective Device <b>Control Packer fdr bkr</b>	
Equipment Name			
Contract #		Engineer <b>Sakcharin Rattanawan</b>	Date <b>01-04-2015</b>
Changes in equipment settings or system configuration will invalidate the calculated values and PPE requirements which may result in a hazardous condition.			

Clasificación mínima de la ropa según el arco eléctrico. La ropa con clasificación de arco eléctrico indica que ha sido sometida a pruebas de exposición a un arco eléctrico. La clasificación de arco eléctrico solía conocerse como.

- En el ejemplo anterior podemos ver que se indica claramente que se requiere una "clasificación mínima de arco eléctrico de 8".



# Norma de Trabajo Eléctrico Seguro

## Determinar el PPE correcto según el método HRC

- Hemos discutido la mayor parte de este tiempo sobre la protección frente al arco eléctrico, pero también debemos preocuparnos por las descargas eléctricas. Entonces, ¿qué PPE de protección contra descargas eléctricas necesitamos?
- En la etiqueta vemos que en el lado de Protección contra Descargas hay una sección para PPE Guante. Puede utilizar tanto la Clase como la Clasificación V (clasificación por voltaje). A la derecha verá una tabla que muestra cómo determinarla.
- Por lo tanto, para esta etiqueta, necesitaría guantes (y mangas) de Clase 00 o guantes (y mangas) clasificados para al menos 500V.
- Deben llevarse protectores de cuero sobre los guantes aislantes de goma para protegerlos de posibles daños.

	<b>WARNING</b>	
<b>Flash &amp; Shock Hazard with Covers or Doors Open Appropriate PPE Required</b>		
<b>Flash Protection</b>		<b>Shock Protection</b> 415 VAC
<b>Level 2</b>		<b>Shock Hazard when covers removed</b>
<b>Incident Energy (cal/cm<sup>2</sup>)</b>	<b>4.9</b>	Limited Approach Boundary <b>0.33 m</b>
<b>Arc Flash Boundary</b>	<b>0.93 m</b>	Restricted Approach Boundary <b>0.09 m</b>
FR long-sleeve shirt (minimum arc rating of 8), worn over untreated cotton T-shirt with FR pants (minimum arc rating of 8) or FR coveralls (minimum arc rating of 8)		Prohibited Approach Boundary <b>0.01 m</b>
		<b>PPE Glove Class 00</b>
		<b>V-Rating 500 VAC</b>
Equipment <b>Carton Packer</b>		Source Protective Device <b>Control Packer fdr blk</b>
Equipment Name		
Contract #	Engineer <b>Sakcharin Rattanawan</b>	Date <b>01-04-2015</b>
Changes in equipment settings or system configuration will invalidate the calculated values and PPE requirements which may result in a hazardous condition.		

Clasificación y Clase de Guantes	
Clase	Voltaje (hasta)
00	500
0	1.000
1	7.500
2	17.000
3	26.5000
4	Sobre 26.500



# Norma de Trabajo Eléctrico Seguro

## Requisitos de Prueba de PPE

- Pruebas de PPE

Equipos Aislantes - Intervalos de Pruebas		
Equipo Aislante	Cuándo hacer Pruebas	Norma Reguladora
Mantas	Antes de primera emisión; después, anualmente	ASTM F479
Cubiertas	Si se sospecha del valor aislante	ASTM F478
Guantes	Antes de primera emisión; a partir de entonces, cada 6 meses	ASTM F496
Mangas	Antes de primera emisión; a partir de entonces, cada 12 meses	ASTM F496

- Pruebas de Herramientas

Equipos Aislantes - Intervalos de Pruebas		
Equipo Aislante	Cuándo hacer Pruebas	Norma Reguladora
Herramientas de Línea Energizada	Probadas anualmente o según lo exijan los códigos o reglamentos locales, lo que sea más estricto..	IEEE 978

- Todos los PPE y las pruebas de herramientas deberán estar documentados.

# Norma de Trabajo Eléctrico Seguro

## Guía para GFCI de Equipos Portátiles del Lugar de Trabajo y Extensiones

- Se utilizará la protección de un Interruptor de Circuito por Falta de Conexión a Tierra (GFCI) **cada vez que** un empleado opere herramientas conectadas por cable o enchufe y otros dispositivos relacionados con el mantenimiento y la construcción (**tanto en interiores como en exteriores**).
- Antes de cada uso, deberá comprobarse el correcto funcionamiento de los GFCI.
- Antes de cada uso de herramientas eléctricas conectadas por cable, extensiones eléctricas y otros equipos conectados por cable, se debe realizar una inspección visual y poner fuera de servicio todos los equipos defectuosos.
- Verifique que el cable flexible del GFCI esté ubicado en el área cubierta por el permiso diario de trabajo en caliente sin soldadura y que haya sido probado.
- Para evitar posibles arcos voltaicos en las conexiones no a prueba de explosiones en exteriores y en áreas clasificadas, la conexión en el receptáculo a prueba de explosiones debe ser:
  - conectado en último lugar antes de que comience el uso de la herramienta/dispositivo, y
  - desconectado en primer lugar una vez finalizado el uso de la herramienta/dispositivo
- Desenchufe siempre primero un cable en la conexión de la fuente antes de enrollarlo para guardarlo.
- Todas las conexiones de receptáculos exteriores no a prueba de explosiones que no estén ubicadas en el lugar de trabajo deberán poder **bloquearse o asegurarse adecuadamente** para evitar la desconexión involuntaria durante el uso.



