



ROPA DE TRABAJO / AR/FR

DATOS BASICOS



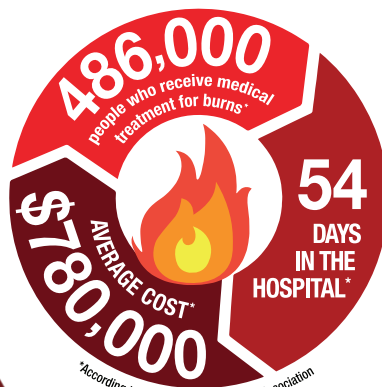
INTRODUCCIÓN

According to OSHA*

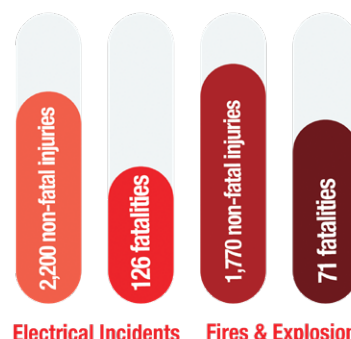
up to 45% of all burns occur at work

40% of workplace burn fatalities result from fire or arcs!

*OSHA - Occupational Safety and Health Administration



In 2020, the Bureau of Labor Statistics (BLS) recorded



LAS LESIONES POR QUEMADURAS FRECUENTEMENTE SON: COSTOSAS • DEBILITANTES • POTENCIALMENTE FATALES



QUEMADURA DE PRIMER GRADO	QUEMADURA DE SEGUNDO GRADO	QUEMADURA DE TERCER GRADO	QUEMADURA DE CUARTO GRADO
(SUPERFICIAL) Afecta: 1ra capa de la piel Color: Roja y seca Ampollas: No Hinchazón: Mínima Dolor: Mínimo - Leve Ejemplo: Quemadura de sol leve	Afecta: 1ra y 2da capa de la piel Color: Roja y seca Ampollas: Sí Hinchazón: Moderada Dolor: Moderado - Severo Ejemplo: Contacto con agua hirviendo	Afecta: Todas las capas de la piel y los tejidos grasos Color: Blanco o ennegrecido Ampollas: Sí Hinchazón: Severa Dolor: Severo + entumecimiento (terminaciones nerviosas destruidas) Ejemplo: Fuego de intensidad media a baja (fogata) o electricidad de bajo voltaje (tomacorrientes domésticos)	Afecta: Todas las capas de la piel, grasa, tendones, nervios, músculos y hueso Color: Carbonizado con posible exposición de hueso Ampollas: No Hinchazón: Severa Dolor: Severo + entumecimiento (terminaciones nerviosas destruidas) Ejemplo: Fuego de alta intensidad (fuego repentino) o explosión eléctrica de alto voltaje (arco eléctrico)

DATOS ACERCA DE AR/FR

La ropa con Clasificación contra Arco Eléctrico (AR, por sus siglas en inglés) y Resistente a la Llama (FR, por sus siglas en inglés) puede mitigar los riesgos de quemaduras por incidentes térmicos.

Cuando un incidente térmico prende fuego a una prenda de vestir que no es FR, el trabajador corre el riesgo adicional de que la prenda arda o se derrita, lo que aumenta el grado de las quemaduras y también puede causar lesiones internas, tal como daños en los pulmones y las vías respiratorias.

Industrias que requieren AR/FR:

- Petróleo y gas
- Servicios públicos de energía eléctrica
- Metalurgia
- Minería
- Papel y pulpa
- Procesamiento de alimentos
- Pinturas
- Trabajadores alrededor de equipos eléctricos energizados



Indica **qué deben hacer** los empleadores, pero no cómo



Expertos específicos de la industria que le indican a usted **cómo proteger** los empleados

