

Manual Informativo de PRL:

RIESGO ELÉCTRICO



Madrid

<http://madrid.ugt.org/salud-Laboral>
<http://www.facebook.com/saludlaboralugtmadrid>



Comunidad
de Madrid

“El Instituto Regional de Seguridad y Salud en el Trabajo colabora en esta publicación en el marco del V Plan Director de Prevención de Riesgos Laborales de la Comunidad de Madrid 2017-2020 y no se hace responsable de los contenidos de la misma ni de las valoraciones e interpretaciones de sus autores. La obra recoge exclusivamente la opinión de su autor como manifestación de su derecho de libertad de expresión”

Realiza: Secretaría de Salud Laboral y Desarrollo Territorial. UGT-Madrid

Edita: UGT-Madrid

Imprime: Gráficas de Diego

Depósito Legal: M-10536-2019

ÍNDICE

Presentación	7
1. Introducción.....	13
2. Conceptos basicos sobre riesgo electrico	17
3. Evaluación del riesgo eléctrico y medidas preventivas generales.....	23
4. Tipos de trabajadores en riesgo eléctrico. Formación e información.....	27
4.1 Trabajador autorizado, trabajador cualificado y jefe de trabajo.....	31
5. La instalación eléctrica.....	41
6. Los incendios de origen eléctrico y los sistemas de protección	47
7. Los contactos eléctrico con elementos en tensión y los sistemas de protección.....	51
7.1 El contacto eléctrico directo y sus sistemas de protección.....	54
7.2 El contacto eléctrico indirecto y sus sistemas de protección.....	61
8. Los receptores eléctricos y sus sistemas de protección	67
9. El arco eléctrico.....	69
10. Trabajos con riesgo eléctrico (rd 614/2001): técnicas y procedimientos de trabajo.	79
10.1 Trabajos sin tensión	82
10.2 Supresión de la tensión y reposición de la tensión ..	83
10.2.1 Supresión de la tensión: las 5 reglas de oro .	84
10.2.2 Reposición de la tensión	112

10.3 Trabajos en tensión.....	115
10.3.1 Métodos de trabajo para trabajos en tensión	127
10.3.2 Los procedimientos de trabajo	145
10.4 Maniobras, mediciones, ensayos y verificaciones....	151
10.4.1 Maniobras	153
10.4.2 Mediciones, ensayos y verificaciones.....	156
10.5 Trabajos en proximidad	162
11. Trabajos en proximidad a líneas eléctricas aéreas	175
12. Trabajos en proximidad a líneas eléctricas subterráneas.	187
13. Trabajos en emplazamientos con riesgo de incendio o explosión	191
13.1 La electricidad estática y atmosferas explosivas	200
14. Equipos de protección frente a riesgo eléctrico.....	205
15. Equipos de protección individual	211
15.1 Marco normativo en equipos de protección individual	212
15.2 Selección y uso de epi frente a riesgo eléctrico	219
15.3 Tipos de equipos de protección individual frente a riesgo eléctrico.	230
15.3.1 Guantes frente a riesgo eléctrico.	234
15.3.2 Calzado y cubrebotas frente al riesgo eléctrico.....	244
15.3.3 Casco frente a riesgo eléctrico	255
16. Accidentes en riesgo eléctrico	259
16.1 Principales causas de los accidentes eléctricos	260
16.2 Factores que influyen en el efecto eléctrico.....	262
16.3 Efectos de la corriente eléctrica en el cuerpo humano..	267
16.4 Actuación en caso de accidente.....	275



17. Coordinación de actividades frente a riesgo eléctrico.....	281
18. Presencia de recursos preventivos	283
18.1. Funciones del recurso preventivo	284
18.2. Nombramiento de recursos preventivos	286
18.3. Obligatoriedad de aceptación del nombramiento....	287
19. Prevención frente al riesgo eléctrico.....	289
Normativa específica.....	295
Bibliografía consultada	297
Propuestas de ugt-madrid.....	301
Publicaciones realizadas desde la secretaría de salud laboral y desarrollo territorial. Ugt-madrid	307
Direcciones de interés	309

PRESENTACIÓN

El Plan Director de Prevención de Riesgos Laborales es un Acuerdo que nace del diálogo social y está consensuado entre el Gobierno de la Comunidad de Madrid y los Agentes sociales (CEIM, CCOO y UGT de Madrid). En él se refleja el compromiso para la mejora de las condiciones de seguridad y salud de todos los y las trabajadoras madrileñas y consideramos que es una herramienta muy valiosa en la lucha contra la siniestralidad laboral en nuestra región.

El 24 de abril de 2017 y en el entorno del día Internacional de Seguridad y Salud en el Trabajo, 28 de abril, la Administración Regional junto con los interlocutores sociales más representativos de la Comunidad de Madrid, CEIM, CCOO Unión Sindical de Madrid Región y UGT-Madrid firmamos el V Plan Director de Prevención de Riesgos Laborales de la Comunidad de Madrid 2017-2020.

Han pasado ya 17 años desde que se aprobara el I Plan Director (año 2002), y se ha comprobado a lo largo de estos años que es un instrumento efectivo para la reducción de la siniestralidad laboral, de hecho, la Comunidad de Madrid es una de las que menor número de accidentes de trabajo se producen de toda España.

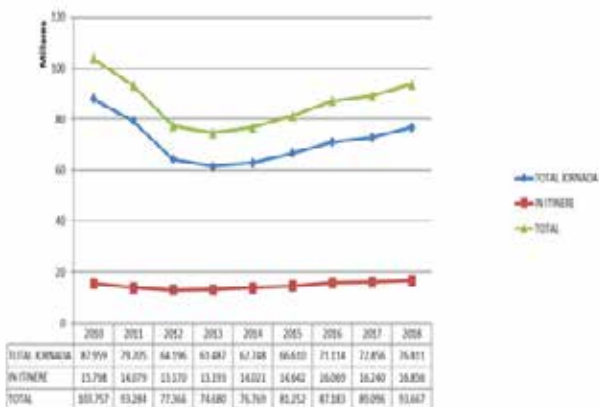
En la Comunidad de Madrid un trabajador fallece cada seis días como consecuencia de su trabajo, cada día un trabajador sufre un accidente grave, y 207 tienen un accidente leve (Enero-Diciembre 2018).¹

Igualmente, cada día son víctimas de una enfermedad profesional en España 66 personas.²

1 Fuente: Instituto Regional de Seguridad y Salud en el Trabajo de la Comunidad de Madrid. Datos provisionales 2018.

2 Fuente: Observatorio de Contingencias Profesionales de la Seguridad Social. Ministerio de Trabajo, Migraciones y Seguridad Social.(Datos 2018).

Evolución Siniestralidad Laboral 2010-2018 Comunidad de Madrid



Los **accidentes laborales** son un grave problema por su **magnitud humana, social y económica**. Además del coste humano que representa la pérdida de salud, los accidentes de trabajo derivan en importantes costes económicos y sociales que deben convertir las **medidas tendentes a su reducción en un objetivo de primer orden para todos los agentes sociales implicados**.

Para luchar contra los accidentes y las enfermedades profesionales hay que actuar contra sus causas. Por ello, una parte fundamental son las **inversiones en políticas preventivas**.

Es necesario **desde las Administraciones Públicas** dar máxima prioridad a la continuidad de las actuaciones en materia de seguridad y salud en el trabajo, como por ejemplo las acciones que se realizan a través de los Convenios firmados por el V Plan Director.

Dentro de las actuaciones que desde UGT-Madrid vamos a desarrollar con el objetivo de informar tanto a los empresarios como a los trabajadores, y sensibilizar a toda la ciudadanía, y reforzar situaciones preventivas adecuadas entre los trabajadores y delegados, está la **elaboración de publicaciones** como ésta, que pretendemos y esperamos sirva al delegado de prevención y a todos los trabajadores como una herramienta útil en su quehacer diario.

La **formación de los trabajadores**, en especial de los nuevos delegados de prevención, así como la actualización de los conocimientos de los que ya llevan tiempo desarrollando actividades preventivas, se hace imprescindible, por lo que vamos a desarrollar diversos cursos de formación.

Vamos a llevar a cabo durante este año 2019 el desarrollo de una **campaña divulgativa** que se realizará, mediante imágenes que podrán estar animadas y podrán emitirse en lugares de paso de ciudadanos, la inclusión de megabanners en prensa digital, o a través de medios telemáticos (como facebook, twitter, página web...), de forma que demos visibilidad a través de los medios digitales a temas como las enfermedades del trabajo.

Para UGT-Madrid tiene especial relevancia el reconocimiento que se hace de la labor de los agentes sociales como una pieza clave en la mejora de las condiciones de seguridad y salud en los centros de trabajo, por nuestra *“capacidad para detectar necesidades preventivas, orientar las políticas en esta materia y facilitar la eficacia de las mismas”* y en la difusión de la cultura preventiva. Está demostrado que donde hay representación sindical hay mayor implantación de medidas de prevención de riesgos laborales.

Desde la aprobación de la **última Reforma Laboral** se han provocado situaciones que además de desfavorecer notablemente al trabajador en relación con el empresario, le hacen vivir situaciones que escapan de su control, provocando la afloración de riesgos laborales

en su puesto de trabajo si en su empresa o centro de trabajo, se da una situación en que el empresario aplique la reforma laboral como solución de flexibilización debido a la situación actual.

Se ha debilitado la negociación colectiva, facilitando a las empresas la inaplicación de compromisos adquiridos previamente en los convenios colectivos, repercutiendo obviamente, en los compromisos adoptados dentro de los Comités de Seguridad y Salud, en donde se persigue la mejora paulatina de las condiciones de trabajo. Con la reforma del mercado de trabajo, los trabajadores están perdiendo uno de los grandes pilares, que es la defensa de los derechos de todos los trabajadores en todos los ámbitos, ya que se debilitaría el poder de la representación legal de los trabajadores. A esto se suma que las mujeres están en su mayoría más sometidas a contratos temporales, en sectores menos regulados y con grandes diferencias salariales con respecto al hombre, aunque tengan la misma categoría laboral, imposibilitando y rompiendo el necesario equilibrio, para poder hablar de salud, entre aspectos físicos, sociales y psicológicos.

La precariedad se ha convertido en el modelo principal de empleo, generando peores condiciones y, por tanto, mayores daños derivados del trabajo, sean accidentes de trabajo o enfermedades profesionales. Mujeres, migrantes, jóvenes, mayores de 55 años, y en general los colectivos más vulnerables, son discriminados a la hora de acceder a un puesto de trabajo, abocándoles a ocupar aquellos trabajos que acumulan mayores tasas de temporalidad y parcialidad, a su vez relacionados con mayores índices de siniestralidad.

El incremento de la precariedad tiene su origen en la debilitación de la negociación colectiva y en la pérdida de derechos. La temporalidad caracteriza a la mayoría de los nuevos contratos firmados cada año. La duración de los mismos es muy escasa. La alta rotación de contratos de tan corta duración impide garantizar los derechos de



información y formación sobre los riesgos y medidas preventivas existentes en la empresa.

