



INSTRUCCIÓN TÉCNICA 003

Trabajos con riesgo eléctrico

Realización	Mayo 2017	Visto bueno: Dirección Gerencia / SPA	1
Actualización	Febrero 2022		



INDICE:

1. Introducción.	03
2. Instalaciones o medios con riesgo eléctrico.	04
2.1 Centros transformación.	06
2.2 Instalaciones fotovoltaicas.	07
2.3 Instalaciones eólicas.	11
2.4 Medios de locomoción y transporte	13
2.5 Vías de transporte.	15
2.6 Edificaciones.	17
3. Rescate de víctimas en situación de riesgo eléctrico.	18
4. Mecanismos para la protección.	19
5. Medios y equipos para el trabajo con riesgo eléctrico.	23

Realización	Mayo 2017	Visto bueno: Dirección Gerencia / SPA	2
Actualización	Febrero 2022		



1º- Introducción.

El Real Decreto 614/2001, de 8 de junio (BOE nº 148, de 21 de junio), regula las condiciones de trabajo que se deben cumplir para la protección de los trabajadores frente al riesgo eléctrico en los lugares de trabajo.

Se regulan con cierto detalle las técnicas y procedimientos para lo siguiente:

- Dejar una instalación sin tensión, antes de realizar un trabajo, y reponer la tensión, al finalizarlo.
- Trabajar en instalaciones en tensión.
- Realizar maniobras, mediciones, ensayos y verificaciones eléctricas.
- Trabajar en proximidad de elementos en tensión (incluidas las líneas eléctricas aéreas o subterráneas).
- Trabajar en emplazamientos con riesgos de incendio o explosión, o en los que pueda producirse una acumulación peligrosa de carga electrostática.

Son muy variadas las situaciones a las que los Bomberos tiene que hacer frente y en las cuales puede haber presencia de tensión eléctrica, sea esta directa o bien derivada.

Si bien en los últimos años y como consecuencia de las diferentes normativas, se han aplicado sistemas de protección en las instalaciones eléctricas al objeto de proteger a los usuarios de estas en el supuesto de fallo o error (*Los interruptores diferenciales son dispositivos de seguridad concebidos para proteger al usuario de una instalación eléctrica, pero pueden proteger también, en ciertos casos, a un trabajador autorizado o cualificado durante la ejecución de un trabajo ocasional en la instalación.*), no es menos cierto que aun existen edificaciones antiguas e instalaciones antiguas, así como otro tipo de situaciones nuevas derivadas de nuevas tecnologías y aplicaciones que suponen riesgos en determinado tipo de actuaciones si no se establecen unas medidas preventivas iniciales y de continuidad.

El riesgo eléctrico es un riesgo transversal en muchas de las operaciones que tienen que enfrentar los bombero, y además este puede concurrir en situaciones inestables (deterioro de los elementos de protección) fruto del propio incidente.

Realización	Mayo 2017	Visto bueno: Dirección Gerencia / SPA	3
Actualización	Febrero 2022		

**2º- Instalaciones y/o medios con riesgo (medidas preventivas).**

Una **instalación eléctrica** es el conjunto de circuitos eléctricos que, colocados en un lugar específico, tienen como objetivo dotar de energía eléctrica a edificios, instalaciones, lugares públicos, infraestructuras, etc. Incluye los equipos necesarios para asegurar su correcto funcionamiento y la conexión con los aparatos eléctricos correspondientes.

Partes de una instalación.**Alimentación.**

Es la parte de la instalación que recibe energía del exterior. Generalmente esta energía es eléctrica, pero en el caso de las centrales eléctricas, puede ser energía térmica, mecánica, química o radiante.

Protecciones.

Las protecciones son los dispositivos o sistemas encargados de garantizar la seguridad de las personas y los bienes en el contexto de la **instalación eléctrica**:

Destinadas a la seguridad de las instalaciones.

- Fusibles.
- Interruptor de control de potencia.
- Interruptor magnetotérmico.

Destinadas a la seguridad de las personas.

- Esquemas de conexión a tierra.
- Interruptor diferencial.
- Puesta a tierra.

Conductores.

Son los encargados de dirigir la corriente a todos los componentes de la **instalación eléctrica**. Sin ellos, la instalación como tal, no podría existir.

Mando y maniobra.

Los elementos de mando y maniobra permiten actuar sobre el flujo de la energía, conectando, desconectando y regulando las cargas eléctricas. Los más comunes son los interruptores, los conmutadores y los relés.

Realización	Mayo 2017	Visto bueno: Dirección Gerencia / SPA	4
Actualización	Febrero 2022		



Puntos de consumo.

Son los receptores finales de la energía, encargados de transformarla en otro tipo de energía, mecánica, luminosa, térmica..

Las instalaciones eléctricas disponen de varios elementos de seguridad para disminuir el riesgo de accidentes, como los causados por cortocircuitos, sobrecargas o contacto de personas o animales con elementos en tensión.

Un cortocircuito ocurre cuando falla un aparato o línea eléctrica por el que circula corriente, y esta pasa directamente:

- del conductor activo o fase al neutro o tierra.
- entre dos fases en el caso de sistemas polifásicos en corriente alterna.
- entre polos opuestos en el caso de corriente continua.

El cortocircuito se produce normalmente por fallos en el aislante de los conductores, cuando estos quedan sumergidos en un medio conductor como el agua o por contacto accidental entre conductores aéreos por fuertes vientos o rotura de los apoyos. Debido a que un cortocircuito puede causar daños importantes en las instalaciones eléctricas e incendios en edificios, las instalaciones están normalmente dotadas de fusibles, interruptores magnetotérmicos o diferenciales y tomas de tierra, a fin de proteger a las personas y las cosas.

Realización	Mayo 2017	Visto bueno: Dirección Gerencia / SPA	5
Actualización	Febrero 2022		



2.1. Estaciones eléctricas.

Son instalaciones destinadas a la transformación y distribución de energía eléctrica y a la conexión entre dos o más líneas.