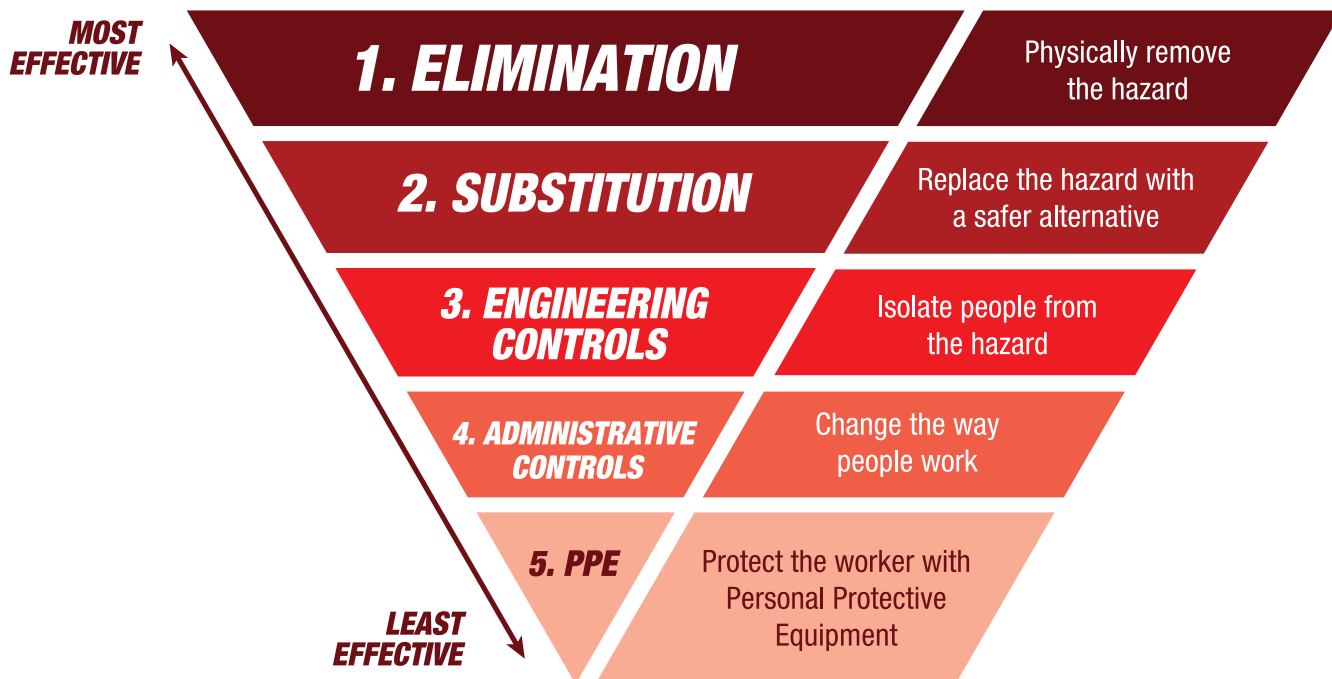


Le indican a usted **cómo probar** los productos de protección



Certifica que los productos de protección han sido probados y cumplen las normas

JERARQUÍA DE CONTROLES



¿CÓMO OCURREN LAS LESIONES? ¿CÓMO PODEMOS REDUCIRLAS O PREVENIRLAS?

De acuerdo con 29 CFR 1910.132 de OSHA, los requisitos generales para el Equipo de Protección Personal (PPE, por sus siglas en inglés), los empleadores deben:

- 1. Realizar evaluaciones de peligros** para identificar todos los peligros potenciales.
- 2. Establecer la jerarquía de controles** para eliminar o reducir el riesgo de peligros presentes.
- 3. Seleccionar y entregar el PPE apropiado** según las evaluaciones de peligros.
- 4. Proporcionar PPE sin costo**
- 5. Proporcionar capacitación** sobre el peligro, los controles, y el PPE

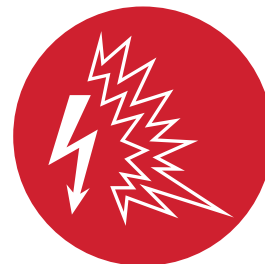
Aunque OSHA 29 CFR 1910.132 establece los requisitos generales para las evaluaciones de peligros y el PPE, OSHA tiene normas adicionales para proporcionar una guía más específica según el tipo de peligro.

ARCO ELÉCTRICO

El arco eléctrico ocurre cuando una corriente eléctrica pasa a través del aire entre conductores no conectados a tierra y conectados a tierra, causando que las temperaturas alcancen hasta 35.000 °F (19.427 °C) y un estallido por arco eléctrico, una onda de presión de conmoción, que alcanza hasta 2.100 PSI. El arco eléctrico es un peligro eléctrico grave que puede causar lesiones graves y muertes. Las personas que trabajan cerca de equipos eléctricos energizados o están involucrados en la operación, mantenimiento, o reparación de sistemas eléctricos debería preocuparse por el arco eléctrico.