El desarrollo de actuaciones de formación, información, sensibilización y divulgación son necesarias y harán posible probablemente la mejora de la implantación de la Seguridad y Salud Laboral en las empresas y por ende una mayor salud de la población trabajadora. Junto con el impulso desde la educación primaria de información en materia de Seguridad y Salud Laboral, y su mantenimiento a lo largo de la vida.

Esperemos que todas las acciones que hemos planificado en este V Plan Director de Prevención de Riesgos Laborales, que se extenderá hasta 2020, mejoren realmente la situación de la siniestralidad laboral y la salud de los trabajadores y trabajadoras madrileñas. Y que las actuaciones que se deriven de él sean una herramienta útil para delegados sindicales, de prevención y trabajadores y trabajadoras en un mayor conocimiento de sus derechos y les ayude en el día a día en beneficio de su salud laboral.

Desde UGT-Madrid creemos que, con la firma de este Acuerdo, podemos avanzar en una mayor implantación de la prevención de riesgos laborales en las empresas y por tanto defender la salud y la seguridad de los trabajadores y trabajadoras madrileñas, mejorando las condiciones de trabajo de todos ellos, lo que tiene también repercusión en la sociedad, haciéndola más saludable.

Susana Huertas Moya
Secretaria de Salud Laboral y Desarrollo Territorial
UGT Madrid





INTRODUCCIÓN

Los Accidentes de Trabajo generalmente se deben a causas bien definidas, que en la mayoría de los casos se podían haber evitado a través de una correcta integración de la gestión de la prevención de riesgos laborales en la empresa, bien eliminando los riesgos a los que el trabajador pueda estar expuesto, o controlando el riesgo o riesgos que provocaron el accidente, a través de una correcta evaluación y planificación de los riesgos, y con la adopción de las medidas organizativas necesarias.

Generalmente un accidente laboral no es debido a una sola causa sino a varias, y aunque la causa principal de los daños a la salud de los trabajadores derivados de la electricidad sea el contacto eléctrico (directo o indirecto), existen otro tipo de deficiencias preventivas detrás que “facilitan” que el accidente se produzca. Las más comunes son la falta o desconocimiento de procedimientos adecuados de trabajo, la falta de formación e información a los trabajadores sobre los riesgos y medidas preventivas del puesto de trabajo o no disponer de las medidas de protección colectivas e individuales necesarias, entre otras.

Es preciso recordar que, aunque los accidentes de trabajo con la electricidad no son los que mayores cifras de siniestralidad representan, las consecuencias sobre la salud del trabajador que sufre el accidente suelen ser graves y mortales. Son muchos ya los trabajadores que han perdido la vida o han sufrido una incapacidad permanente o daños irreversibles en su salud debido a un accidente de este tipo.

La Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales determina el cuerpo básico de garantías y responsabilidades precisas para esta-

blecer un adecuado nivel de protección de la salud de los trabajadores frente a los riesgos derivados de las condiciones de trabajo. Tal y como se establece en el artículo 6, serán las normas reglamentarias las que irán fijando y concretando los aspectos más técnicos de las medidas preventivas. Por lo que son las normas de desarrollo reglamentario las que deben fijar las medidas mínimas que deben adoptarse para la adecuada protección de los trabajadores.

En la actualidad, es el **Real Decreto 614/2001 sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico** (en adelante RD 614/2001), la norma destinada a garantizar que se cumplan unas condiciones mínimas de seguridad, para una correcta protección de los trabajadores frente al riesgo eléctrico en los lugares de trabajo.

A raíz de la publicación del RD 614/2001, el Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo (INSHT) elaboró en 2003 la «**Guía Técnica para la Evaluación y Prevención del Riesgo Eléctrico**» que posteriormente revisaría en 2014. Esta Guía Técnica, aunque no vinculante, proporciona criterios y recomendaciones que pueden facilitar a las empresas, responsables de prevención y representantes de los trabajadores, la interpretación y aplicación del RD.

Por otro lado, encontramos una gran diversidad de normativa relacionada con la electricidad, de aplicación obligatoria en determinados sectores y para determinados tipos de trabajos e instalaciones, que no podemos obviar a la hora de adoptar medidas preventivas, de protección y organizativas, que eviten daños en la salud de los trabajadores.

Entre dicha normativa cabe destacar:

- ✓ **Real Decreto 842/2002**, de 2 de agosto, por el que se aprueba el **Reglamento electrotécnico para baja tensión** (en adelante REBT), donde se establecían las características técnicas de las instalaciones eléctricas en general, y de las instalaciones provisionales y temporales de obras en particular.



- ✓ **Real Decreto 223/2008**, de 15 de febrero, por el que se aprueban el **Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión** y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09.
- ✓ **Real Decreto 337/2014**, de 9 de mayo, por el que se aprueban el Reglamento sobre **condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión** y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23.

La interpretación e implantación de esta normativa en muchas ocasiones resulta complicada, por eso, hemos intentado desgranar lo establecido en la normativa existente en relación al riesgo eléctrico, de la forma más clara posible, para una correcta comprensión por parte de los trabajadores y Delegados de Prevención, y poder promover así, la protección de un amplio abanico de trabajadores de diversos sectores, que de una u otra forma, están o pueden estar expuestos a riesgos derivados de la electricidad, esperando que sirva de ayuda en la prevención de los accidentes de trabajo causados por la exposición al riesgo eléctrico.

Desde UGT-Madrid esperamos haber logrado nuestro objetivo con la publicación de este Manual Informativo sobre Riesgo Eléctrico, y que pueda resultar de utilidad para los trabajadores y especialmente los Delegados de Prevención, y poder facilitar la labor que dichos delegados realizan en sus empresas como representantes de los trabajadores con funciones específicas en materia preventiva.

CONCEPTOS BASICOS SOBRE RIESGO ELECTRICO

Veamos algunos de los conceptos básicos sobre riesgo eléctrico presentes en el apartado de **definiciones del Anexo I del Real Decreto 614/2001 y en los reglamentos electrotécnicos.**

En los siguientes apartados del presente manual desarrollaremos de forma más amplia algunos de ellos pero es importante tener una idea general previa.

CONCEPTOS BASICOS EN RIESGO ELECTRICO

RIESGO ELECTRICO (Definiciones Anexo I rd 614/2001)

Es el riesgo originado por energía eléctrica, tales como:

- choques eléctricos por **contacto con elementos en tensión.**
- quemaduras por choque o arco eléctrico.
- caídas o golpes a consecuencia de choque o arco eléctrico.
- explosiones o incendios causados por la electricidad.

INSTALACION ELECTRICA (Definiciones Anexo I RD 614/2001)

*“Es el **conjunto de los materiales y equipos** de un lugar de trabajo mediante los que se genera, convierte, transforma, transporta, distribuye o utiliza la energía eléctrica”.*

Están incluidos las baterías, los condensadores y cualquier otro equipo que almacene energía eléctrica.

CONCEPTOS BASICOS EN RIESGO ELECTRICO

TENSION NOMINAL

Es el valor convencional de la tensión con la que se denomina a una instalación y para el que ha sido previsto tanto su funcionamiento como su aislamiento.

ALTA TENSION (ITC-LAT 01 Y RD 337/2014)

Son aquellas en las que tensión nominal es superior a 1 kV.

BAJA TENSION (ART 2 RD 842/2002)

Son aquellas en las que la tensión nominal es igual o inferior a:

- 1.000 voltios en corriente alterna.
- 1.500 voltios en corriente continúa.

TENSIONES DE SEGURIDAD (ART. 2 Y 4 RD 842/2002 E ITC-BT-36)

Son aquellas en la que la tensión nominal no excede de:

- 50 voltios en corriente alterna.
- 75 voltios en corriente continua.

(Encontramos 3 tipos de tensiones de seguridad :

- Muy Baja Tensión de Seguridad (MBTS)
- Muy Baja Tensión de Protección (MBTP)
- Muy Baja Tensión Funcional (MBTF)



CONCEPTOS BASICOS EN RIESGO ELECTRICO

MUY BAJA TENSION DE SEGURIDAD (MBTS)

Son aquellas alimentadas mediante una **fuelle con aislamiento de protecci3n** cuyos circuitos:

- **disponen de aislamiento de protecci3n.**
- **no est3n conectados a tierra.**

Las masas no deben estar conectadas de forma intencionada a tierra o a un conductor de protecci3n.

MUY BAJA TENSION DE PROTECCION (MBTP)

Son aquellas donde:

- Los **circuitos y/o las masas** est3n **conectadas a tierra o a un conductor de protecci3n.**
- La **puesta a tierra** de los circuitos puede ser realizada por una conexi3n adecuada al conductor de protecci3n del circuito primario de la instalaci3n.

MUY BAJA TENSION FUNCIONAL (MBTF)

Son aquellas que:

- **cumplen** los requisitos mencionados **en cuanto a la tensi3n nominal.**
- **no cumplen los requisitos correspondientes a las MBTS ni a las MBTP.**

CONCEPTOS BASICOS EN RIESGO ELECTRICO (Definiciones Anexo I RD 614/2001)

TRABAJO SIN TENSION

Es aquel **trabajo** en instalaciones eléctricas que se realiza **después de haber tomado todas las medidas necesarias para mantener la instalación sin tensión.**

TRABAJOS EN TENSION

Es aquel **trabajo durante el cual un trabajador entra en:**

- **contacto con elementos en tensión.**
- **la zona de peligro:**
 - con una **parte de su cuerpo**
 - con las **herramientas, equipos, dispositivos o materiales que manipula.**

Es importante tener en cuenta que no se consideran como trabajos en tensión:

- **las maniobras.**
- **las mediciones, ensayos y verificaciones.**

MANIOBRAS

Son aquellas **intervenciones** que sirven **para cambiar el estado eléctrico de una instalación eléctrica sin montaje ni desmontaje de elementos** de dicha instalación.



CONCEPTOS BASICOS EN RIESGO ELECTRICO (Definiciones Anexo I rd 614/2001)

MEDICIONES, ENSAYOS Y VERIFICACIONES

Son aquellas **acciones requeridas para comprobar el cumplimiento de las condiciones técnicas y de seguridad** para un adecuado funcionamiento de la instalación eléctrica.

Se incluyen las acciones destinadas a efectuar las **comprobaciones del estado eléctrico, mecánico o térmico, la eficacia de protecciones, los circuitos de seguridad o maniobra, etc.**

PROCEDIMIENTO DE TRABAJO

Es la **secuencia de las operaciones a desarrollar para realizar un determinado trabajo**, incluyendo:

- Los **medios materiales** de trabajo.
- Los **equipos de protección** colectiva e individual.
- Los **recursos humanos necesarios**, indicando cualificación, formación y asignación de tareas.

Es recomendable que estos procedimientos se realicen por escrito.