- Estaciones transformadoras primarias (ET I). Elevan la tensión de la energía eléctrica producida en la central a 110, 132, 220 o 400 Kv para realizar el transporte.
- Estaciones de interconexión. Aseguran la unión entre diferentes líneas de transporte.
- Estaciones receptoras o estaciones transformadoras secundarias (ET II). Reducen la tensión de las líneas de transporte a valores comprendidos entre 6 y 66 kV.
- Casetas transformadoras o estaciones transformadoras terciarias (ET III). Su función es reducir la tensión a 220 V y 380 V (baja tensión).
- Estaciones distribuidoras. Interconectan las ET II.

La intervención más frecuentes en las casetas de transformación, es la de incendio en el interior de la misma, aunque también se ha dado en alguna ocasión la electrocución de una persona o animal.

Medidas preventivas.

- Evitar llevar herramientas metálicas de longitud superior al cuerpo y por encima de él en zonas con cables. En estas Instalaciones pueden encontrarse Condensadores Eléctricos, que aún des energizados disponen de tensión almacenada, con grave riesgo de descarga. Mantener distancias de seguridad.

Realización	Mayo 2017	Visto bueno: Dirección Gerencia / SPA	6
Actualización	Febrero 2022		



- Rescate:

- Asegurar corte energético hacia centro transformación.
- Comprobar estado de situación mediante tester de comprobación para asegurar corte o en su caso verificar corrientes.
- Si no se está seguro del corte, realizar rescate desde punto de alejamiento con pértiga aislante, guantes y banqueta si procede.

- Incendios:

- Antes de proceder a la extinción con agua directamente, posibilitar el corte energético.
- Utilizar agua pulverizada (muy pulverizada) y hacerlo sobre la base de las llamas por encima del incendio, evitando en lo posible chorros contra sistemas.
- Si liquido refrigerante fuera de recipiente, utilizar espumas.
- Evitar en todo caso generar charcos de agua en las inmediaciones de la zona de extinción.
- Precaución con el aceite refrigerante.
- El CO2 ha de usarlo evitando directamente contra partes metálicas muy calientes.

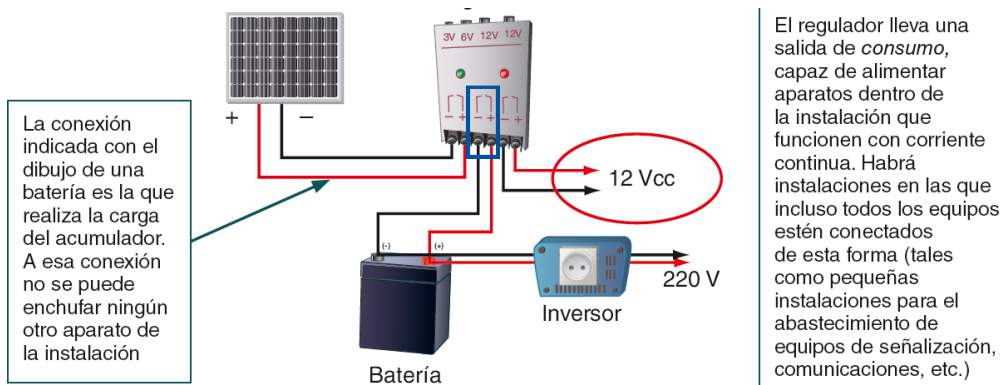
Realización	Mayo 2017	Visto bueno: Dirección Gerencia / SPA	7
Actualización	Febrero 2022		

2.2. Producción fotovoltaica.

Una instalación fotovoltaica es simplemente un sistema generador de energía eléctrica en baja tensión y, por tanto, bastaría con aplicar los métodos habituales de protección de las instalaciones eléctricas respecto a la seguridad de equipos y personas; pero, en la práctica, los generadores fotovoltaicos tienen unas características singulares, especialmente porque no se puede interrumpir la generación de la fuente de energía solar. Por estos motivos se complica la aplicación de los métodos y dispositivos convencionales de protección y pueden existir riesgos adicionales para los equipos de extinción de incendios.

Además de las causas habituales que se dan en cualquier edificio y en cualquier instalación eléctrica, en los generadores fotovoltaicos existen los siguientes riesgos de incendios específicos:

- Puntos calientes en módulos fotovoltaicos.
- Calentamientos y/o arcos eléctricos en módulos fotovoltaicos.
- El valor de la tensión, que depende de las variaciones de la temperatura ambiente y de la radiación incidente, puede oscilar en centenas de voltios entre el inicio y el centro del día.



Para un mantenimiento adecuado y una extinción segura en caso de incendio es necesario tener en cuenta una serie de requisitos de acceso y espaciado a la hora de instalar un sistema fotovoltaico en un tejado:

- El interruptor principal de desconexión debe ser fácilmente identificable, debe estar etiquetado y debe poder ser operado sin apertura de puertas, etc. y ser accesible desde la entrada a la vivienda.
- Debe existir un interruptor de corte en carga de las series de módulos fotovoltaicos. Este interruptor debe poder ser accionado desde la entrada a la vivienda.

Realización	Mayo 2017	Visto bueno: Dirección Gerencia / SPA	8
Actualización	Febrero 2022		



Actuaciones en edificios con instalaciones fotovoltaicas:

La extinción segura de un incendio con un sistema fotovoltaico pasa por considerar los criterios descritos en los puntos siguientes.

Identificación de sistemas fotovoltaicos

Para reconocer los sistemas fotovoltaicos e identificar las ubicaciones de los componentes clave del sistema y de los interruptores de desconexión, es conveniente que los bomberos conozcan los diversos tipos de módulos fotovoltaicos y diferentes formas de su instalación en los edificios, los inversores y sus conexiones, así como el resto de los componentes de los sistemas fotovoltaicos.