Personas propensas a arcos eléctricos:

- Electricistas
- Ingenieros eléctricos
- Técnicos de mantenimiento
- Trabajadores de servicios públicos
- Contratistas eléctricos
- Electricistas industriales
- Linieros
- Técnicos de climatización
- Técnicos industriales
- Inspectores
- Instaladores de equipos
- Gerentes de fábricas



PROTECCIÓN CONTRA LOS PELIGROS DE ARCOS ELÉCTRICOS

La norma 1910.269 de OSHA y NFPA 70E trabajan juntas para proteger los empleados contra los peligros de arco eléctrico proporcionando un esquema integral para la seguridad eléctrica en el sitio de trabajo.

- OSHA 1910.269 establece los requisitos generales para la seguridad eléctrica en el sitio de trabajo.
- NFPA 70E proporciona orientación específica sobre las prácticas de seguridad eléctrica, tal como la selección y el uso de Equipos de Protección Personal (PPEs), y la capacitación de los empleados.
- NFPA 70E ayuda los empleadores a cumplir con la OSHA 1910.269 proporcionando orientación sobre el análisis de peligros de arco eléctrico, lo que implica identificar los peligros, evaluar los peligros, y determinar los PPEs apropiados y las prácticas de trabajo seguras.

NFPA 70E: “BIBLIA DE LOS TRABAJADORES ELÉCTRICOS”

NFPA 70E es una norma integral que describe los requisitos de seguridad para los empleados que trabajan con o cerca de equipos eléctricos energizados. Ésta cubre varios aspectos de la seguridad eléctrica, incluyendo las prácticas de trabajo relacionadas con la seguridad, la capacitación en seguridad, y los Equipos de Protección Personal (PPEs).

- Los trabajadores deben usar ropa FRC cuando estén expuestos a peligros de arco eléctrico.
- El tipo de Ropa Resistente a la Llama (FRC, por sus siglas en inglés) requerida depende de la energía potencial incidental de la tarea que se está realizando, medida en calorías por centímetro cuadrado (cal/cm²).
- La norma establece cuatro categorías de riesgo (conocidas como Categoría de PPE o CAT) que corresponden a niveles crecientes de peligrosidad y protección.

CLASIFICACIONES POR CATEGORÍAS DE PPE

CATEGORÍA DEL PPE	Clasificación contra arco (Cal/CM²)	Ropa con clasificación contra arco
CAT 1	4-7.9	Camisa FR con clasificación contra arco y pantalones FR o overol FR (1 capa)
CAT 2	8-24.9	Camisa FR con clasificación contra arco y pantalones FR o overol FR (2 capas)
CAT 3	25-39.9	Camisa FR con clasificación contra arco y pantalones FR o overol FR, y traje contra arco eléctrico seleccionados para que la clasificación contra arco del sistema cumpla con el mínimo requerido (2 o 3 capas)
CAT 4	Más de 40	Camisa FR con clasificación contra arco y pantalones FR o overol FR, y traje contra arco eléctrico seleccionados para que la clasificación contra arco del sistema cumpla con el mínimo requerido (3 o más capas)

ASTM F1506: "NORMA NFPA 70E" / NORMA PARA PRENDAS TEJIDAS CONTRA ARCO ELÉCTRICO

La norma ASTM F1506 es una norma fundamental para la ropa de protección contra arco eléctrico, también conocida como la "Norma contra arco eléctrico" o "Norma NFPA 70E". Ésta establece los requisitos mínimos de desempeño en cuanto a tres factores críticos:

RESISTENCIA A LA LLAMA	CLASIFICACIÓN CONTRA ARCO ELÉCTRICO	DURABILIDAD MECÁNICA
La ASTM D6413 determina si una tela es resistente a la llama. Para aprobar según la norma ASTM F1506, la longitud carbonizada debe ser de 6" o menos después de 25 lavados.	La ASTM F1959 cuantifica la protección térmica proporcionada por la tela durante un arco eléctrico.	La ASTM F1506 tiene 5 pruebas, incluyendo la "Prueba de explosión", la "Prueba de rasgadura Elmendorf", y la "Prueba de rotura", y la "Prueba de solidez del color y de lavado" para garantizar que las prendas de vestir soportarán los rigores del trabajo

LAS PRENDAS QUE CUMPLEN LA NORMA ASTM F1506 CUMPLEN CON LA NORMA 1910.269 DE OSHA, LAS NORMAS NESC Y 70E DE NFPA.