EVALUACIÓN DEL RIESGO ELÉCTRICO Y MEDIDAS PREVENTIVAS GENERALES

De acuerdo al **Real Decreto 614/2001**, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico, **el empresario, para cumplir con su deber de protección, deberá adoptar las medidas necesarias con el fin de que los riesgos eléctricos en los lugares de trabajo no deriven en riesgos para la seguridad y salud de los trabajadores/as.**

Para la adopción de las medidas preventivas **deberá realizarse una adecuada evaluación de los riesgos.**

EVALUACIÓN DEL RIESGO ELÉCTRICO

La evaluación de riesgos **está dirigida a comprobar si los equipos o instalaciones son los adecuados** para evitar que los trabajadores puedan sufrir contactos eléctricos.

Es importante tener en cuenta que dicha evaluación **se realizará atendiendo a:**

- Las **características del lugar de trabajo.**
- Las **características del trabajo a realizar** por el trabajador.

EVALUACIÓN DEL RIESGO ELÉCTRICO

MEDIDAS PREVENTIVAS EN FUNCIÓN DEL TRABAJO A REALIZAR POR EL TRABAJADOR (GUÍA TÉCNICA RD 614/2001)

Trabajadores usuarios de equipos e instalaciones eléctricas

- **Comprobar la adecuación de equipos y/o instalaciones eléctricas a las condiciones:**
 - **De los locales** (locales mojados, locales con superficies conductoras, etc).
 - **De la actividad** (presencia de atmósferas combustibles o explosivas, etc).
 - **Ambientales** (instalaciones en interior o a la intemperie, altitud, sobretensiones, etc.).
- **Cumplir con la normativa** específica aplicable:
 - **reglamentación electrotécnica.**
 - otras disposiciones sobre seguridad industrial.
- **Formación e información adecuadas** para la correcta utilización de los equipos y/o instalaciones eléctricas.



EVALUACIÓN DEL RIESGO ELÉCTRICO

MEDIDAS PREVENTIVAS EN FUNCIÓN DEL TRABAJO A REALIZAR POR EL TRABAJADOR (GUÍA TÉCNICA RD 614/2001)

Trabajadores cuya actividad, no eléctrica, se desarrolla en proximidad de instalaciones eléctricas con partes accesibles en tensión y trabajadores cuyos cometidos sean instalar, reparar o mantener instalaciones eléctricas

- Comprobar que las **técnicas y procedimientos de trabajo son adecuados** teniendo en cuenta el RD 614/2001.
- Verificar que **los procedimientos se llevan a cabo en la práctica.**
- Comprobar que se **emplean adecuados:**
 - **equipos de trabajo.**
 - **equipos y dispositivos de protección.**
- Comprobar que **los trabajadores disponen de:**
 - **formación información.**
 - **cualificación requeridas** (si es necesario en función del trabajo a realizar)

TIPOS DE TRABAJADORES EN RIESGO ELÉCTRICO. FORMACIÓN E INFORMACIÓN

A nivel general, el **empresario debe garantizar que los trabajadores/as y los representantes de los trabajadores/as**, reciban la formación e información adecuada sobre:

- la naturaleza del riesgo al que se encuentran expuestos.
- las medidas de prevención y protección que sean necesario adoptar en cada caso.

En el caso del riesgo eléctrico, debemos tener en cuenta que la **formación e información específica será necesaria para todos los trabajadores que puedan estar expuestos a los riesgos que genera la electricidad**, es decir:

- Trabajadores **usuarios de equipos e instalaciones eléctricas**.
- Trabajadores que realizan **operaciones en instalaciones eléctricas**.
- Trabajadores que realizan **trabajos en cercanía física a instalaciones en tensión**.
- Trabajadores en **emplazamientos con riesgo de incendio o de explosión** especialmente si existe la posibilidad de acumulación de electricidad estática.

Es imprescindible una formación adecuada de los trabajadores expuestos a riesgo eléctrico y por este motivo **se hace necesario realizar un estudio de necesidades formativas**:

- **para cada trabajador**.
- **en función de las actividad** que realice cada trabajador.

En la guía técnica para la evaluación y prevención del riesgo eléc-

trico, con objeto de establecer un punto de partida que permita la determinación de dichas necesidades formativas de los trabajadores/as ante estas situaciones de riesgo, se marcan unos criterios a seguir.

Como hemos visto en el apartado anterior en función de los trabajos a realizar, podemos encontrar **diferentes tipos de trabajadores frente al riesgo eléctrico:**

- Trabajadores **usuarios de equipos e instalaciones eléctricas.**
- Trabajadores cuya actividad, no eléctrica, se desarrolla en proximidad de instalaciones eléctricas con partes accesibles en tensión.
- Trabajadores cuyos cometidos sean instalar, reparar o mantener instalaciones eléctricas.

**CRITERIOS PARA REALIZAR UN ESTUDIO DE
NECESIDADES FORMATIVAS EN RIESGO ELÉCTRICO
(GUÍA TÉCNICA RD 614/2001)**

Trabajadores usuarios de equipos e instalaciones eléctricas

- Formación e información de **nivel básico.**
- **Incidir en los riesgos más frecuentes.**
- **Dar indicaciones precisas** sobre prácticas concretas a evitar o aplicar.



**CRITERIOS PARA REALIZAR UN ESTUDIO DE
NECESIDADES FORMATIVAS EN RIESGO ELÉCTRICO
(GUÍA TÉCNICA RD 614/2001)**

**Trabajadores cuya actividad, no eléctrica,
se desarrolla en proximidad de instalaciones eléctricas
con partes accesibles en tensión**

- **Formación e información general, adaptada a la actividad concreta.**
- Formación sobre las **medidas preventivas para no invadir zonas de peligro.**
- **Formación e información sobre las protecciones colectivas** y en caso de ser necesaria la utilización de **EPI**, formación e información sobre las características y uso de éstos.

**Trabajadores cuyos cometidos sean instalar,
reparar o mantener instalaciones eléctricas**

- **Formación amplia y específica de los trabajos que han de realizarse.**
- **Formación/Cualificación de trabajadores:**
 - Trabajador autorizado.
 - Trabajador cualificado.
 - Jefe de trabajo

**CRITERIOS PARA REALIZAR UN ESTUDIO DE
NECESIDADES FORMATIVAS EN RIESGO ELÉCTRICO
(GUÍA TÉCNICA RD 614/2001)**

**Trabajadores cuyos cometidos sean instalar, reparar
o mantener instalaciones eléctricas**

La autorización por escrito para realizar los trabajos (será obligatoria en alta tensión).

- **Renovación de la autorización siempre:**
 - previa comprobación de la capacidad del trabajador.
 - que cambie el procedimiento de trabajo establecido o el trabajador haya dejado de realizar ese trabajo por un período superior a un año.
- **Retirada de la autorización si:**
 - el trabajador incumpliera las normas de seguridad.
 - la vigilancia de la salud pusiera de manifiesto que el estado del trabajador no se adecua a las exigencias psicofísicas requeridas por el tipo de trabajo a desarrollar.



4.1 TRABAJADOR AUTORIZADO, TRABAJADOR CUALIFICADO Y JEFE DE TRABAJO.

En el caso de los trabajadores/as que se encargan de labores de instalación, mantenimiento o reparación de instalaciones eléctricas, **el RD 614/2001** establece unos criterios con el fin de determinar:

- Los trabajadores/as que pueden realizar determinadas tareas.
- Las condiciones en que pueden realizarse los trabajos.

Así pues, **en función del trabajo a desarrollar por el trabajador/a la formación/capacitación mínima será distinta.**

Por otro lado, con independencia de esta formación, los trabajos con riesgos eléctricos **en Alta Tensión nunca podrán ser realizados por trabajadores de una empresa de trabajo temporal** (RD 216/1999). Los trabajos con riesgos eléctricos en baja tensión no están prohibidos para dichos trabajadores, salvo que así se establezca en un convenio colectivo cuyo ámbito de aplicación afecte a la actividad en la que se desarrollan los trabajos.

Esto plantea la necesidad de definir **tres figuras o tipos de trabajadores frente al riesgo eléctrico:**

- El trabajador autorizado.
- El trabajador cualificado.
- El jefe de trabajo.

TIPOS DE TRABAJADOR EN FUNCIÓN DE SU FORMACIÓN/CAPACITACIÓN FRENTE AL RIESGO ELÉCTRICO

TRABAJADOR AUTORIZADO (ANEXO I RD 614/2001 y GUIA TECNICA RD 614/2001)

“Trabajador que ha sido autorizado por el empresario para realizar determinados trabajos con riesgo eléctrico, en base a su capacidad para hacerlos de forma correcta, según los procedimientos establecidos.”

Este trabajador debe haber sido **específicamente autorizado por el empresario:**

- **para realizar el tipo de trabajo con riesgo eléctrico** de que se trate.
- en base a su **capacidad de realizarlo de manera correcta.**

FORMACIÓN

La capacidad es una condición necesaria, pero no suficiente para ser “trabajador autorizado”.

Este trabajador **debe recibir una formación** que:

- debe ser **tanto teórica como práctica.**
- le capacite **para poder realizar de forma correcta su actividad.**



**TIPOS DE TRABAJADOR
EN FUNCIÓN DE SU FORMACIÓN/CAPACITACIÓN
FRENTE AL RIESGO ELÉCTRICO**

**TRABAJADOR AUTORIZADO
(GUIA TECNICA RD 614/2001)**

FORMACIÓN (repertorio)

Este trabajador **debe recibir formación dentro del siguiente repertorio conforme a los procedimientos** (establecidos en los diferentes anexos del RD 614/2001).

- *“Las operaciones y maniobras necesarias para dejar sin tensión las instalaciones de baja tensión (anexo II).*
- *La reposición de fusibles en instalaciones de baja tensión (anexo III).*
- *Las maniobras en alta y baja tensión, de acuerdo con lo establecido (anexo IV).*
- *Las mediciones, ensayos y verificaciones en instalaciones de baja tensión (anexo IV).*
- *Los trabajos en proximidad de elementos en tensión (en baja y alta tensión) (anexo V)*
- *La determinación de la viabilidad de realizar trabajos en proximidad de elementos en tensión en baja tensión (anexo V).*
- *La vigilancia del cumplimiento de las medidas de seguridad en los trabajos en proximidad (anexo V).*
- *Los trabajos en instalaciones eléctricas en emplazamientos con riesgo de incendio (anexo VI).”*

TIPOS DE TRABAJADOR EN FUNCIÓN DE SU FORMACIÓN/CAPACITACIÓN FRENTE AL RIESGO ELÉCTRICO

TRABAJADOR CUALIFICADO (ANEXO I RD 614/2001 y GUÍA TÉCNICA RD 614/2001)

“Trabajador autorizado que posee conocimientos especializados en materia de instalaciones eléctricas, debido a su formación acreditada, profesional o universitaria, o a su experiencia certificada de dos o más años.”

Un “trabajador cualificado” debe ser siempre un “trabajador autorizado”.