Identificación de los riesgos de los sistemas fotovoltaicos.

Los riesgos específicos del personal en la extinción de incendios en edificios con sistemas fotovoltaicos son:

Choque eléctrico.

Resbalones y caídas a nivel, así como en altura.

Incremento de carga en la cubierta.

Peligro por inhalación de sustancias tóxicas y riesgos de las baterías.

El bombero ha de saber que, aunque desconecte los cuadros eléctricos y el inversor fotovoltaico se apague, puede ocurrir que un cable cualquiera puede tener tensión por estar conectado al campo fotovoltaico. En consecuencia, si lo corta puede producirse un cortocircuito o un arco eléctrico en el punto de corte.

Medidas preventivas.

- Usar siempre el Equipo de Respiración Autónoma (ERA) y el Equipo de Protección Individual (EPI).
- Usar herramientas con aislamiento eléctrico.
- Evitar elementos metálicos.
- Los bomberos deben determinar lo antes posible si el sistema fotovoltaico está afectado por el fuego.
- La existencia del sistema fotovoltaico no impide necesariamente el inicio de las tácticas ofensivas, ya que el sistema puede no tener impacto sobre el fuego. En cualquier caso, las acciones para llevar a cabo una estrategia ofensiva necesitan ser flexibles debido a la dificultad de «desconectar» el sistema fotovoltaico.

Realización	Mayo 2017	Visto bueno: Dirección Gerencia / SPA	9
Actualización	Febrero 2022		

Localización y desconexión del sistema fotovoltaico.

En los edificios equipados con sistemas fotovoltaicos, el control de los servicios eléctricos generales debe incluir también el sistema fotovoltaico y la sala de baterías. La dotación responsable de cortar el suministro eléctrico convencional tiene que localizar todos los interruptores relacionados con el sistema fotovoltaico en el lado de corriente continua y en el lado de corriente alterna del inversor o inversores y, si existe, el área de almacenamiento de energía. La desconexión del sistema fotovoltaico debe realizarse siguiendo la siguiente secuencia:

- Primera acción: apertura del interruptor de corriente alterna del inversor.
- Segunda acción: comprobación que el inversor ha parado.
- Tercera acción: desconexión del interruptor de corriente continua del inversor o, si este no existe, desconexión del interruptor general de la caja de paralelos.

Hay que tener en cuenta que el sistema fotovoltaico puede disponer de un interruptor de seguridad que realiza estas acciones. Este interruptor, si existe, estará señalizado y situado en la entrada del edificio. En algunos casos, estos interruptores no sólo proporcionan una única apertura de todo el generador fotovoltaico, sino también la apertura de cada serie de módulos, lo que aumentará mucho la seguridad de la instalación.



Panel de control en entrada de edificio.

Los bomberos deben ser conscientes de que, incluso accionando todos los interruptores antes mencionados, el generador fotovoltaico mantendrá tensión. Es decir, en prácticamente la totalidad del periodo diurno todo el cableado existente entre las cadenas de los módulos fotovoltaicos y la caja de conexiones de corriente continua (o el inversor, en el caso de que el

Realización	Mayo 2017	Visto bueno: Dirección Gerencia / SPA	10
Actualización	Febrero 2022		



interruptor de corriente continua esté integrado en el mismo) estará energizado.

Métodos de extinción.

Cuando se enfrenta a una estructura en llamas equipada con sistema fotovoltaico, la decisión de emplear o no agua para extinguir el fuego es de gran importancia.

En principio hay que evitar dirigir chorros de lanza directamente a la llama y emplear solo extintores químicos secos. Si se emplea el agua, se pueden seguir las siguientes recomendaciones:

- La lanza tiene que tener una presión de unos 7bar.
- Dirigir el chorro con un ángulo de 30º para prevenir una corriente eléctrica aguas arriba hacia el Bombero.
- El Bombero debe estar a una distancia mínima de la llama que depende de la tensión eléctrica de la instalación o sistema.
- Los chorros directos no se deben emplear.
- Se debe tener en cuenta que el suelo mojado, especialmente si está encharcado, aumenta el riesgo de descarga eléctrica.
- Las cajas eléctricas expuestas a la intemperie no son resistentes a la penetración del agua de los chorros de lanza, por lo que estas pueden presentar un riesgo eléctrico.

Acceso a cubiertas.

Un generador fotovoltaico en un tejado puede afectar a la colocación de una escalera, obligando a la dotación de bomberos a emplear otros métodos para acceder a la cubierta ya que las escaleras nunca deben ser apoyadas en los módulos. En casas con techo inclinado, los paneles fotovoltaicos normalmente se encuentran en las aguas del tejado con orientación sur. Las estructuras comerciales y residenciales con cubiertas planas pueden tener una gran parte de la cubierta con módulos fotovoltaicos.

Utilizar técnicas y sistemas de aseguramiento ante riesgo de caída vertical en el supuesto de ser necesario trabajar sobre una cubierta, así como las medidas de seguridad con riesgo eléctrico establecidas en el presente documento.