ASTM F1891: "NORMA PARA ROPA IMPERMEABLE CONTRA ARCO ELÉCTRICO"

La ASTM F1891 es la norma establecida para la ropa impermeable protectora contra arcos eléctricos, que describe los métodos de prueba y los criterios mínimos de desempeño para proteger los trabajadores contra la exposición a arcos eléctricos.

RESISTENCIA A LA LLAMA	CLASIFICACIÓN CONTRA ARCO	PENETRACIÓN DE LÍQUIDOS	RESISTENCIA A LA RASGADURA
La ASTM D6413 determina si una tela es resistente a las llamas. Para aprobar según la norma ASTM F1506, la longitud carbonizada debe ser de 6" o menos después de 25 lavados.	La ASTM F1959 cuantifica la protección térmica proporcionada por la tela durante un arco eléctrico.	La tela y las costuras se someten a pruebas (ASTM D3393 / Norma 191A - Método 5516 de FED) para garantizar que la ropa impermeable es impermeable.	La norma ASTM D1117 evalúa la resistencia a la rasgadura de las telas no tejidas midiendo la energía requerida para propagar un rasgón existente, asegurando la durabilidad de la ropa impermeable.

LA ROPA IMPERMEABLE QUE CUMPLE LA NORMA ASTM F1891 CUMPLE LOS REQUISITOS DE LA NORMA 1910.269 DE OSHA, LAS NORMAS NESC Y 70E DE NFPA.

CONCEPTOS BÁSICOS DE LA ROPA RESISTENTE A LA LLAMA (FRC)

RESISTENTE A LA LLAMA	VERSUS	RETARDANTE DE LA LLAMA
• Hecha de fibras de ingeniería que inherentemente inhiben la propagación del fuego o se autoextinguen • Constan de fibras sintéticas diseñadas para resistencia a la llama • Ejemplos: Dupont Nomex, DH (Doble Peligro), y Modacrílico		• Hecha con telas tratadas con productos químicos retardantes de la llama • Las propiedades retardantes de la llama podrían disminuir con el tiempo. • Utiliza fibras naturales tal como el algodón combinado con aditivos químicos • Ejemplos: Westex Indura y UltraSoft

TIPOS DE TELAS DE ROPA ARC / FRC

AR/FR INHERENTEMENTE	VERSUS	TRATADA PARA SER FR / AUTOEXTINGUIBLE
• Hecha con materiales sintéticos diseñados para oponer resistencia al encendido • Ofrece mayor protección térmica • Menor peso • Más rígida • Menos transpirable • Mayor durabilidad • Mayor costo inicial • Menor costo total del ciclo de vida		• Hecha con materiales que no son FR pero tratados para ser resistentes a las llamas o hecha con fibras inflamables y luego tratada químicamente • Mayor peso • Más suave / más flexible • Más transpirable • Menos duradera • Menor costo inicial • Mayor costo total del ciclo de vida

FUEGO REPENTINO

Incendios de corta duración (3 segundos o menos) que se pueden propagar rápidamente a través de combustible disipado, tal como el gas o el vapor de un líquido inflamable, sin producir presión dañina y alcanzando hasta 1900 °F (1038 °C).

Efectos: Puede causar quemaduras graves, lesiones y muertes.

Prevención: Los trabajadores deben usar ropa resistente a las llamas para evitar lesiones graves por quemaduras, ya que la mayoría de las lesiones por fuego repentino son el resultado del encendido o del derretimiento de la ropa.

POLVO COMBUSTIBLE

Partículas minúsculas (tela, madera, metales, plásticos, productos químicos, productos alimenticios) que pueden causar fuego/explosión cuando está suspendido en el aire.

Producción: ocurre durante el procesamiento, manipulación o almacenamiento de materiales.

Encendido: las partículas en el aire forman una nube de polvo; si se expone a una chispa o calor, ésta puede encenderse y explotar.

Impacto: las explosiones pueden causar daños y lesiones considerables.