EXPERIENCIA CERTIFICADA (GUÍA TÉCNICA RD 614/2001)

En referencia a la experiencia certificada, **la empresa o empresas en las que el trabajador ha desarrollado su actividad profesional deben:**

- emitir los correspondientes certificados.
- **indicar el tipo concreto de instalación o instalaciones en las que el trabajador desarrollaba sus actividades.**

Dicha “experiencia” que cualifica al trabajador/a para realizar un trabajo con riesgo eléctrico **debe ser una experiencia centrada en el tipo de instalación y no una experiencia de tipo general.**



De acuerdo a lo anterior, **un trabajador que no haya sido previamente autorizado por el empresario no puede realizar trabajos en los cuales se encuentre expuesto a riesgo eléctrico, aún cuando disponga de conocimientos o formación en materia de instalaciones eléctricas.**

TIPOS DE TRABAJADOR EN FUNCIÓN DE SU FORMACIÓN/CAPACITACIÓN FRENTE AL RIESGO ELÉCTRICO
JEFE DE TRABAJO (ANEXO I RD 614/2001) <i>“Persona designada por el empresario para asumir la responsabilidad efectiva de los trabajos”</i>
FIGURA DEL JEFE DE TRABAJO (GUÍA TÉCNICA RD 614/2001) El jefe de trabajo es un trabajador cualificado que: • asume la responsabilidad directa de los trabajos en tensión (relativo a los trabajos en alta tensión). • se encarga de: • dirigir los trabajos. • vigilar la realización de los trabajos con riesgo eléctrico.

Como hemos podido observar, la exigencia para **la cualificación para realizar un trabajo se realiza en función de la peligrosidad de los trabajos y por este motivo se busca unos conocimientos especializados sobre instalaciones eléctricas** y por tanto una mayor capacitación.

PARTICULARIDADES EN MATERIA DE FORMACIÓN FRENTE A RIESGO ELÉCTRICO

TRABAJO EN ALTA TENSIÓN

En el caso de los instaladores de líneas alta tensión (ya sean subterráneas o aéreas) las empresas deberán tener como mínimo un trabajador de cada categoría con las que trabaje la empresa (pudiendo ser un único trabajador con diversas categorías) con los conocimientos mínimos necesarios para instaladores de líneas de alta tensión.

FORMACIÓN PARA ALTA TENSIÓN (ITC RAT 21) (INSTALADOR DE ALTA TENSION)

El trabajador debe disponer, además de lo que se especifica en este manual, de una de las siguientes formaciones:

- Un **título universitario** cuyo ámbito competencial y atribuciones legales coincidan con las materias objeto del Reglamento
- Un **título de formación profesional o de un certificado de profesionalidad** incluido en el Catálogo Nacional de Cualificaciones Profesionales, cuyo ámbito competencial coincida con las materias objeto del Reglamento.
- **Experiencia laboral reconocida**, que este dentro de la reglamentación aplicable a líneas de alta tensión.



En la guía técnica para la evaluación y prevención del riesgo eléctrico, encontramos un cuadro resumen de la formación / capacitación mínima de los trabajadores/as en función del tipo de actividad que se tenga que desarrollar.

FORMACIÓN/CAPACITACIÓN MÍNIMA SEGÚN TIPO DE TRABAJO (GUÍA TÉCNICA RD 614/2001)	
TRABAJS SIN TENSIÓN	
Ejecución de trabajos sin tensión	
En baja tensión	En alta tensión
CUALQUIER TRABAJADOR	
Supresión y reposición de la tensión	
En baja tensión	En alta tensión
AUTORIZADO	CUALIFICADO
TRABAJS CON TENSIÓN	
Realización de trabajos con tensión	
En baja tensión	En alta tensión
CUALIFICADO	CUALIFICADO Y AUTORIZADO POR ESCRITO (con vigilancia de un jefe de trabajo)

**FORMACIÓN/CAPACITACIÓN MÍNIMA
SEGÚN TIPO DE TRABAJO
(GUÍA TÉCNICA RD 614/2001)**

TRABAJOS CON TENSIÓN

Reponer fusibles

En baja tensión

En alta tensión

AUTORIZADO

CUALIFICADO (a distancia)

MANIOBRAS, MEDICIONES, ENSAYOS Y VERIFICACIONES

Maniobras locales

En baja tensión

En alta tensión

AUTORIZADO

Mediciones, ensayos y verificaciones

En baja tensión

En alta tensión

AUTORIZADO

**CUALIFICADO O CUALIFICA-
DO AUXILIADO POR AUTO-
RIZADO**



**FORMACIÓN/CAPACITACIÓN MÍNIMA
SEGÚN TIPO DE TRABAJO
(GUÍA TÉCNICA RD 614/2001)**

TRABAJOS EN PROXIMIDAD

Preparación

En baja tensión

En alta tensión

AUTORIZADO

CUALIFICADO

Realización

En baja tensión

En alta tensión

CUALQUIER TRABAJADOR

**AUTORIZADO O CUALQUIER
TRABAJADOR VIGILADO POR
AUTORIZADO**

**TRABAJOS EN EMPLAZAMIENTOS CON RIESGO DE INCEN-
DIO O EXPLOSIÓN**

SIN ATEX

COMO MINIMO AUTORIZADO

EN ZONA ATEX

CUALIFICADO Y SIGUIENDO UN PROCEDIMIENTO

**FORMACIÓN/CAPACITACIÓN MÍNIMA
SEGÚN TIPO DE TRABAJO
(GUÍA TÉCNICA RD 614/2001)**

ASPECTOS IMPORTANTES A RECORDAR

Todo trabajo en una instalación, o en su proximidad, que conlleve un riesgo eléctrico debe ser realizado por un “trabajador autorizado”

(con independencia de que, según el tipo de trabajo, el trabajador deba ser, además, un “trabajador cualificado”).

De esta norma **sólo se exceptuarán los trabajos en proximidad de instalaciones en baja tensión, siempre que hayan sido adecuadamente preparados.**



LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA



A la hora de evaluar el riesgo eléctrico deberemos tener en cuenta:

- el **tipo de instalación eléctrica**.
- las **características del lugar de trabajo** (superficies conductoras, presencia de agua o humedad, presencia de atmósferas explosivas, materiales inflamables,...) que pueden incrementar el riesgo eléctrico.
- las **características de los componentes**.
- las **actividades** que se van a desarrollar.
- las características de **los equipos** (receptores) que van a ser utilizados.

Estos factores deberán tenerse en cuenta, principalmente, en operaciones de diseño, ampliaciones o modificación de la instalación eléctrica, de forma que podamos **corregir posibles situaciones de exposición a riesgo en origen**.

Se deberá tener un conocimiento completo de las características de la instalación **con anterioridad a la realización de cualquier actividad** que pueda entrañar una posible exposición para un trabajador, mediante la preceptiva ***Evaluación de Riesgos***.

Veamos la normativa a cumplir en función del tipo de instalación eléctrica.

INSTALACIONES ELÉCTRICAS

MARCO NORMATIVO A CUMPLIR (ART. 3 RD 614/2001)

Se debe cumplir con:

- **la reglamentación electrotécnica** correspondiente en función del tipo de instalación.
- **la normativa general de seguridad y salud** (lugares de trabajo, equipos de trabajo y señalización en el trabajo).
- **cualquier otra normativa específica que les sea de aplicación.**

REGLAMENTACIÓN EN BAJA TENSIÓN

- **RD 842/2002 (Reglamento electrotécnico para baja tensión (REBT))** y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC BT 01 a 52.

REGLAMENTACIÓN EN ALTA TENSIÓN

- **RD 337/2014 (Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión)** y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC RAT 01 a 23).
- **RD 223/2008 (Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión)** y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09).

Para garantizar la seguridad general, estos reglamentos determinan distintos sistemas de protección que deben tener las instalaciones eléctricas los cuales iremos desarrollando en diferentes apartados del presente manual.

LOS SISTEMAS DE PROTECCIÓN DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA

Las instalaciones eléctricas deben contar con sistemas de protección que garanticen la seguridad general.

Los distintos tipos de sistemas de protección vendrán regulados en Instrucciones Técnicas Complementarias (ITC) de los reglamentos electrotécnicos.

CONTRA SOBREINTENSIDADES Y SOBRETENSIONES

Los sistemas de protección contra sobreintensidades y sobretensiones buscan prevenir fundamentalmente incendios de tipo eléctrico.

Son sistemas de protección destinados a impedir los efectos de las sobreintensidades y sobretensiones que, por distintas causas, se puedan producir en las instalaciones

CONTRA CONTACTOS ELÉCTRICOS DIRECTOS E INDIRECTOS

Los sistemas de protección contra contactos eléctricos directos e indirectos buscan fundamentalmente:

- evitar los contactos eléctricos directos
- anular los efectos de los contactos indirectos



Veamos ahora las normas básicas de seguridad que, de forma general, se deben cumplir en las instalaciones eléctricas para el adecuado control frente a situaciones de riesgo eléctrico.

NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD A CUMPLIR EN LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS

LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA Y SU USO Y MANTENIMIENTO

Las instalaciones eléctricas de los lugares de trabajo **se utilizarán y mantendrán en la forma adecuada, de acuerdo a la normativa de aplicación de cada caso.**

El REBT establece la obligación de realizar revisiones periódicas en función de:

- el tipo de instalación.
- los componentes de la misma de que se trate.

La empresa instaladora debe entregar al titular de cualquier instalación eléctrica (anexo al certificado de instalación) **unas instrucciones para el correcto uso y mantenimiento** de la misma.

Los titulares de las instalaciones deberán:

- **mantener en buen estado de funcionamiento las instalaciones** (utilizándolas de acuerdo con sus características).
- **abstenerse de intervenir en la instalación.** Cualquier modificación de la instalación deberá ser efectuadas por un instalador autorizado.

NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD A CUMPLIR EN LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS

CONTROLES PERIÓDICOS DE LOS SISTEMAS DE PROTECCIÓN

El adecuado funcionamiento de los sistemas de protección se controlará periódicamente de acuerdo a:

- las instrucciones de sus fabricantes e instaladores (si las hubiera).
- a la propia experiencia de la empresa explotadora de la instalación.

USO DE EQUIPOS ELÉCTRICOS (RECEPTORES)

Los equipos que sean utilizados en los lugares de trabajo han de ser:

- **ser compatibles con el tipo de instalación eléctrica existente**
- **estar en consonancia con el sistema de protección previsto por el fabricante.**

La utilización de los sistemas de protección y de los receptores anteriores no garantiza que nos encontramos ante una situación en la cual **esté controlada la exposición de los trabajadores/as ante situaciones de riesgo eléctrico.**

Es necesario **definir procedimientos de mantenimiento y control periódico de los sistemas de protección** que nos garantice su correcto estado y funcionamiento.

La revisión de las instalaciones ha de ser realizada por un Organismo de Control Autorizado, el cual deberá facilitar a la empresa el correspondiente Certificado de Inspección.

LOS INCENDIOS DE ORIGEN ELÉCTRICO Y LOS SISTEMAS DE PROTECCIÓN



Entre las diferentes formas en que el riesgo eléctrico puede afectar al trabajador encontramos los incendios y explosiones de origen eléctrico.

Una instalación eléctrica puede convertirse en un foco de ignición como consecuencia de un calentamiento anormal de la misma cuando se producen:

- sobreintensidades.
- sobretensiones.