# Norma de Trabajo Eléctrico Seguro

## Mantenimiento, Resolución de Problemas y Pruebas de Diagnóstico

- Cuando se deban realizar pruebas de diagnóstico y solución de problemas de mantenimiento (como las siguientes) en equipos energizados, el Técnico Eléctrico Calificado deberá tomar precauciones especiales:
  - Tomar lecturas de voltaje.
  - Realizar el escalonamiento del voltaje.
  - Realizar observaciones de mantenimiento preventivo y comprobaciones de contadores.
  - Realizar observaciones de mantenimiento predictivo y termografía infrarroja.
  - Resetear sobrecargas de los dispositivos.
- Tenga en cuenta que se requiere un Técnico Electricista de Guardia si no se puede asegurar el estado energizado del circuito o de la pieza. Se recomienda encarecidamente que el "esalonamiento" se realice utilizando el lado de bajo voltaje de los transformadores de voltaje de los instrumentos, si están disponibles. Se requiere el uso apropiado de PPE.



# Norma de Trabajo Eléctrico Seguro

## Interruptor de Circuito MCC y Operaciones de Motor de Arranque

- La instalación o remoción de interruptores de circuito combinados y cubículos de motores de arranque, comúnmente conocidos como "cubos", no está permitida mientras el bus del Centro de Control de Motores (MCC) esté energizado..

Excepción:

- El MCC que es resistente al arco, diseñado para insertar y retraer las barras conectoras del bus de forma remota mientras las puertas están cerradas, y tiene una verificación visual mecánica de la conexión del bus se les permite tener cubos insertados o retirados mientras el bus está energizado.
- La operación de interruptores de circuito y motores de arranque con las puertas abiertas está permitida sólo para propósitos de diagnóstico en equipos que operan a 480 VAC o menos, y mientras se usen los PPE apropiados.



# Norma de Trabajo Eléctrico Seguro

## Aspectos Básicos del Manejo de Respuestas a Emergencias Eléctricas

- Conozca los procedimientos locales de respuesta a emergencias
- Nunca toque a una persona que esté recibiendo una descarga
- Ambos individuos pueden quedar "congelados" por la electricidad
- Si es posible, desenergice la fuente de electricidad.
- Si no es posible, separe a la persona de la fuente utilizando un objeto aislante no conductor (por ej., madera seca).
- Suministre atención médica inmediata según la capacitación recibida.
- Los empleados que formen parte del equipo de respuesta a emergencias deben recibir capacitación en las:
  - técnicas para reconocer riesgos eléctricos.
  - métodos para asegurarse de que la corriente está desconectada antes de intentar el rescate.
  - técnicas para extraer a personas de circuitos con corriente, y respuesta apropiada de primeros auxilios.
- La persona también deben tener práctica y destreza en su respuesta para garantizar que las víctimas sean rescatadas en el menor periodo de tiempo posible.



# Norma de Trabajo Eléctrico Seguro

## Escenarios de Detener el Trabajo

El trabajo eléctrico debe ser detenido/suspendido, ser evaluado y las mitigaciones ejecutadas y el lugar de trabajo hecho seguro en las siguientes circunstancias que requieren la revalidación del permiso para trabajar (entre otras):

- Entrada no autorizada en la Frontera de Aproximación Limitada
- Avería del equipo de pruebas (por ej., medidores de voltaje, etc.)
- Las pruebas de voltaje están fuera de los límites aceptables de seguridad en el trabajo
- Utilización de herramientas y/o PPE inadecuados.
- Se produce un incidente y/o cuasi accidente
- Se superan las condiciones de permiso establecidas
- Se reconocen condiciones inseguras
- Cambio de toda la cuadrilla de trabajo
- La persona que gestiona el Control de Trabajo deja de estar disponible
- Cambio en las condiciones del Sitio de trabajo (por ejemplo, fugas, derrames, alarma, clima) o se exceden las condiciones especificadas del permiso (periodo de tiempo, requisito de prueba de gas, etc.)
- Emergencia
- Se plantea un problema de seguridad



# Norma de Trabajo Eléctrico Seguro

## Finalización del Trabajo y Retención de Registros

### Finalización del Trabajo

- Una vez finalizado el Trabajo, el Solicitante/Titular del Permiso deberá devolver el Permiso de Trabajo y todos los documentos relacionados al Emisor del Permiso.
- El Emisor del Permiso o la Persona Responsable designada revisará el Sitio de Trabajo para asegurarse de que:
  - i. El área de trabajo se ha dejado en condiciones seguras, limpias y ordenadas
  - ii. El trabajo realizado se ajusta al alcance específico del trabajo y a las especificaciones de la tarea
- Si se han cumplido las condiciones anteriores, el Emisor o la Persona Responsable firmará y fechará el Permiso de Trabajo como completado.

### Retención de Registros

- Copias de todos los Permisos de Trabajo y documentos asociados retenidos un año o de auditoría a auditoría, lo que sea menor.
- Si se ha producido un accidente mientras se realizaba el trabajo, debe retenerse la documentación para la investigación del incidente.
- Si el trabajo autorizado entraña un riesgo potencial para la salud, considere la posibilidad de retener la documentación del permiso durante un período más largo (más de 90 días).