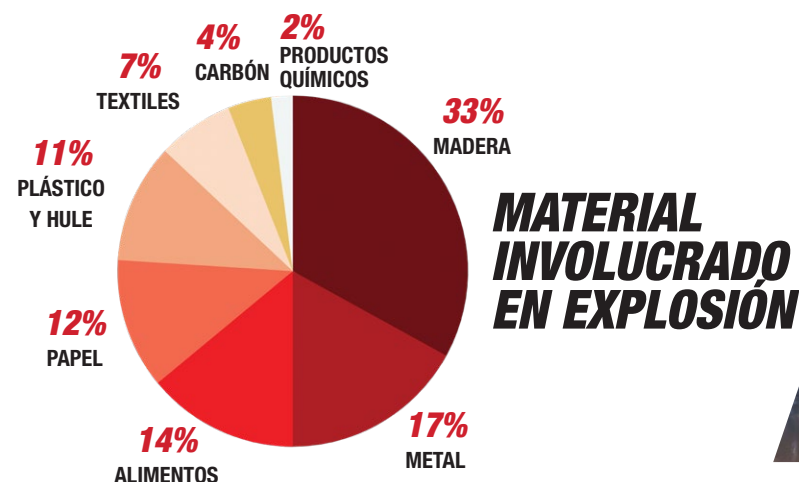
Industrias propensas a fuegos repentinos:

- Industria del petróleo y gas
- Fabricación de productos químicos
- Generación de energía mediante combustibles fósiles
- Fabricación de plásticos
- Fabricación de tabaco
- Fabricación de pesticidas



Industrias propensas al polvo combustible:

- Fábricas de textiles
- Manufactura de ropa
- Aserraderos
- Fabricación de papel / pulpa
- Fabricación de productos de madera
- Molinos de granos
- Procesamiento de alimentos
- Fabricación de maquinaria
- Fabricación de productos de hule y plástico
- Fabricación de productos metálicos



DIFERENCIA ENTRE FUEGO REPENTINO Y POLVO COMBUSTIBLE

TIPOS	FUEGO REPENTINO	POLVO COMBUSTIBLE
ORIGEN	Encendido de un gas o vapor inflamable	Encendido de partículas diminutas de material combustible
COMBUSTIBLE	Alimentado por gases o vapores	Alimentado por partículas diminutas de material combustible, tal como polvo o fibras
PROPAGACIÓN	Se propaga rápida y violentamente.	Se propaga más lentamente pero puede causar explosiones más grandes debido a la mayor cantidad de combustible.
ENCENDIDO	Requiere una concentración específica de gas o vapor inflamable para encender	Aunque los polvos combustibles pueden encenderse en concentraciones mucho más bajas
PREVENCIÓN	Se puede prevenir eliminando las fuentes de encendido o controlando la liberación de gases o vapores inflamables	Requiere la implementación de medidas específicas para controlar la acumulación y dispersión de polvo, tal como una ventilación apropiada, sistemas de recolección de polvo, y procedimientos de limpieza apropiados

NFPA 2112: "LA NORMA CONTRA FUEGOS REPENTINOS"

Establece los criterios mínimos de desempeño y las directrices para pruebas para ropa FRC diseñada para proteger los trabajadores contra fuegos repentinos. La NFPA 2112 describe 17 métodos de prueba, incluyendo 4 pruebas para aprobación/rechazo:

RESISTENCIA A LA LLAMA	CONTRACCIÓN TÉRMICA	RESISTENCIA AL CALOR	ETIQUETADO / CERTIFICADO UL
ASTM D6413, también conocida como "Prueba de llama vertical" - No debe derretirse ni gotear - o tener menos de 2 segundos después de la llama - o 4" de longitud carbonizada cuando se somete a prueba después de 25 lavados ASTM F1930, también conocida como "Prueba de maniquí" - Ropa FRC expuesta a fuego repentino de 3 segundos a 2 cal/cm2 - Más de 50% de quemadura corporal prevista de segundo y tercer grado	ASTM F2894 también conocida como "Prueba de contracción térmica y resistencia al calor" Contracción térmica: Muestra de tela de 15", lavada 3 veces, horno a 500°F por 5 minutos, aprueba = menos de 10% de encogimiento de la prenda de vestir Resistencia al calor: Muestra de tela de 6", mismo aparato, no puede encenderse, derretirse, gotear ni separarse como resultado de la exposición al calor.	ASTM F2700 también conocida como "Prueba de desempeño de transferencia de calor" - Convectivo / en contacto: Debe alcanzar más de 3 cal/cm2 - Radiante / espaciado: Debe alcanzar más de 6 cal/cm2	Todas las prendas de vestir deben: - Tener etiquetas de producto permanentes y fácilmente visibles - Tener certificado UL - La marca UL debe estar en, dentro, o cerca de la etiqueta del producto

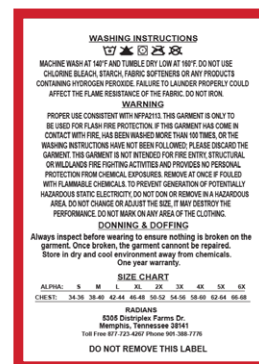
LAS OTRAS PRUEBAS SON SOLO REPORTES; ES DECIR, LOS DATOS SE RECOPILAN Y REPORTAN, PERO NO SE UTILIZAN PARA APROBACIÓN O RECHAZO DE UNA TELA.