MEDIDAS GENERALES PARA PREVENIR EL RIESGO DE INCENDIO DE ORIGEN ELÉCTRICO

- **Diseño adecuado** de las instalaciones eléctricas.
- **Uso adecuado** de las instalaciones.
- **Mantenimiento adecuado** de las instalaciones.
- **Evitar** la presencia de **materiales inflamables en proximidad** a la instalación eléctrica.
- **Uso de los elementos de protección especificados en el RBET.**



Veamos los aspectos más importantes a tener en cuenta en relación a los sistemas de protección contra sobreintensidades y sobretensiones.

PROTECCIÓN CONTRA SOBREINTENSIDADES (ITC BT 22)

Todo circuito estará protegido contra los efectos de las sobreintensidades que puedan presentarse.

Las principales causas de las sobreintensidades son:

- **las sobrecargas** debidas a los aparatos de utilización o a defectos de aislamiento de gran impedancia.
- **los cortocircuitos** debidos a uniones de muy baja resistencia entre dos o más puntos de diferente potencial de un mismo circuito.
- **las descargas eléctricas atmosféricas.**

El circuito deberá cumplir una de estas condiciones:

- **estar dimensionado** para las sobreintensidades previsibles.
- **garantizar su interrupción en un tiempo conveniente** (utilización de interruptores automáticos de corte omnipolar con curva térmica de corte o de fusibles calibrados).

PROTECCIÓN CONTRA SOBRETENSIONES (ITC BT 23)

Las sobretensiones son tensiones superiores a las tensiones nominales del circuito.

Las **principales causas** de las sobretensiones son:

- la **descarga directa del rayo.**
- la **influencia de la descarga lejana del rayo.**

Su incidencia sobre la instalación dependerá de la adecuación de:

- el **aislamiento de la instalación** (debe estar adecuadamente coordinado).
- los **dispositivos de protección contra sobretensiones** (su instalación y ubicación son fundamentales)
- la **existencia o no de una adecuada red de tierras.**

En la Norma UNE EN 62305-2 se indica que instalaciones deberán disponer de protección contra sobretensiones.

El tipo de actividad, la instalación o la situación geográfica entre otros son factores que van a determinar:

- el **grado de protección necesaria.**
- el **tipo de dispositivo a emplear.**

Los dispositivos de protección contra sobretensiones transitorias son dispositivos capaces de garantizar la protección contra sobretensiones de origen atmosférico que se producen en la instalación.





LOS CONTACTOS ELÉCTRICOS CON ELEMENTOS EN TENSIÓN Y LOS SISTEMAS DE PROTECCIÓN

De forma general, **la protección contra los contactos eléctricos** tanto para directos como indirectos **se realiza mediante la utilización de muy baja tensión de seguridad (MBTS).**

PROTECCIÓN CONTRA CONTACTOS DIRECTOS E INDIRECTOS
CONDICIONES A CUMPLIR
TENSIÓN (ITC-BT 36)
La tensión nominal se encontrará en el campo I. La tensión nominal no excederá de: • 50 voltios en corriente alterna. • 75 voltios en corriente continua. Aunque la UNE HD 60364-4-41 establece el límite de la Muy Baja Tensión (MBT) en 120 v en corriente continua, el Art 4 del REBT y la ITC-36 lo establecen en 75 v. El requisito del REBT es el que prevalecerá para las instalaciones eléctricas en España.

En la norma UNE HD 60364-4-41 encontramos que:

- la “protección contra contactos directos” pasa a llamarse “protección principal”.
- la “protección contra contactos indirectos” pasa a llamarse “protección en caso de defecto”.

PROTECCIÓN CONTRA CONTACTOS DIRECTOS (“PROTECCIÓN PRINCIPAL”) Y CONTACTOS INDIRECTOS (“PROTECCIÓN EN CASO DE DEFECTO”)	
CONDICIONES A CUMPLIR	
TENSIÓN (UNE 20.481 E ITC-BT 36)	
TENSIÓN NOMINAL SUPERIOR A 25 V EN CORRIENTE ALTERNA O 60 V EN CONTINUA	
Debe asegurarse la protección contra los contactos directos mediante alguno de los siguientes métodos: • Por barreras o envoltentes con un grado de protección adecuado. • Por un aislamiento que pueda soportar una tensión de 500 voltios durante un minuto.	
TENSIÓN NOMINAL INFERIOR A 25 V EN CORRIENTE ALTERNA O 60 V EN CONTINUA	
No se requiere protección alguna contra contactos directos, salvo para determinadas condiciones de influencias externas.	

**PROTECCIÓN CONTRA CONTACTOS DIRECTOS
("PROTECCIÓN PRINCIPAL") Y CONTACTOS INDIRECTOS
("PROTECCIÓN EN CASO DE DEFECTO")**

CONDICIONES A CUMPLIR

**FUENTES DE ALIMENTACIÓN Y CIRCUITOS
(UNE HD 60364-4-41 E E ITC BT 36)**

Debe utilizarse una **fente de alimentación de seguridad para MBTS.**

Los circuitos de instalaciones para MBTS, cumplirán lo que se indica en la norma UNE HD 60364-4-41 y en la ITC-BT-36.

Si hay masas de circuitos MBTS que son susceptibles de ponerse en contacto con masas de otros circuitos, la protección contra los choques eléctricos ya no se basa en la medida exclusiva de protección para MBTS, sino en las medidas de protección correspondientes a estas últimas masas.

PROTECCIÓN POR DOBLE AISLAMIENTO

La protección por doble aislamiento o reforzado también protege contra contactos directos e indirectos.

7.1 EL CONTACTO ELÉCTRICO DIRECTO Y SUS SISTEMAS DE PROTECCIÓN.

Veamos que se entiende por contacto eléctrico directo y cuáles son los sistemas de protección contra los mismos.

En la Instrucción Técnica Complementaria (ITC) BT 24 del reglamento electrotécnico para baja tensión (REBT) aprobado por el RD 842/2002, encontramos las medidas destinadas a asegurar la protección contra los choques eléctricos.

CONTACTO ELÉCTRICO DIRECTO
DEFINICIÓN (RD 614/2001)
<i>“Es el contacto con elementos en tensión”</i> Se producen como consecuencia de la accesibilidad de la parte activa de un elemento en tensión.
SISTEMAS DE PROTECCIÓN PRINCIPAL (ITC BT-24)
• Por aislamiento de las partes activas. • Por medio de barreras o envolventes. • Por medio de obstáculos. • Por puesta fuera de alcance por alejamiento. • Protección complementaria por dispositivos de corriente diferencial residual.

CONTACTO ELÉCTRICO DIRECTO

PROTECCIÓN POR AISLAMIENTO DE LAS PARTES ACTIVAS (ITC BT-24)

El recubrimiento de las partes activas de la instalación ha de realizarse **mediante un aislamiento apropiado que:**

- **no pueda ser eliminado más que destruyéndolo.**
- **sea capaz de conservar sus propiedades con el tiempo.**
- **permita limitar la corriente de contacto a un valor no superior a 1 miliamperio.**

No son considerados elementos de aislamiento satisfactorio de protección frente a contactos eléctricos directos: los **barnices, lacas, pinturas o productos similares.**

PROTECCIÓN POR MEDIO DE BARRERAS O ENVOLVENTES (ITC BT-24)

“Las partes activas deben estar situadas en el interior de las envolventes o detrás de barreras que posean unos grados de protección mínimos establecidos en la UNE-EN 60529:2018.”

CONTACTO ELÉCTRICO DIRECTO

PROTECCIÓN POR MEDIO DE BARRERAS O ENVOLVENTES (ITC BT-24)

Si se necesitan aberturas mayores para la reparación de piezas o para el buen funcionamiento de los equipos, se deberán adoptar las precauciones apropiadas con el fin de:

- impedir que los trabajadores toquen las partes activas.
- que los trabajadores sean conscientes del hecho de que las partes activas no deben ser tocadas voluntariamente.

Las barreras o envolventes deben:

- **fijarse de manera segura.**
- ser de una **robustez y durabilidad suficientes** para mantener los grados de protección exigidos.
- tener una **separación suficiente de las partes activas** en las condiciones normales de servicio.

Cuando sea necesario retirar las barreras, abrir las envolventes o quitar partes de éstas, sólo será posible si se hace:

- con la ayuda de una llave o de una herramienta que solo estará a disposición de personal instruido para reconocer y evitar el riesgo eléctrico.
- después de quitar la tensión de las partes activas protegidas por estas barreras o estas envolventes, no pudiendo ser restablecida la tensión hasta después de volver a colocar las barreras o las envolventes.
- si hay interpuesta una segunda barrera esta no pueda ser quitada más que con la ayuda de una llave o de una herramienta y que impida todo contacto con las partes activas.



CONTACTO ELÉCTRICO DIRECTO

PROTECCIÓN POR MEDIO DE OBSTÁCULOS (ITC BT-24)

“Los obstáculos están destinados a impedir los contactos fortuitos con las partes activas, pero no los contactos voluntarios por una tentativa deliberada de salvar el obstáculo.”

Este sistema de protección:

- **no garantiza una protección completa**
- su aplicación se limita a **zonas donde solo puede acceder personal autorizado.**

Los obstáculos deben impedir:

- el **acercamiento físico no intencionado** a las partes activas.
- los **contactos no intencionados con las partes activas** en el caso de intervenciones en equipos bajo tensión durante el servicio.

Los obstáculos aunque puedan ser desmontables sin la ayuda de una herramienta o de una llave, deben estar fijados impidiendo todo desmontaje involuntario.

CONTACTO ELÉCTRICO DIRECTO

PROTECCIÓN POR PUESTA FUERA DE ALCANCE POR ALEJAMIENTO (ITC BT-24)

“La puesta fuera de alcance por alejamiento está destinada solamente a impedir los contactos fortuitos con las partes activas.”

Este sistema de protección:

- no garantiza una protección completa
- su aplicación se limita a **zonas donde solo puede acceder personal autorizado.**

Estas medidas pretenden ubicar las partes activas a una distancia tal que los trabajadores/as, que habitualmente circulan o se encuentran realizando sus funciones, **no tengan riesgo de contacto accidental** (con manos, objetos o herramientas).

En los emplazamientos donde se manipulen objetos conductores de gran longitud o voluminosos, las distancias deben calcularse teniendo en cuenta las dimensiones de dichos objetos.



CONTACTO ELÉCTRICO DIRECTO

PROTECCIÓN COMPLEMENTARIA POR DISPOSITIVOS DE CORRIENTE DIFERENCIAL RESIDUAL (ITC BT-24)

“Son dispositivos de corte automático complementarios a las medidas de protección contra los contactos eléctricos directos.”

Esta **medida de protección complementaria**:

- **no constituye** por sí mismo **una medida de protección completa**.
- **requiere el empleo de una de las medidas de protección**.

Provocan la apertura automática de la instalación cuando la suma de las intensidades, que atraviesan los polos del aparato, alcanza un valor predeterminado que viene fijado por la sensibilidad del interruptor diferencial.

Según la sensibilidad del dispositivo distinguimos:

- Dispositivo de muy alta sensibilidad (10 mA).
- Dispositivo de alta sensibilidad (30 mA).
- Dispositivo de sensibilidad normal (100-300 mA).
- Dispositivo de baja sensibilidad (0,5 y 1 A).