Realización	Mayo 2017	Visto bueno: Dirección Gerencia / SPA	11
Actualización	Febrero 2022		

2.3. Producción eólica.

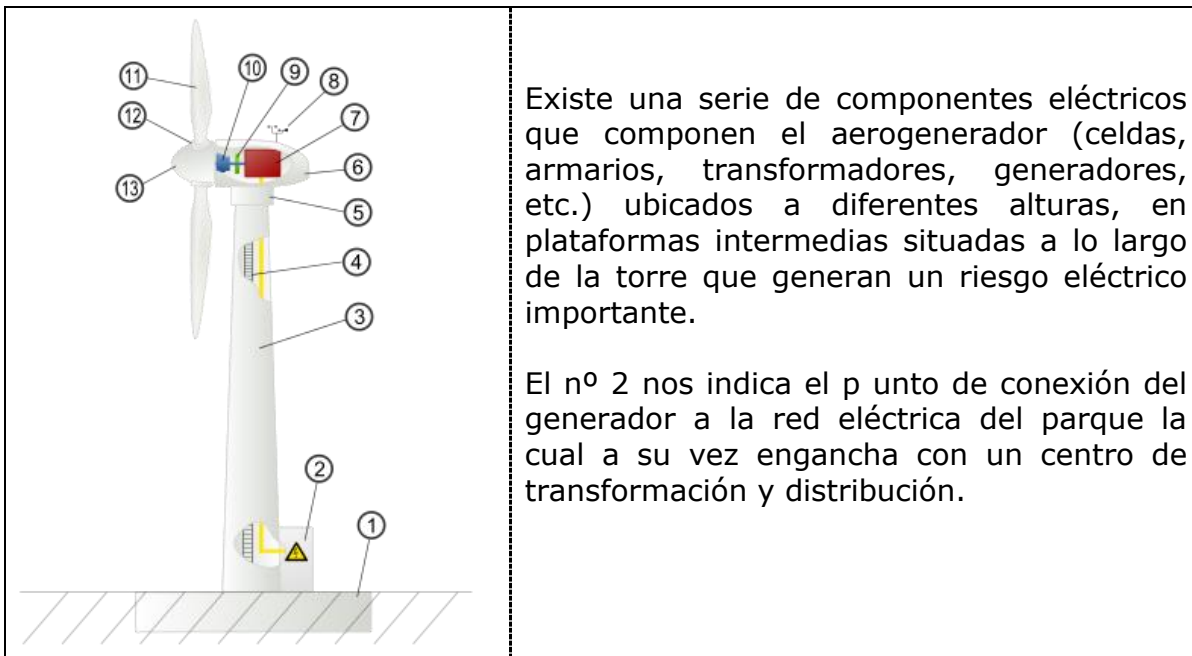
Existen diferentes tipos de aerogeneradores, dependiendo de su potencia, la disposición de su eje de rotación, el tipo de generador, etc.

Los aerogeneradores pueden trabajar de manera aislada o agrupados en parques eólicos o plantas de generación eólica, distanciados unos de otros, en función del impacto ambiental y de las turbulencias generadas por el movimiento de las palas.

A lo largo de toda la torre se dispone una escala que da acceso a la góndola, en la cumbre del aerogenerador, con 26 alturas comprendidas entre los 30 y 100 metros donde se realizan muchas de las maniobras de mantenimiento y que será el lugar de trabajo de los operarios que acceden a ella.

Riesgos:

Los principales riesgos durante las fases de montaje, puesta en marcha o mantenimiento son de tipo eléctrico, trabajos en altura y espacios confinados, además de riesgos más generales asociados a situaciones de emergencia, riesgos físicos (golpes, caídas, cortes...).



**Medidas preventivas.**

En lo que respecta al riesgo eléctrico, las principales medidas preventivas a tener en cuenta en este tipo de trabajos son:

- Toda instalación, conductor o cable eléctrico debe considerarse conectado y en tensión. Antes de trabajar sobre los mismos deberá comprobarse la ausencia de corriente con el equipo adecuado. En el caso de trabajos sin tensión, se aplicarán las 5 reglas de oro.
- Nunca deberán manipularse elementos eléctricos con las manos mojadas, en ambientes húmedos.
- No se alterarán ni retirarán las puestas a tierra ni los aislamientos de las partes activas de los diferentes equipos.
- Todo equipo eléctrico con tensión superior a la de seguridad o que carezca de doble aislamiento estará unido o conectado a tierra.

En lo referente a los riesgos de incendio en un aerogenerador:

- Se mantendrán distancias de Seguridad suficientes, al objeto de evitar quedar dañados por elementos desprendidos, teniendo en consideración la altura y el viento dominante, al objeto de posicionarnos siempre a barlovento.
- Si se requiere la extinción con agua, asegurar la parada total de producción eólica y del sistema en su totalidad.
- Trabajar asesorados por personal de la empresa y técnicos cualificados.
- Recordar que dada la configuración del sistema y su ubicación en el monte, es imposible llegar con agua a la parte alta del sistema, por lo que en la mayoría de ocasiones nuestros esfuerzos irán encaminados a proteger el entorno para evitar la propagación del incendio a la masa forestal cercana.

Realización	Mayo 2017	Visto bueno: Dirección Gerencia / SPA	13
Actualización	Febrero 2022		

2.4. Medios de locomoción y transporte.

Un vehículo eléctrico es un vehículo propulsado por uno o más motores eléctricos. La tracción puede ser proporcionada por ruedas o hélices impulsadas por motores rotativos, o en otros casos utilizar otro tipo de motores no rotativos, como los motores lineales, los motores inerciales, o aplicaciones del magnetismo como fuente de propulsión.

Cada día observamos que son más los medios de locomoción y transporte que utilizan energía eléctrica bien en su totalidad o bien parcialmente (vehículos híbridos).



Varias son las situaciones de riesgo que pueden darse en nuestras actuaciones, derivadas de la situación ocurrente, así podemos actuar ante incendios, accidentes, inundaciones o avenidas con afección a estos vehículos, vehículos caídos a medio acuático, etc.

Riesgos.

Es evidente que los riesgos eléctricos están presentes siempre que trabajemos con un vehículo a propulsión eléctrica, sea con almacenamiento propio energético o bien por conexión a una red continuada (ferrocarril).

Como nota general, indicar que casi todos funcionan con corriente continua.

Medidas preventivas generales:

- Debe asumirse siempre que la batería de alto voltaje y sus componentes asociados están totalmente cargadas.
- Debe asumirse siempre que las catenarias en vía están energizadas y que existen dos tipos la del AVE y la convencional, con voltajes diferentes.
- Los componentes eléctricos expuestos, los cables o las baterías de alto voltaje, presentan riesgo de descarga (cableado naranja).
- Los venteos de los vapores de las baterías de alto voltaje pueden ser potencialmente tóxicos e inflamables.



