

<b>Pauta del Departamento de Salud &amp; Seguridad</b>		<b>PAUTA N°</b>	FCX – 03
		<b>REVISION N°</b>	1
		<b>REEMPLAZA</b>	
<b>EPP de Protección para Arco Eléctrico</b>		<b>CLASIFICACION DE TAREA</b>	 Muy Crítica
			 Crítica
			 No Crítica
<b>FECHA DE APROBACION – 30 DE JUNIO, 2009</b>	<b>FECHA DE ORIGINAL – 30 DE OCTUBRE, 2008</b>	<b>POS RELEVANTES – N/A</b>	

## PROPOSITO

Establecer requerimientos mínimos para el uso de equipo de protección personal aprobado donde hay potencial de Arco Eléctrico y/o Riesgo de Shock para todas las operaciones y contratistas que trabajan en propiedades de FMI.

*Nota:* Esta pauta no pretende disminuir requerimientos más estrictos que ya pudieran estar vigentes

## 1. ALCANCE

Esta pauta se aplica a las propiedades en operación de FMI y sus contratistas.

## 2. INFORMACION GENERAL

Efectivo a partir de enero del 2009, los estándares NFPA/NEC requerirán “estudios de corto circuito y etiquetado de riesgo de arco eléctrico” de todos los equipos eléctricos. FMI va un paso más allá al requerir estudios de corto circuito utilizando programas computacionales tales como SKM, Easy Power y ETAP que permitirán a los usuarios calcular las zonas de arco eléctrico/distancias y proporcionar la categoría de EPP requerido para trabajar dentro de estas zonas.

## 3. PROCEDIMIENTOS/REQUERIMIENTOS

- Estos requerimientos se deberán seguir si el trabajo requiere que se energicen circuitos. No tiene como propósito su uso en trabajo ejecutado en equipo desenergizado.
- Siempre intente que los circuitos estén desenergizados cuando trabaje en ellos o cerca.
- Los circuitos desenergizados deben ser “bloqueados, etiquetados y probados” (LOTOTO) de acuerdo a la política de seguridad local.
- Solamente empleados calificados llevarán a cabo el trabajo.
- Se debe realizar un análisis de riesgo de shock y de arco eléctrico con las etiquetas de advertencia apropiadas instaladas.
- Todos los análisis de arco eléctrico deben ser validados por un ingeniero eléctrico.
- Todo el personal dentro de la zona de arco designada debe usar la ropa retardante de fuego apropiada y el EPP indicado en la etiqueta de arco eléctrico.
- Se deben proporcionar protecciones para demarcar la zona de arco y restringir el acceso al personal no autorizado indicado en la etiqueta de arco eléctrico.
- El personal que no está usando el EPP apropiado requerido para el trabajo con arco eléctrico debe permanecer fuera de la zona de arco eléctrico definida según lo indica la etiqueta de arco eléctrico.
- En caso de que no existan barreras/puertas protectoras, o se deban dejar abiertas y/o el personal tenga que estar en un compartimiento eléctrico mientras accione o investigue circuitos energizados, se debe usar la ropa retardante de fuego apropiada y el EPP según se indica en la etiqueta de arco eléctrico. Esto no excluye el uso de otros requerimientos de EPP para el trabajo y/o la instalación.
- La ropa retardante de fuego utilizada por el personal debe tener la calificación térmica de arco requerida para un valor combinado de ropa por capas de acuerdo con la norma NFPA 70E Tabla 130.7(C) (11).

Documento No Controlado si se copia o imprime – Refiérase al sitio Web Share del DOHS de FMI para un Documento Actualizado

- Asegúrese de que todos los procedimientos de operación estándar/ de seguridad, análisis de trabajo seguro u otros procedimientos locales se hayan revisado y se sigan antes de comenzar cada tarea.
- Se deben establecer procedimientos de limpieza e inspección para el EPP de acuerdo a los reglamentos y las recomendaciones del fabricante a fin de asegurar que estén listos para usarse. Se recomienda que el lavado de la ropa retardante de fuego sea realizado por un proveedor de probada reputación. Esto asegura las correctas técnicas de reparación y lavado para mantener la integridad de las propiedades retardantes de la ropa.
- Se debe tener cuidado a fin de asegurar que los empleados que trabajan en zonas de arco eléctrico entiendan las limitaciones de los trajes y capuchas de categoría 4 de arco completo (trajes lunares). Las limitaciones pueden incluir pero no se limitan a; visibilidad, volumen, trabajo en ambientes estrechos, calor y humedad. Estas limitaciones se deben considerar cuando se desarrollan procedimientos para tareas relacionadas con arco eléctrico.
- Los empleados involucrados en trabajos en o alrededor de situaciones de arco eléctrico que aparecen en la lista de este requerimiento deben estar entrenados cuidadosamente acerca de los requerimientos de esta pauta con al menos una revisión anual. Este entrenamiento también debe incluir procedimientos relacionados con la seguridad para equipos con etiquetas de arco eléctrico en los cuales estarán trabajando.