CONTACTO ELÉCTRICO DIRECTO

PROTECCIÓN COMPLEMENTARIA POR DISPOSITIVOS DE CORRIENTE DIFERENCIAL RESIDUAL (ITC BT-24)

Es una medida de protección complementaria.

Sirve en caso de:

- fallo de otra medida de protección contra los contactos directos.
- error en la ejecución del trabajo.

El empleo de dispositivos de corriente diferencial-residual, cuyo valor de corriente diferencial sea **inferior o igual a 30 mA**, **constituye, como ya dijimos, una medida de protección complementaria en caso de fallo de otra medida de protección contra los contactos directos.**

Los interruptores de alta sensibilidad pueden utilizarse en instalaciones en las que no hay conductores de protección para la puesta a tierra o a neutro de las masas.

Los interruptores diferenciales de alta sensibilidad aportan una protección muy eficaz contra incendios ya que limitan, a potencias muy bajas, eventuales fugas de energía eléctrica por defectos de aislamiento.



7.2 EL CONTACTO ELÉCTRICO INDIRECTO Y SUS SISTEMAS DE PROTECCIÓN.

Veamos que se entiende por contacto eléctrico indirecto y cuáles son los sistemas de protección contra los mismos.

En la Instrucción Técnica Complementaria (ITC) BT 24 del REBT, encontramos las medidas destinadas a asegurar la protección contra los choques eléctricos por contacto indirecto.

CONTACTO ELÉCTRICO INDIRECTO
DEFINICIÓN (RD 614/2001)
<i>“Es el contacto por contacto con masas puestas accidentalmente en tensión.”</i> Los contactos eléctricos indirectos son los que se producen cuando se pone en tensión, accidentalmente, un elemento que en condiciones normales se encuentra sin tensión.
SISTEMAS DE PROTECCIÓN EN CASO DE DEFECTO (ITC BT-24)
• Por corte automático de la alimentación. • Por empleo de equipos de clase II o aislamiento equivalente. • Por medio de conexiones equipotenciales locales no conectadas a tierra. • Por separación eléctrica. • Protección en los locales o emplazamientos no conductores.

CONTACTO ELÉCTRICO INDIRECTO

PROTECCIÓN POR CORTE AUTOMÁTICO DE LA ALIMENTACIÓN (ITC BT-24 E ITC-BT-08)

Esta medida consiste en el corte automático de la instalación, en el menor tiempo posible, a partir del momento en el que se produce el defecto que implica la aparición de una tensión peligrosa, entre la masa y un punto de tierra que esté a potencial cero.

También se conocen como dispositivos de corte por tensión de defecto.

Está prescrito cuando puede producirse un efecto peligroso en los trabajadores, debido al valor y duración de la tensión de contacto.

La tensión límite convencional es de 50 V, valor eficaz en corriente alterna y en condiciones normales

Podemos encontrar diferentes esquemas de circuito definidos en la ITC-BT-24.

Los dispositivos de corte automático, en función de dicho esquema deben reunir una serie de:

- **características y prescripciones de los dispositivos de protección definidos** en la ITC-BT-24.
- **requisitos** establecidos en la ITC-BT-08 y en la norma UNE HD 60364-4-41 que define cada caso.



CONTACTO ELÉCTRICO INDIRECTO

PROTECCIÓN POR EMPLEO DE EQUIPOS DE CLASE II O AISLAMIENTO EQUIVALENTE (ITC BT-24)

Se asegura esta protección por:

- Utilización de **equipos con un aislamiento doble o reforzado (clase II)**.
- Conjuntos de **aparamenta contruidos en fábrica y que posean aislamiento equivalente (doble o reforzado)**.
- **Aislamientos suplementarios** montados en el curso de la instalación eléctrica y que aíslen equipos eléctricos que posean únicamente un aislamiento principal.
- **Aislamientos reforzados** montados en el curso de la instalación eléctrica y que aíslen las partes activas descubiertas, cuando por construcción no sea posible la utilización de un doble aislamiento.

La norma UNE HD 60364-4-41 describe el resto de características y revestimiento que deben cumplir las envolventes de estos equipos.

CONTACTO ELÉCTRICO INDIRECTO

PROTECCIÓN POR MEDIO DE CONEXIONES EQUIPOTENCIALES NO CONECTADAS A TIERRA (ITC BT-24)

La protección mediante conductores equipotenciales **debe realizarse de tal forma que se conecten todas las masas y elementos conductores simultáneamente accesibles.**

Este sistema de protección debe tener en cuenta que **no debe existir conexión a tierra, ni directamente ni a través de masas o de elementos conductores.**

Cuando se realicen trabajos en los cuales se hayan dispuesto sistemas de protección, frente a contactos eléctricos indirectos, mediante el uso de conexiones equipotenciales, se ha de tener en cuenta que **el suelo, que puede ser conductor, está conectado a una conexión equipotencial local.**



CONTACTO ELÉCTRICO INDIRECTO

PROTECCIÓN POR SEPARACIÓN ELÉCTRICA (ITC BT-24)

Se trata de un sistema de protección que permite separar los circuitos de utilización de la fuente de energía mediante la utilización de transformadores u otros elementos similares, que permiten **mantener aislados de tierra todos los conductores del circuito incluido en neutro.**

Alguna de las características que han de cumplir son:

- Llevar una toma de corriente fija para el circuito de utilización, desprovista de contacto para conductor de protección. Podrán ser de clase I ó II.
- Las cubas o carcasas deberán estar provistas de bornes destinados a la conexión de conductores de protección y del aislamiento de protección necesario.
- El circuito de utilización no tendrá puntos comunes con el de alimentación, ni de otros circuitos.
- Las masas de estos circuitos no estarán unidas a tierra ni a envolventes de aparatos conectados a otros circuitos. Las envolventes de los receptores del circuito de utilización estarán unidas entre sí por un conductor de protección, cuando exista posibilidad de contactos entre ellas.

CONTACTO ELÉCTRICO INDIRECTO

PROTECCIÓN EN LOS LOCALES O EMPLAZAMIENTOS NO CONDUCTORES (ITC BT-24)

Esta medida de protección está destinada a impedir el contacto simultáneo con partes que pueden ser puestas a tensiones diferentes en caso de fallo del aislamiento principal de las partes activas.

La norma UNE HD 60364-4-41 indica las características de las protecciones y medios para estos casos.

La protección se consigue mediante paredes y suelos aislantes en combinación con:

- **alejamiento de masas.**
- **aislamiento de elementos conductores.**
- **interposición de obstáculos.**

Estas medidas deben:

- ser duraderas.
- no deben poder inutilizarse.
- deben garantizar la protección de los equipos móviles que puedan usarse.

Deberá evitarse que la humedad afecte al aislamiento de las paredes y los suelos.

Deben adoptarse medidas adecuadas para evitar que los elementos conductores puedan transferir tensiones fuera del emplazamiento considerado

LOS RECEPTORES ELÉCTRICOS Y SUS SISTEMAS DE PROTECCIÓN

En este apartado veremos los requisitos que han de reunir los receptores (aparatos eléctricos de baja tensión) empleados en los lugares de trabajo para poder controlar el riesgo eléctrico.

LOS RECEPTORES

Un receptor eléctrico es todo dispositivo, aparato o máquina capaz de transformar la energía eléctrica que recibe de la instalación en cualquier otra clase de energía.

REQUISITOS A CUMPLIR

De acuerdo con lo establecido en el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, los receptores deben cumplir una serie de requisitos:

- **ser compatibles con el tipo de instalación eléctrica existente**
- **estar en consonancia con el sistema de protección previsto por el fabricante**

REQUISITOS A CUMPLIR

La utilización de los receptores va a depender de las condiciones de seguridad requeridas para el trabajo.

Dichas condiciones de seguridad establecerán las restricciones del uso de algunos de los receptores (Instrucciones Técnicas complementarias del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (ITC-BT)).

LOS RECEPTORES

CLASIFICACIÓN DE LOS RECEPTORES (REBT)

Encontramos varios tipos de receptores en función de:

- el grado de aislamiento.
- la tensión de alimentación.
- el sistema de protección contra contactos eléctricos

CLASIFICACIÓN DE LOS RECEPTORES SEGÚN SU PROTECCIÓN CONTRA CONTACTOS ELÉCTRICOS

(Guía Técnica 614/2001)	CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES DE LOS APARATOS	PRECAUCIONES DE SEGURIDAD
CLASE 0	Sin medios de protección por puesta a tierra.	Se necesita un entorno aislado de tierra.
CLASE I	Previstos medios de conexión a tierra.	Conexión a toma de tierra de protección.
CLASE II	Aislamiento de protección suplementario pero sin medios de protección por puesta a tierra.	No necesita ninguna otra protección.
CLASE III	Previstos para alimentación con muy bajas tensiones de seguridad (MBTS).	Conexión a muy bajas tensiones de seguridad.

Las condiciones de seguridad pueden imponer restricciones al uso de alguna de estas clases.



EL ARCO ELÉCTRICO

El arco eléctrico es uno de los principales riesgos a los que se ven expuestos los trabajadores/as de instalaciones eléctricas.



ARCO ELÉCTRICO

DEFINICIÓN

“Un arco eléctrico es una descarga disruptiva generada por la ionización de un medio gaseoso entre dos superficies o elementos a diferente potencial.”

Se trata pues de una corriente eléctrica que salta a través del aire de un elemento conductor en tensión a otro, o simplemente al suelo.

CARACTERÍSTICAS DEL ARCO ELÉCTRICO

Es un fenómeno de **naturaleza caótica**.

Es un fenómeno que **depende de múltiples factores**:

- el **medio físico** donde se produce.
- la **intensidad de la corriente**.
- las **características de la instalación eléctrica** en tensión (forma y materiales).



ARCO ELÉCTRICO

SITUACIONES DE RIESGO MAS FRECUENTES

Los equipos eléctricos deben estar preparados para contener las consecuencias de un arco interno.

El riesgo aparece:

- durante el mantenimiento de las instalaciones.
- cuando se retiran las protecciones de las conexiones eléctricas.
- al abrir las puertas de los armarios eléctricos.

PRINCIPALES CAUSAS

- **Deterioro de los aislantes de los conductores** que podrían provocar fugas de corriente de gran intensidad.
- **Cortocircuitos provocados de forma accidental:**
 - al trabajar en excesiva proximidad.
 - por animales.
- Uso de **equipos de trabajo con aislamiento deficiente.**
- Uso o por **portar elementos metálicos** (pulseras, cadenas, relojes, cremalleras, etc.)
- **Fallos en los dispositivos de maniobra:**
 - mantenimiento inadecuado de los mismos
 - depósitos de polvo, condensaciones, corrosión, fallos de aislamiento, bornes flojos, etc.

Si se produce un arco, se desencadena una fuerte liberación de energía y se producen muchos fenómenos diferentes que pueden provocar graves daños para la salud de los trabajadores/as.