- Los daños causados en el vehículo como en la batería de alto voltaje pueden ocasionar la liberación inmediata o retardada de gases tóxicos y/o inflamables y fuego.

ACCIDENTES DE TRANSITO (medidas).

- Nunca presupongamos que este tipo de vehículos está con el motor parado por no oír ruido alguno.
- Proceder a la desconexión del encendido.
- Si es posible pulsaremos el botón POWER para detener el motor, o giraremos la llave a posición off dependiendo de modelos.
- Si la posición del vehículo después del accidente o la rotura de la protección permitiesen tener acceso a las líneas de alta tensión (cableado naranja), señalizaremos éstas para no hacer contacto en ellas con alguna herramienta de rescate o elemento estabilizador.
- Si el modelo dispone de fusible exterior desconectar este.
- Si no dispone de fusible exterior y se precisa la desconexión del conjunto de baterías de propulsión, hacerlo equipados con guantes de protección eléctrica y utilizar siempre herramientas dieléctricas en su caso.
- Esperar unos minutos tras la desconexión.
- En accidentes ferroviarios, mucho cuidado con la catenaria. Solicitar el corte y la puesta a tierra previa y posterior a la zona afectada, creando un espacio de trabajo seguro en el supuesto de activación incidental.
- No aproximarse ni aproximar elementos verticales como escaleras, bicheros, u otros a catenaria.
- Recordar que los sistemas de medición de tensión que utilizamos no son de utilidad para corriente continua, que es la usual en vía férrea salvo AVE.

INCENDIO (medidas).

- Equipos de protección nivel I, es decir EPI completo y E.R.A.
- Si el incendio está generalizado y afecta también el habitáculo, extinción ofensiva, es decir; aplicaremos abundante agua o espuma en baja expansión.
- Si el fuego se halla en la zona de las baterías VH, se recomienda sofocarlo con CO2 o con extinción defensiva, en este caso el equipo de intervención mantendrá distancia de seguridad y mediante apantallado o aspersores mantendrán el control de radiaciones o emanaciones de humos dejando quemar el grupo de baterías, "La cubierta de las baterías HV no debe romperse o retirarse bajo ningún concepto, incluido el de incendio, ni aún después de este".

Realización	Mayo 2017	Visto bueno: Dirección Gerencia / SPA	15
Actualización	Febrero 2022		



- En el supuesto de elemento ferroviario, solicitar corte energético previo a la extinción y utilizar pulverización, cuidando evitar catenaria. La espuma es otra opción adecuada.
-

2.5. Vías y sistemas de transporte energético.

Son el conjunto de conductores, aislantes y accesorios, destinados al transporte y la distribución de energía eléctrica. Se dividen en dos tipos según su construcción:

- **Aéreas.** Los conductores se mantienen a una cierta altura del suelo. Son más económicas de instalar que las subterráneas, pero son menos fiables y necesitan más mantenimiento por estar sometidas permanentemente a los cambios meteorológicos (viento, lluvia, nieve, sol, salitre, etc.).
- **Subterráneas.** Los conductores van enterrados bajo tierra dentro de canales. Tienen un elevado coste de instalación, pero son las más fiables y tienen un mantenimiento menor que las aéreas. Normalmente, las líneas de transporte y las líneas de distribución primaria son aéreas, y las líneas de distribución secundarias, subterráneas.

También se pueden clasificar según el grado de voltaje que transporten: Alta tensión (AT), tensión media (MT) y baja tensión (BT).

Los problemas que se nos plantean en los servicios de Bomberos con el transporte de energía eléctrica suelen darse por caída por rotura de las líneas de alta o media tensión, así como también durante las tareas de control en incendios forestales y en el ámbito rural, donde se ven afectados espacios en los que existen este tipo de transportes energéticos.

Estas normalmente se transportan a través de campos y montes, si bien las líneas de alta tensión requieren ser limpiadas en superficie al objeto de evitar problemas, constituyendo estos espacios a nivel de rasante, en ocasiones espacios de menor intensidad bajo líneas del incendio si están estos espacios adecuadamente mantenidos.

La caída de las líneas a tierra produce arcos eléctricos y chispas que suelen provocar incendios forestales. Igualmente existen torretas eléctricas con transformadores de electricidad aéreos que también suelen incendiarse por sobrecalentamientos, provocando incendios forestales, además de derrames de aceites de refrigeración de los mismos, siendo también espacios de riesgo ante incendios forestales que puedan afectar a las instalaciones.

Medidas preventivas (incendios).

Realización	Mayo 2017	Visto bueno: Dirección Gerencia / SPA	16
Actualización	Febrero 2022		



Ante estas situaciones es recomendable mantener distancia de seguridad hasta el corte de suministro por la empresa propietaria de la red, esperando el frente de llamas a cierta distancia de seguridad, donde se comenzara la extinción.

No posicionarse nunca bajo líneas eléctricas, o muy cercano a estas en el monte, si hay medios aéreos haciendo descargas de agua.

No utiliza las franjas de terreno limpias bajo líneas eléctricas como puntos de anclaje o trabajo con líneas de agua.

Extremar las precauciones y guardar buena distancia de seguridad sobre líneas eléctricas en incendios ocurrentes en espacio abierto.

La distribución subterránea suele dar problema con las líneas de baja tensión en las arquetas de empalmes debido a la falta de aislamiento y al deterioro de los mismos por los roedores existentes en el medio Urbano. A falta de aislamiento producen cortocircuitos con pequeñas explosiones bajo la arqueta que en ocasiones pueden llegar a despedir la arqueta a distancias considerables con peligro para viandantes y para nosotros mismos.

Ante esta situación es recomendable balizar la zona manteniendo distancia de seguridad y avisar a la empresa mantenedora para que realice el corte de suministro y reparación de la avería.