### **Ejemplos:**

Cuando sea posible, todos los circuitos del equipo en que se va a trabajar deben estar desenergizados y “bloqueados, con tarjeta y probados” (LOTOTO). En circunstancias donde no es posible y existe la posibilidad de exposición a conductores energizados mientras se activan interruptores o se realizan trabajos en los gabinetes con puertas abiertas, etc., es crítico el uso de personal calificado, EPP apropiado y procedimientos de seguridad. **El etiquetado apropiado basado en las pautas NFPA/NEC indicará el EPP apropiado y las Zonas de Arco Eléctrico y deben estar fijadas al equipo para alertar a los empleados que puedan trabajar en o alrededor de voltajes expuestos.**

Los siguientes son **ejemplos de trabajos para** las 5 categorías de riesgo/peligro utilizando las tablas y etiquetas de los Apéndices 1 & 2:

Nota: Las corrientes de cortos circuitos grandes y pequeñas disponibles podrían tener como resultado distintas energías de arco eléctrico para los ejemplos de trabajo que aparecen en la lista. Se deben llevar a cabo estudios para identificar las energías reales con etiquetas puestas para entregar una advertencia específica del riesgo.

### **Categorías de Riesgo de Ropa de Arco Eléctrico:**

#### **Categoría 0**

- Reinicio de una sobrecarga de un partidor de motor de tipo 600 volts usando un botón de reinicio externo con la puerta cerrada y asegurada.
- Operando un equipo de 600 volts desconecte con la puerta cerrada y asegurada.
- Leyendo un medidor de panel ubicado en la puerta cerrada y asegurada de un interruptor de 2,3 – 7,2 kV.
- EPP: Algodón Sin Tratar + Protección Auditiva

#### **Categoría 1**

- Reiniciar la sobrecarga del partidor de un motor de 600 volt usando el botón reiniciar en el partidor del motor con la puerta abierta.
- Operando un equipo de 600 volt desconecte con la puerta abierta.
- EPP: Camisa y Pantalones RF + Zapatos de Trabajo de Cuero + Protección Auditiva

#### **Categoría 2**

Documento No Controlado si se copia o imprime – Refiérase al sitio Web Share del DOHS de FMI para un Documento Actualizado

- Trabajo en el circuito de control energizado de un partidor de motor de tipo 600 volts.
- Retiro de tapas apernadas para exponer las partes energizadas de un equipo de 600 volt
- Inserción o retiro (montaje) de un partidor de motor de 2,3 – 7,2 kV con la puerta cerrada y asegurada.
- EPP: Ropa Interior de Algodón + Camisa y Pantalones RF + Protector Facial Aprobado + Guantes Apropriados + Zapatos de Trabajo de Cuero + Protección Auditiva

### Categoría 3

- Inserción o retiro del balde del partidor de un motor de 600 volt dentro de MCC.
- Apertura de cubiertas con bisagra para exponer partes energizadas de equipos tipo 2,3 – 7,2 kV.
- EPP: Ropa interior de algodón + Camisa & Pantalones RF + Sobretodo RF + Protector Facial Aprobado + Guantes Apropriados + Zapatos de Trabajo de Cuero + Protección Auditiva

### Categoría 4

- Operación de interruptor en equipos de 1 kV y superiores con la puerta abierta.
- Inserción o remoción (montaje) de un interruptor de 1 kV y superior con la puerta abierta.
- Trabajo en piezas energizadas incluidas pruebas de voltaje en equipos de 1 kV y superiores.
- EPP: Ropa Interior de algodón + Camisa y Pantalón RF + Traje Eléctrico Multicapas + Guantes Apropriados + Zapatos de Trabajo de Cuero + Protección Auditiva

Para preguntas respecto a la implementación de este procedimiento, por favor contactar al Equipo ESST de FMI.

## **4. REFERENCIAS**

NFPA 70E Tabla 130.7 (C) (9) Clasificación de Categoría de Riesgo  
NFPA 70E Tabla 130.7 (C) (10) Ropa Protectora y Equipo de Protección Personal (EPP)  
NFPA 70E Tabla 130.7 (C) (11) Características de Ropa Protectora  
Libro Guía del ESST (Equipo de Dirección de Seguridad Eléctrica) de FMI  
Manual de Seguridad Eléctrica de John Cadick

## Apéndice 1

NFPA 70E Edición 2004  
Tabla 130.7(C) (11) Características de Ropa Protectora

<b>Categoría de Riesgo/ Peligro</b>	<b>Descripción de Ropa</b> (Número típico de capas de ropa se entrega entre paréntesis)	<b>Clasificación de Arco Mínima Requerida del EPP</b> [J/cm <sup>2</sup> (cal/cm <sup>2</sup> )]
0	No se funde, materiales inflamables (Ej., algodón sin tratamiento, lana, rayón o seda, o mezclas de estos materiales) con un peso de la tela de al menos 4,5 oz/yd <sup>2</sup> (1)	N/A
1	Camisa y pantalón retardante de fuego o sobretodo retardante de fuego (1)	16,74 (4)
2	Ropa interior de algodón – convencional de manga corta y calzoncillos / shorts, más camisa y pantalones RF (1 o 2)	33,47 (8)
3	Ropa interior de algodón más camisa y pantalones RF más sobretodo RF o ropa interior de algodón más dos sobretodos RF (2 o 3)	104,6 (25)
4	Ropa interior de algodón más camisa y pantalones RF más un traje multicapas para arco eléctrico (3 o más)	167,36 (40)