FENÓMENOS QUE SE PUEDEN GENERAR EN EL ARCO ELÉCTRICO

Entre los fenómenos que pueden presentarse encontramos:

- un flujo de cargas eléctricas.
- una gran liberación de energía.
- posibilidad de emisión de gases tóxicos y proyección de metralla.
- posibilidad de emisión de radiaciones.

ENERGÍA TÉRMICA

En las inmediaciones del arco eléctrico, se produce gran aumento de temperatura que puede llegar a alcanzar grandes temperaturas.

Pueden **producirse quemaduras** graves debida a la energía térmica del arco.

En la evaluación frente a los riesgos térmicos asociados al arco es fundamental establecer dos elementos:

- **la zona de peligro frente al arco**, a través del “límite de seguridad frente al arco” (FPB).
- **una estimación de la energía calorífica incidente** sobre los trabajadores dentro de dicha zona.



FENÓMENOS QUE SE PUEDEN GENERAR EN EL ARCO ELÉCTRICO

ZONA LIMITE DE SEGURIDAD FRENTE AL ARCO ELÉCTRICO (FPB) (NTP 904)

*“Se define como aquella **zona delimitada que es la distancia a la cual la energía incidente sobre el trabajador es igual o superior a 1,2 cal/cm², nivel de energía que puede generar una quemadura de segundo grado en la piel humana**”.*

EVALUACIÓN DE LA ENERGÍA CALÓRICA (NTP 904)

La energía calorífica incidente durante un fenómeno de arco eléctrico sobre un trabajador **se debería calcular** con el fin de determinar el riesgo:

- Si son **inferiores a 1,2 cal/ cm², no existe riesgo de quemaduras de segundo grado.**
- Si se encuentran **entre 1,2 y 40 cal/cm², será necesario tomar medidas preventivas** frente a los riesgos asociados al arco.
- Si son **iguales o superiores a 40 cal/cm², no se recomienda realizar trabajos dentro de dicha zona.**

No sería necesario evaluar los riesgos asociados al arco eléctrico si la instalación eléctrica cumple simultáneamente las siguientes condiciones:

- Tensión de la instalación inferior a 250 V.
- Alimentación de circuito por un único transformador de menos de 125 kVA.

FENÓMENOS QUE SE PUEDEN GENERAR EN EL ARCO ELÉCTRICO

ONDA DE PRESIÓN

Pueden generarse ondas de presión que pueden provocar:

- Caídas.
- Golpes.
- **Lesiones auditivas** (ondas sonoras de 160 db aproximadamente).

EMISIÓN DE RADIACIONES

Pueden generarse radiaciones electromagnéticas que generalmente son del tipo:

- Infrarrojas.
- Ultravioletas.

Pueden provocar **lesiones oculares o deslumbramientos** debidos a la alta intensidad lumínica.

EMISIÓN DE GASES Y METRALLA

Pueden generarse gases tóxicos y metralla debido a las altas temperaturas que se alcanzan en el arco eléctrico.

Pueden provocar **lesiones por:**

- **inhalación de humos tóxicos** con motivo de la vaporización del cobre entre otros.
- **proyecciones de materiales a gran velocidad y alta temperatura.**



Dadas las graves consecuencias que los diferentes fenómenos pueden producir y, teniendo en cuenta la necesidad de proporcionar a los trabajadores/as una protección frente a los mismos, se hace necesario un adecuado estudio del arco en la evaluación de riesgos.

EVALUACIÓN DEL ARCO ELÉCTRICO

EVALUACIÓN DEL RIESGO ASOCIADO AL ARCO ELÉCTRICO

Los estudios técnicos, recomendaciones y guías de seguridad eléctrica establecen la necesidad de evaluar el riesgo asociado al arco eléctrico, en trabajos en instalaciones o en proximidad a éstas **donde existan tensiones superiores a 250 V (tanto en alterna como en continua).**

PRINCIPALES OBJETIVOS DE LA EVALUACIÓN FRENTE AL ARCO ELÉCTRICO

- **Determinar el nivel de riesgo asociado al arco eléctrico** en función de las características de la instalación.
- **Identificar y señalar los diferentes puntos de la instalación donde se pueden encontrar riesgos de arco eléctrico.**
- **Determinar la distancia de seguridad** ante un posible arco eléctrico.
- **Seleccionar el tipo de EPI más adecuado** para poder realizar trabajos dentro de la zona de peligro.

Veamos un resumen de recomendaciones para la prevención y protección frente al arco eléctrico.

MEDIDAS PREVENTIVAS FRENTE AL ARCO ELÉCTRICO

Como siempre debemos recordar que se debe dar prioridad a la protección colectiva sobre la protección individual.

- Estudiar de forma adecuada el riesgo por arco eléctrico.
- Actualizar la evaluación de riesgos tras la realización de reformas en las instalaciones y asegurarse que las características frente a corrientes de cortocircuito de los elementos sigue siendo adecuada.
- Proporcionar instrucciones concretas respecto al mantenimiento de las instalaciones.
- Informar del nivel de riesgo en función de la zona de la instalación en la que se van a ejecutar los trabajos.
- Adecuada formación sobre prácticas de trabajo seguro.
- Usar de EPI adecuados para el nivel de riesgo existente. Como siempre debemos recordar que se debe dar prioridad a la protección colectiva sobre la protección individual.
- Instalar ventanas infrarrojas para la inspección de conmutadores.



MEDIDAS GENERALES DE PROTECCIÓN FRENTE AL ARCO ELÉCTRICO (NTP 904)

MEDIDAS PARA DISMINUIR LA ENERGÍA DEL ARCO

- **Planificar la realización de los trabajos sin tensión.**
- **Revisar las diferentes impedancias:**
 - Ajustar las del sistema de tierra.
 - Aumentar la del transformador de alimentación del circuito.
- Ajustar la **coordinación de los dispositivos de protección** de la instalación.
- **Sustituir los dispositivos de protección de alto rango por varios de inferior rango.**

MEDIDAS PARA AUMENTAR LA DISTANCIA AL ARCO

- **Realizar las maniobras de forma remota** siempre que sea posible.
- Situar los **dispositivos de interrupción y control alejados de los elementos en tensión.**
- Utilizar aparamenta eléctrica adecuada que soporte los fenómenos y energías asociadas al arco.
- **Señalizar adecuadamente los lugares de trabajo, para indicar la entrada dentro de los límites de la zona de seguridad frente al arco (FPB)**

EPI FRENTE A ARCO ELÉCTRICO

RIESGOS A PROTEGER

Son múltiples Los riesgos frente a los que se debe proteger en caso de arco eléctrico.

- temperaturas elevadas (efectos del flujo de calor)
- incremento de presión.
- evaporación.
- ruido.
- emisiones ultravioletas.
- choques físicos.

EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

- gafas inactínicas para protección de destello.
- guantes de tensión nominal adecuada.
- ropa de trabajo resistente al fuego.
- escudos.
- trajes refulgentes con capucha.
- protección auditiva.



TRABAJOS CON RIESGO ELÉCTRICO (RD 614/2001): TÉCNICAS Y PROCEDIMIENTOS DE TRABAJO

Los requisitos que se han de cumplir para la realización de las diferentes tareas, en las que el trabajador pudiera estar expuesto a riesgo eléctrico, vienen determinados por el R.D. 614/2001.

Las técnicas y procedimientos para la realización de trabajos con riesgo de exposición a contactos eléctricos se deben establecer a partir de los resultados de la Evaluación de Riesgos en función de la actividad que se va a realizar.

Para ello se ha de tener en cuenta las características de las instalaciones, del entorno y del propio trabajo.



TRABAJOS CON RIESGO ELÉCTRICO

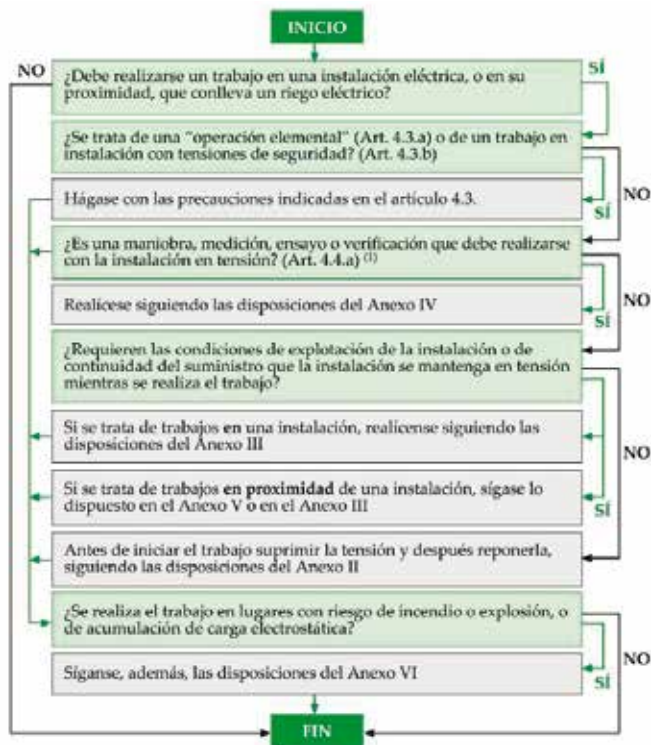
En principio, todo trabajo en una instalación eléctrica o en su proximidad que conlleve un riesgo eléctrico deberá efectuarse sin tensión.

CASOS EN LOS QUE SE PERMITE EL TRABAJO CON TENSIÓN

- En las **operaciones elementales (conectar y desconectar) en instalaciones de baja tensión** diseñadas para su uso por el **público** en general.
Estas operaciones deberán realizarse:
 - siguiendo el procedimiento previsto por el fabricante.
 - previa verificación del buen estado del material.
- En los **trabajos en instalaciones con tensiones de seguridad**, siempre que:
 - su identificación sea clara.
 - las intensidades de un posible cortocircuito no supongan riesgos de quemadura.
- En las **maniobras, mediciones, ensayos y verificaciones cuya naturaleza así lo exija**. (apertura y cierre de interruptores o seccionadores, la medición de una intensidad, la realización de ensayos de aislamiento eléctrico).
- Los **trabajos en instalaciones o en su proximidad cuyas condiciones de explotación o de continuidad del suministro así lo requieran**.



Para realizar una correcta elección de las técnicas y procedimientos adecuados en cada caso, en la Guía Técnica del R.D. 614/2001 encontramos un esquema que nos servirá para llevar a cabo la toma de decisiones.



(1) Si durante la realización de estas operaciones se tuviera que invadir la zona de peligro, sígase el Anexo III; si se tuviera que invadir la zona de proximidad, sígase el Anexo V. En ambos casos se considerarán también las disposiciones del Anexo IV.

10.1 EL CONTACTO ELÉCTRICO INDIRECTO Y SUS SISTEMAS DE PROTECCIÓN.

Como ya dijimos, siempre que sea posible, los trabajos que se efectúen en una instalación eléctrica o en proximidad a la misma, deben realizarse en ausencia de tensión.

Este requisito es fundamental, ya que gran parte de los accidentes son debidos a su incumplimiento.