Medidas preventivas (tendidos sobre rasante).

Si se da la situación de un tendido sobre rasante, fruto de caída de postes de sujeción, u otras circunstancias, solicitar el corte energético de la línea y proceder a retirar el cable de la vía con sistemas de protección, balizando siempre la zona de operaciones previo a los trabajos a desarrollar.

Si el tendido se encuentra sobre una vivienda, evacuar esta y solicitar el corte energético.

Medidas preventivas (elementos sobre tendidos).

Si se precisa la retirada de elementos sobre tendidos eléctricos, se procede en primer lugar siempre a solicitar el corte energético de la línea previo al desarrollo de cualquier trabajo, actuando a posteriori con los elementos de protección como si estuviera energizado (kit de trabajo con alta tensión).

Realización	Mayo 2017	Visto bueno: Dirección Gerencia / SPA	17
Actualización	Febrero 2022		

2.6. Edificaciones.

Un cuadro de distribución, cuadro eléctrico, centro de carga o tablero de distribución es uno de los componentes principales de una instalación eléctrica, en él se protegen cada uno de los distintos circuitos en los que se divide la instalación a través fusibles, protecciones magnetotérmicas y diferenciales. Al menos existe un cuadro principal por instalación, como ocurre en la mayoría de las viviendas, y desde éste pueden alimentarse uno o más cuadros secundarios, como ocurre normalmente en instalaciones industriales y grandes comercios.



Rara vez se tiene un incidente provocado por un cuadro de protección eléctrica en el que tengamos que intervenir Bomberos en una vivienda, aunque si tiene una importancia primordial cuando se produce un incendio en una vivienda a la hora de cortar la electricidad en la misma, igualmente para todas las construcciones que cuentan con el mismo.

Medidas preventivas

- Posibilitar el corte energético en el recinto incendiado previo a las tareas de trabajo con agua.
- Trabajar con agua pulverizada.
- Tirar agua sobre base de llamas y evitar encharcamientos en zonas de dudosa existencia de energía eléctrica.

3º- Rescate víctimas electrocutadas.

Las diferentes reacciones que pueden producirse en el organismo humano tras el contacto con conductores bajo tensión, dependen de cierto número de elementos, que son:

La intensidad de la corriente

La resistencia eléctrica del cuerpo

La tensión de la corriente

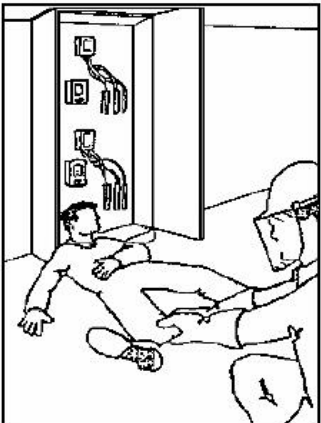
La frecuencia y forma de la corriente

El tiempo de contacto

El trayecto de la corriente en el organismo

Ocurre, normalmente, que la Alta Tensión despierte el cuerpo de la víctima, pero en caso de permanecer en contacto con el conductor hay que separarla, debiendo los Bomberos evitar, ante todo, un nuevo accidente al no actuar con la debida reflexión. Ya se ha hablado de la forma de suprimir el servicio, con todas las garantías para el que maniobre, según las circunstancias y lugar del accidente.

La protección de los rescatadores ha de ser total (guantes, pértiga, gafas), verificándose el corte energético previo.

		Cerciorarse del corte energético. Con medios de protección retirar a la víctima del lugar. Prestar los primeros auxilios.
---	---	--



4º- Mecanismos para la protección.

Cuando se trata de un circuito eléctrico normal, la corriente se desplaza por el conductor de la fase hasta un aparato de consumo y regresa al generador por el neutro.

Si durante el recorrido, el conductor se encuentra dañado en su aislamiento y contacta con la carcasa metálica de un aparato, ésta pasa a estar bajo tensión, y si alguien la toca ofrece a la corriente el camino más fácil para desviarse a tierra, produciendo una descarga a través de la persona.

4.1. La toma de tierra es un cable verde/amarillo que une directamente el aparato a la tierra. Al ser superior la conductividad de un cable eléctrico que la de un cuerpo humano, en caso de fuga de corriente, esta irá por el cable de toma de tierra hasta una pica metálica en el suelo del edificio saltando el diferencial (si existe) y protegiéndonos de la descarga.

Protección contra riesgos eléctricos directos.

- Por recubrimiento de las partes activas.
- Por medio de barreras o envoltentes.
- Por alejamiento.
- Mediante interruptores diferenciales (complementaria).

Protección contra riesgos eléctricos indirectos (derivados).

- Por corte automático de la alimentación.
- Por empleo de equipos de Clase II.
- Por separación eléctrica de circuitos.
- Por conexión equipotencial local.

4.2. Proteger frente a los elementos próximos en tensión y establecer una señalización de seguridad para delimitar la zona de trabajo. Si hay elementos de una instalación, próximos a la zona de trabajo que tengan que permanecer en tensión, deberán adoptarse medidas de protección adicionales, que se aplicarán antes de iniciar el trabajo.

La señalización y delimitación se pueden efectuar utilizando vallas, cintas de balizamiento u otros.

Las operaciones y maniobras para **dejar sin tensión una instalación**, antes de iniciar el «trabajo sin tensión», y la reposición de la tensión, al finalizarlo, las realizarán trabajadores autorizados que, en el caso de instalaciones de alta tensión, deberán ser trabajadores cualificados.

Realización	Mayo 2017	Visto bueno: Dirección Gerencia / SPA	20
Actualización	Febrero 2022		



4.3. Verificar la ausencia de tensión.

La ausencia de tensión deberá verificarse en todos los elementos activos de la instalación eléctrica en, o lo más cerca posible, de la zona de trabajo. En el caso de alta tensión, el correcto funcionamiento de los dispositivos de verificación de ausencia de tensión deberá comprobarse antes y después de dicha verificación.