NFPA 2113: "NFPA 2112 NORMA COMPLEMENTARIA"

Guía a los empleadores y trabajadores sobre la selección, cuidado, uso y mantenimiento apropiados de las prendas de vestir FR (Resistentes a la Llama) y ayuda a garantizar la máxima protección y longevidad de las prendas de vestir FR.

Los componentes clave incluyen:

- Evaluación de peligros para determinar el nivel apropiado de protección.
- Selección de prendas de vestir FR según la evaluación de peligros y el cumplimiento de la norma NFPA 2112.
- Capacitación de empleados sobre el uso y cuidado apropiados de las prendas de vestir FR
- Inspección periódica, mantenimiento y reemplazo de prendas de vestir FR



ASTM F2733: "NORMA DE ROPA IMPERMEABLE CONTRA FUEGO REPENTINO"

La norma ASTM F2733 describe los requisitos mínimos para la ropa impermeable resistente a las llamas diseñada para proteger los trabajadores contra los peligros de fuego repentino en condiciones mojadas. Ésta funciona junto con otras normas contra el fuego repentino tal como la NFPA 2112 y 2113.

RESISTENCIA A LA LLAMA	PROTECCIÓN TÉRMICA	PENETRACIÓN DE LÍQUIDOS	RESISTENCIA A LA RASGADURA
El material impermeable deberá ser resistente a la llama y no deberá derretirse ni gotear cuando se somete a pruebas de acuerdo con la norma ASTM D6413/ D6413M y no deberá mostrar más de 2 segundos después de la llama y menos de 4" de longitud carbonizada.	El material impermeable deberá ser probado de acuerdo con ASTM F1930, una prueba de diseño, después de 1 lavado y 1 secado. Los parámetros de prueba se establecen en el flujo de calor de 84 2.0/- 0.05 cal/cm2 y un tiempo de exposición de 3 +/- 0.1 segundos.	El material debe soportar una presión de agua de 30 psig sin filtraciones. Las costuras de la ropa impermeable no deben mostrar ninguna evidencia de filtración cuando se expone al agua a 3 psig durante (2) dos minutos.	El material deberá tener una resistencia a la rasgadura trapezoidal de 6 libras en la dirección de la urdimbre y 6 lbs. en la dirección del relleno.

NFPA 652:

Describe los principios y prácticas fundamentales para gestionar los riesgos de incendio y explosión por polvos combustibles. Esta norma cubre la totalidad del ciclo de vida de la gestión de peligros por polvo, incluyendo la identificación de peligros, la realización de Análisis de Peligros por Polvo (DHA), la gestión de peligros de incendio, fuego repentino y explosión identificados, y la educación y capacitación del personal involucrado.

IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS	ANÁLISIS DE PELIGROS POR POLVO	GESTIÓN DE PELIGROS	ROPA PROTECTORA FR
- Identificar la presencia de polvo combustible - Clasificar el tipo y propiedades del polvo - Evaluar la gravedad y probabilidad del peligro - Reconocer las áreas de acumulación de polvo	- Identificar todos los peligros potenciales relacionados con el polvo - Revisar toda la fábrica - Identificar las fuentes potenciales de encendido - Examinar las interconexiones de equipos - Documentar, revisar y actualizar los hallazgos	- Establecer medidas para evitar el encendido de polvos - Establecer un programa de control de polvo - Crear un plan de respuesta a incidentes relacionados con el polvo - Implementar diseños seguros de equipos y edificaciones - Mantener sistemas de prevención de polvo	- Proporcionar prendas FR cuando se identifique un peligro de fuego repentino - Cumplir con la norma NFPA 2112 para ropa FR - Capacitar los empleados sobre el uso y cuidado de la ropa FR - Inspeccionar periódicamente la ropa FR - Reemplazar la ropa FR desgastada o dañada