Nota: La clasificación del arco se define en el Artículo 100 y puede ser ATPV o E<sub>BT</sub>. ATPV se define en la norma ASTM F 1959-99 como la energía de incidente en una tela o material que tiene como resultado la suficiente transferencia de calor a través de la tela o material para causar el inicio de una quemadura de segundo grado de acuerdo a la curva Stoll. E<sub>BT</sub> se define en la norma ASTM F 1959-99 como el promedio de los cinco valores más altos de exposición a energía de incidente debajo de la curva Stoll donde los especímenes no exhiben rotura abierta. Se reporta un E<sub>BT</sub> cuando no se puede medir el ATPV debido a la rotura abierta de la tela retardante de fuego.

Apéndice 2

 <h1 style="margin: 0;">PELIGRO</h1>	
Modelado SKM	Preparado el: 29/06/09
	<p><b>Arco Eléctrico y Riesgo de Shock</b> <b>EPP Apropriado Requerido</b></p> <p><b>10 pulgadas</b>      Límite de Riesgo de Arco <b>0,35 cal/cm<sup>2</sup></b>      Riesgo de Arco a 18 pulgadas</p> <p><b>Categoría 0</b>      Algodón Sin Tratar + Protección Auditiva</p>
<b>Información de Riesgo de Shock</b>	
<p><b>480 VAC</b> <b>00</b> <b>42 pulgadas</b> <b>12 pulgadas</b> <b>1 pulgada</b></p>	<p>Riesgo de Shock cuando se saca la tapa Clase de Guante Aproximación Limitada Aproximación Restringida Aproximación Prohibida</p>
<b>BARRA: Barra de Ejemplo</b>	

 <h1 style="margin: 0;">PELIGRO</h1>	
Modelado SKM	Preparado el: 29/06/09
	<h2 style="margin: 0;">Arco Eléctrico y Riesgo de Shock</h2> <h3 style="margin: 0;">EPP Apropriado Requerido</h3>
37 pulgadas	Límite de Riesgo de Arco
3,9 cal/cm <sup>2</sup>	Riesgo de Arco a 18 pulgadas
Categoría 1	Camisa y Pantalón RF + Zapatos de Trabajo de Cuero + Protección Auditiva
<b>Información de Riesgo de Shock</b>	
480 VAC	Riesgo de Shock cuando se saca la tapa
00	Clase de Guante
42 pulgadas	Aproximación Limitada
12 pulgadas	Aproximación Restringida
1 pulgada	Aproximación Prohibida
<b>BARRA: Barra de Ejemplo</b>	



 <h1 style="margin: 0;">PELIGRO</h1>	
Modelado SKM	Preparado el: 29/06/09
	<h2 style="margin: 0;">Arco Eléctrico y Riesgo de Shock</h2> <h3 style="margin: 0;">EPP Apropiado Requerido</h3>
<p><b>118 pulgadas</b> <b>26 cal/cm<sup>2</sup></b></p> <p><b>Categoría 4</b></p>	<p>Límite de Riesgo de Arco Riesgo de Arco a 18 pulgadas</p> <p>Ropa Interior de Algodón + Camisa y Pantalón RF + Traje Eléctrico Multicapas + Guantes Aprobados + Zapatos de Trabajo de Cuero + Protección Auditiva</p>
Información de Riesgo de Shock	
<p><b>480 VAC</b> <b>00</b> <b>42 pulgadas</b> <b>12 pulgadas</b> <b>1 pulgada</b></p>	<p>Riesgo de Shock cuando se saca la tapa Clase de Guante Aproximación Limitada Aproximación Restringida Aproximación Prohibida</p>
<b>BARRA: Barra de Ejemplo</b>	

 <h1 style="margin: 0;">PELIGRO</h1>	
Modelado SKM	Preparado el: 29/06/09
	<h2 style="margin: 0;">Arco Eléctrico y Riesgo de Shock</h2> <h3 style="margin: 0;">EPP Apropiado Requerido</h3>
<p><b>198 pulgadas</b> <b>61 cal/cm<sup>2</sup></b></p> <p><b>¡Peligroso!</b></p>	<p>Límite de Riesgo de Arco Riesgo de Arco a 18 pulgadas</p> <p>No se encontró Categoría FR</p>
Información de Riesgo de Shock	
<p><b>480 VAC</b> <b>00</b> <b>42 pulgadas</b> <b>12 pulgadas</b> <b>1 pulgada</b></p>	<p>Riesgo de Shock cuando se saca la tapa Clase de Guante Aproximación Limitada Aproximación Restringida Aproximación Prohibida</p>
<b>BARRA: Barra de Ejemplo</b>	