4.4. Poner a tierra y en cortocircuito.

Las partes de la instalación donde se vaya a trabajar deben ponerse a tierra y en cortocircuito:

a) En las instalaciones de alta tensión.

b) En las instalaciones de baja tensión que, por inducción o por otras razones, puedan ponerse accidentalmente en tensión.

Se tomarán precauciones para asegurar que las puestas a tierra permanezcan correctamente conectadas durante el tiempo en que se realiza el trabajo.

4.5. Protección frente a trabajos con riesgo eléctrico.

No es necesario tocar un elemento en tensión para electrocutarse.

Simplemente con acercarse un material conductor (anillo, cadena,...) a la fuente de tensión podría atravesarnos la corriente.

Para evitar estos contactos, el personal conocedor de las instalaciones eléctricas y que utilice herramientas, aparatos de elevación, etc., no deberá sobrepasar con estos elementos móviles la distancia de 5 metros cuando la tensión de la instalaciones superior a 66.000 V y de 3 m para tensiones inferiores.

El contacto con una línea eléctrica de alta tensión no provoca siempre la actuación de los dispositivos de corte de corriente y si así ocurre, la tensión será automáticamente restablecida en un período de décimas de segundo, mediante los dispositivos automáticos de reposición de servicio, por lo tanto deben adoptarse algunas medidas de seguridad para prevenir accidentes.

Realización	Mayo 2017	Visto bueno: Dirección Gerencia / SPA	21
Actualización	Febrero 2022		



El paso de corriente a través del cuerpo puede acarrear graves consecuencias:

Intensidad	Efectos	
> 4 A	Paro cardíaco Quemaduras	
70 - 100 mA	Umbral de fibrilación cardíaca irreversible	
25 - 75 mA	Umbral de parálisis respiratoria	
10 - 25 mA	Contracción muscular (tetanización)	
0,5 - 1,6 mA	Sensación muy débil	

- TETANIZACIÓN (QUEDARSE PEGADO)
- FIBRILACIÓN VENTRICULAR
- PARO RESPIRATORIO Y ASFIXIA
- QUEMADURAS INTERNAS
- ELECTROLISIS DE LA SANGRE
- QUEMADURAS EN ALTAS FRECUENCIAS

Aspectos claves en la seguridad con riesgo eléctrico.

Seguridad del entorno.

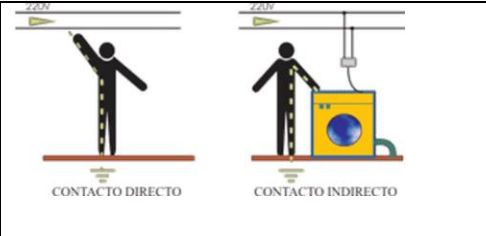
Antes de intervenir valora los riesgos que se presentan y los que se pueden generar:

- Corrientes eléctricas que circulan por el suelo y que se extienden.
- Contacto con líneas de alto voltaje derribadas que todavía están energizadas.
- Líneas de alto voltaje que caen y energizan equipos y materiales conductores localizados en el área donde se presenta el incendio.
- Humo que se carga y que sirve de conductor para la energía eléctrica.
- Aplicaciones de chorros de agua compactos sobre líneas de alto voltaje derribadas o equipos energizados, o alrededor de los mismos.

Distancias.

- Alrededor de la línea trazamos una distancia de seguridad (distancia de seguridad) que no debemos atravesar las personas ni acercar materiales o vehículos.
- Tanto los bomberos como el resto de personal debe mantenerse a las distancias citadas hasta que se desconecte la energía de la línea
- No aplicar chorros de agua compactos sobre equipos o líneas de alto voltaje que están derribados y que continúan energizados, o alrededor de los mismos.
- El humo denso puede oscurecer las líneas de tendido eléctrico o el equipo energizados y puede cargarse y conducir la energía eléctrica.

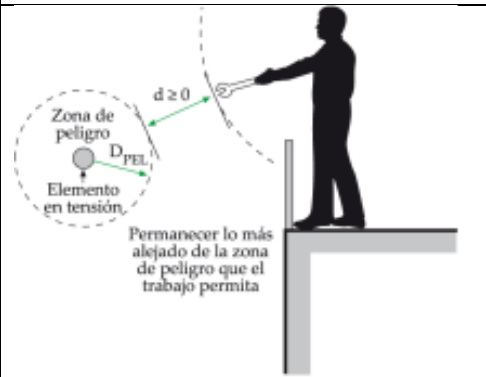
Realización	Mayo 2017	Visto bueno: Dirección Gerencia / SPA	
Actualización	Febrero 2022		22

	Contacto directo. Entrar en contacto con elementos en tensión. Contacto indirecto. Entrar en contacto con elementos conductores que, por error o defecto, pueden estar en contacto con elementos en tensión.
---	--

En caso de contacto con vehículo

- Permanecer en la cabina, maniobrando si es posible, para que cese el contacto.
- Indicar a todas las personas que se alejen del lugar hasta que cese el contacto, o le confirmen que la instalación ha sido desconectada.
- -Sí el vehículo se incendiara y se viera obligado a abandonarlo, comprobando que no hay cables en el suelo, junto al vehículo; dando un salto con los pies juntos y *No tocar el vehículo y el suelo* al mismo tiempo.

Referencias de seguridad en acercamiento a cableado eléctrico.

<table border="1"> <thead> <tr> <th>Tensión de la línea</th><th>Zona de Prohibición</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>De 127 V a 66 kV</td><td>3 m.</td></tr> <tr> <td>De 66 kV a 220 kV</td><td>5 m.</td></tr> <tr> <td>Más de 220 kV</td><td>7 m.</td></tr> </tbody> </table> La mínima siempre será de tres metros, considerando hasta más de 7 si se prevé línea de 220	Tensión de la línea	Zona de Prohibición	De 127 V a 66 kV	3 m.	De 66 kV a 220 kV	5 m.	Más de 220 kV	7 m.	
Tensión de la línea	Zona de Prohibición								
De 127 V a 66 kV	3 m.								
De 66 kV a 220 kV	5 m.								
Más de 220 kV	7 m.								
	<i>En caso de caída de cable al suelo</i> -No tocar, ni acercarse al cable. -Alejarse a pequeños pasos o dando saltos. -Mantener el personal alejado.								

5. Equipos de protección individual frente al riesgo eléctrico.

Teniendo en cuenta los riesgos originados por la energía eléctrica durante la realización de maniobras o trabajos en instalaciones eléctricas, o en su proximidad, a la hora de seleccionar el tipo, nivel de protección y características adecuadas de los equipos de protección individual, se puede necesitar conjugar:

Aspectos dieléctricos: evitar el paso de corriente eléctrica por el cuerpo
Aspectos térmicos: evitar el aumento de temperatura y energía calorífica.
Aspectos disipativos: evitar que la acumulación de carga eléctrica en el trabajador pueda activar una atmósfera explosiva.

Kit para el trabajo con riesgos eléctricos:



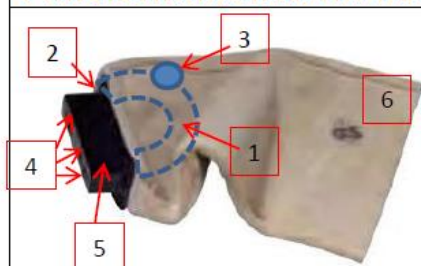
EQUIPAMIENTO:

Guantes aislantes AT Pértiga aislante Banqueta aislante. Cizalla aislante



Detector AT Detector BT Instrucciones Cinta balizar Maneta extractora fusibles

Funcionamiento maneta extractora fusibles:



- 1- Asa.
- 2- Placa de separación.
- 3- Botón de desbloqueo.
- 4- Orificios de alojamiento.
- 5- Base.
- 6- Manga aislante.

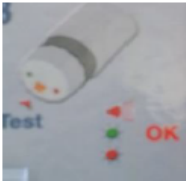
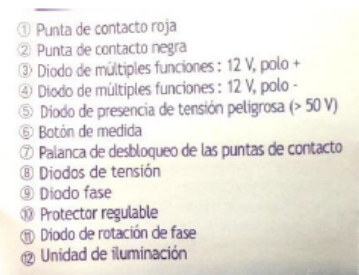
- 1- Antes de su uso se verificara ausencia de deterioros y correcto funcionamiento.
- 2- Utilizar siempre gafas de protección conjuntamente a la maneta extractora.
- 3- Para adaptar la maneta extractora al fusible, se introducen las pestañas de éste en los orificios de alojamiento, deslizando posteriormente la maneta en el sentido de la flecha hacia la marca I.
- 4- Las pestañas encajan y se bloquean automáticamente.
- 5- Para liberar la maneta del sfusible, pulsar el botón rojo y deslizar la maneta en el sentido de la flecha hacia la marca O y liberar.

Debe almacenarse y transportarse en un ambiente seco y en su embalaje original.

Usar un paño o papel suave para su limpieza.

Realización	Mayo 2017	Visto bueno: Dirección Gerencia / SPA	
Actualización	Febrero 2022		25

INSTRUCCIÓN DE USO:

Detector AT:	Detector BT:
1- Posicionar las cuatro pilas y comprobar. 2- Ponerse los guantes dieléctricos AT, botas y casco. 3- Instalar el medidor en la punta de la pértiga aislante. 4- Testear funcionamiento. 5- Posicionar banqueta aislante. 6- Estirar pértiga aislante 7- Acercar el detector a la zona a comprobar la tensión.  Este elemento solo funciona con corriente alterna, por lo que no es apto para líneas de corriente continua. Antes de cada uso verificar el estado del material, en especial de los guantes. El control [Escribi] adecuado funcionamiento (test), ha de hacerse antes y después de las verificaciones de ausencia de tensión.   El uso de las botas, solo nos protege de la tensión de paso. La pértiga ha de usarse totalmente desplegada. La verificación de ausencia de tensión, ha de practicarse sobre zonas de cableado desnudas.	1- Comprobar el adecuado funcionamiento del equipo, para ello ponga las dos puntas en contacto. El funcionamiento adecuado se indica mediante una señal sonora y el encendido del indicador de tensión. 2- La comprobación de funcionamiento también nos indica el estado de baterías, así, permite si el sonido es tenue o la iluminación pobre, nos indica que el nivel es bajo por lo que habrá que sustituirlas. 3- La función comprobación de funcionamiento, permite asegurarse del buen estado de los cables, de la pila y del circuito electrónico. 4- Poner las puntas de contacto 1 y 2 en contacto con la fuente que se debe de verificar. No ha de emitir señal alguna. Este dispositivo es insensible a los valores habituales de tensión parasita. 5- El nivel de tensión se indica mediante el encendido de los diodos, reforzado con la emisión de una señal sonora intermitente hasta los 230V y en continua cuando sea superior. 6- El diodo de presencia de tensión peligrosa se enciende al pasar el valor de 50V. No dejar en tensión durante más de 30 segundos. Para el control de la fase neutro, posicionar la punta roja sobre el cable, y si el diodo fase se enciende entonces es el neutro.  ① Punta de contacto roja ② Punta de contacto negra ③ Diodo de múltiples funciones: 12 V, polo + ④ Diodo de múltiples funciones: 12 V, polo - ⑤ Diodo de presencia de tensión peligrosa (> 50 V) ⑥ Botón de medida ⑦ Palanca de desbloqueo de las puntas de contacto ⑧ Diodos de tensión ⑨ Diodo fase ⑩ Protector regulable ⑪ Diodo de rotación de fase ⑫ Unidad de iluminación