TRABAJO SIN TENSIÓN
DEFINICIÓN
Son aquellos trabajos en instalaciones eléctricas que se realizan después de haber tomado todas las medidas necesarias para mantener la instalación sin tensión.
REALIZACIÓN DE LOS TRABAJOS SIN TENSIÓN
Se realizan entre la supresión de la tensión y la reposición de la misma. Debemos tener en cuenta que: • no se iniciarán los trabajos sin tensión hasta que no se garantice la supresión de la tensión. • una vez terminados los trabajos y antes de proceder a la reposición de la tensión, el responsable de los mismos, ha de confirmar que todo el personal ha salido de la zona de trabajo y que se han retirado los equipos y herramientas.



10.2 SUPRESIÓN DE LA TENSIÓN Y REPOSICIÓN DE LA TENSIÓN.

En los próximos apartados veremos cómo se deben desarrollar los trabajos de supresión y reposición de la tensión con seguridad.

SUPRESIÓN Y REPOSICIÓN DE LA TENSIÓN

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 tienen, por definición, se consideran trabajos en tensión.



QUIEN PUEDE REALIZARLOS

Estos trabajos han de ser realizados por:

- “trabajadores autorizados” en baja tensión.
- “trabajadores cualificados” en alta tensión.

10.2.1 SUPRESIÓN DE LA TENSIÓN Y REPOSICIÓN DE LA TENSIÓN.

A la hora de realizar la supresión de la tensión debemos:

- Identificar la zona y los elementos de la instalación donde se va a realizar el trabajo.
- Seguir las reglas para la supresión.

SUPRESIÓN DE LA TENSIÓN
Son las operaciones y maniobras que se realizan para dejar sin tensión una instalación antes de iniciar el trabajo sin tensión.
OBJETIVO
El objetivo es proteger a los trabajadores/as frente al riesgo derivado de la aparición de tensiones inesperadas.
REGLAS PARA LA SUPRESIÓN DE LA TENSIÓN (LAS 5 REGLAS DE ORO)
Las etapas establecidas para dejar sin tensión una instalación son las siguientes: 1. Desconectar. 2. Prevenir cualquier posible realimentación. 3. Verificar la ausencia de tensión. 4. Poner a tierra y en cortocircuito. 5. Proteger frente a elementos próximos en tensión, si fuera necesario, y establecer una señalización de seguridad para delimitar la zona de trabajo.



SUPRESIÓN DE LA TENSIÓN

ASPECTOS A TENER EN CUENTA

Hasta que no se hayan completado las etapas de supresión de la tensión:

- no podrá autorizarse el inicio del trabajo sin tensión.
- se considerará en tensión la instalación.

Sin embargo, para establecer la señalización de seguridad indicada en la quinta etapa **podrá considerarse que la instalación está sin tensión siempre que:**

- se hayan completado las cuatro etapas anteriores.
- no puedan invadirse zonas de peligro de elementos próximos en tensión.

PROCEDIMIENTOS DE TRABAJO PARA LA SUPRESIÓN DE LA TENSIÓN

Estos procedimientos de trabajo es recomendable que se realicen por escrito, más aún cuando la actividad implique trabajos en instalaciones de especial peligrosidad o complejidad.

En ellos se deben incluir:

- la actividad a realizar.
- la señalización del área de trabajo y de los equipos de bloqueo

SUPRESIÓN DE LA TENSIÓN

SUPRESIÓN DE LA TENSIÓN EN BAJA TENSIÓN

Se realizará siguiendo las 5 etapas mencionadas.

Así pues el procedimiento a seguir será el siguiente:

- Aislar la instalación respecto a las fuentes de alimentación (fase de desconexión)
- Realizar operaciones para evitar que se reconecte la instalación a causa de errores o fallos fortuitos.
- Comprobar la ausencia de tensión.
- Poner la instalación a tierra y en cortocircuito.
- Introducir barreras, destinadas a evitar contactos accidentales de los trabajadores/as con otros elementos en tensión, delimitando y señalizando la zona de trabajo.

SUPRESIÓN DE LA TENSIÓN EN ALTA TENSIÓN

Cuando se realizan trabajos de supresión de la tensión, **en instalaciones eléctricas de alta tensión se recomienda que, las operaciones que se han de llevar a cabo, se realicen de acuerdo con procedimientos escritos.**

Se debe notificar al responsable de la instalación eléctrica:

- el tipo de trabajo a realizar.
- la localización del mismo.
- las repercusiones para la instalación que va a tener este tipo de trabajo.



Veamos un ejemplo de boletín para el control de la supresión de la tensión procedente de la Guía Técnica sobre riesgo eléctrico.

EJEMPLO DE BOLETÍN PARA EL CONTROL DE LA SUPRESIÓN DE LA TENSIÓN	
SUPRESIÓN DE LA TENSIÓN EN ALTA TENSIÓN	
Fecha.....	
Instalación.....	
Responsable de las operaciones, D.	
☐ 1º DESCONEXIÓN EFECTUADA	
Abiertas con corte visible todas las fuentes de tensión o con corte efectivo y señalizado por un medio seguro. (Accionados primero los aparatos preparados para abrir con carga: interruptores o interruptores automáticos).	
☐ 2º PREVENCIÓN DE CUALQUIER POSIBLE REALIMENTACIÓN	
Enclavamientos y señalización de los aparatos en posición abierta, cuando sea necesario, para prohibir la maniobra.	
☐ 3º VERIFICADA LA AUSENCIA DE TENSIÓN	
Comprobada la ausencia de tensión en cada uno de los conductores separados de las fuentes de tensión mediante el detector apropiado.	
☐ 4º PUESTA A TIERRA Y EN CORTOCIRCUITO	
Conectados los equipos de puesta a tierra (primero a la toma de tierra y después a cada uno de los conductores de la instalación).	
☐ 5º PROTECCIÓN FRENTE A ELEMENTOS PRÓXIMOS EN TENSIÓN	
• Colocados, si es posible, los elementos de protección, barreras u obstáculos. • Delimitada y señalizada la zona de trabajo.	
Firma:	

SUPRESIÓN DE LA TENSIÓN

PERMISOS PARA LA SUPRESIÓN DE LA TENSIÓN EN ALTA TENSIÓN

El responsable de la instalación eléctrica debe dar permiso previo a la realización de los trabajos.

Es recomendable que dicho permiso se facilite a los trabajadores/as por escrito.

Veamos ahora un cuadro donde se desarrollan los principales aspectos a tener en cuenta en cada una de las fases para la supresión de la tensión.

FASE 1: DESCONEXIÓN

La etapa de desconexión consiste en el aislamiento de la instalación respecto a cualquier fuente de alimentación.

La apertura y cierre de aparatos de corte e tensión se considera una “maniobra”, y como tal debe realizarse de acuerdo a lo previsto en el Anexo IV del RD 614/2001, utilizando:

- **los equipos de protección necesarios.**
- **un procedimiento que asegure la correcta y segura realización de los trabajos.**



FASE 1: DESCONEXIÓN

MEDIDAS PREVENTIVAS

- La parte de la instalación donde se vayan a realizar los trabajos **debe aislarse de todas las fuentes de alimentación.**
- **Deberá existir un adecuado aislamiento** que estará constituido por:
 - bien una distancia en aire.
 - bien la interposición de un aislante.
- **Los condensadores u otros elementos que mantengan tensión después de la desconexión deberán ser descargados.**

EN BAJA TENSIÓN

En trabajos en baja tensión, el aislamiento de la instalación se puede realizar de diferentes formas que encontramos:

- Apertura de interruptores o interruptores automáticos y seccionadores.
- Extracción de fusibles.
- Apertura de puentes de unión entre tramos de la instalación.

La desconexión de la instalación ha de incluir la del conductor neutro (cuando exista éste) siendo éste el último elemento que se ha de desconectar en la instalación.

FASE 1: DESCONEXIÓN

MEDIDAS PREVENTIVAS

EN ALTA TENSIÓN

Debe señalizarse la situación de bloqueo y la prohibición de la puesta en marcha de dispositivo.

El primer paso consiste en la instalación de seccionadores, capaces de abrir y cerrar circuitos cuando la corriente, a interrumpir o establecer, es despreciable.

La instalación de seccionadores:

- van a permitir el aislamiento de máquinas, transformadores, líneas y otros circuitos.
- es necesaria con independencia de la existencia o no de interruptores, salvo que los mismos presenten un aislamiento de las características exigidas a los seccionadores.

Estos seccionadores también pueden ser sustituidos por equipos extraíbles que dispongan de dispositivos de seguridad, que impidan la realización de maniobras que puedan provocar puestas en tensión de la instalación involuntarias.

Se pueden considerar los fusibles como seccionadores, cuando su cortocircuito de lugar a la separación automática de los circuitos de contacto.



FASE 2: PREVENCIÓN CONTRA POSIBLES REALIMENTACIONES

Posteriormente a la realización de la desconexión se debe **proceder al bloqueo de los dispositivos utilizados en la primera fase, con el fin de impedir una realimentación accidental de la instalación.**

MEDIDAS PREVENTIVAS

- Los dispositivos utilizados para desconectar la instalación deben asegurarse contra cualquier posible reconexión accidental.
- **El bloqueo del mecanismo de maniobra será siempre la opción preferente.** Se puede realizar mediante el **uso de candados o cerraduras.**
- En ausencia de bloqueo mecánico, se adoptarán medidas de protección equivalentes.
- Cuando se utilicen dispositivos remotos deberá impedirse la maniobra errónea de los mismos desde el telemando.
- Deberá colocarse una **señalización para indicar la prohibición de la anulación del dispositivo de bloqueo (maniobra de reconexión).** Esta señalización debe indicar los datos del responsable de la desconexión, un teléfono de contacto y el día y hora de la ejecución de la misma.
- Cuando sea necesaria una fuente de energía auxiliar para maniobrar un dispositivo de corte, ésta deberá ser desactivada.



En las siguiente imagenes de la Guía Técnica sobre riesgo eléctrico podemos observar unos ejemplos de carteles que pueden colocarse sobre los dispositivos de maniobra para prohibir su accionamiento,





FASE 2: PREVENCIÓN CONTRA POSIBLES REALIMENTACIONES

MEDIDAS PREVENTIVAS

EN ALTA TENSIÓN

Cuando estos trabajos se realizan en instalaciones de alta tensión, puede ocurrir que existan elementos auxiliares que sean posibles fuentes de energía eléctrica (motores eléctricos, aire comprimido,...). En estos casos, se debe proceder a la anulación de las mismas.

La desconexión de estas fuentes auxiliares se puede realizar mediante:

- la desconexión del circuito y posterior bloqueo o enclavamiento.
- realizando el cierre del suministro de sistemas neumáticos de aire comprimido (por ejemplo, descargando el sistema de alimentación).
- mediante válvulas y/o descarga de la energía acumulada en los equipos.



FASE 3: VERIFICACIÓN DE LA AUSENCIA DE TENSION

Una vez realizada la desconexión y el bloqueo de los dispositivos para evitar reconexiones accidentales, el siguiente paso es la verificación de la ausencia de tensión.

COMPROBACIÓN DE LOS DISPOSITIVOS DE VERIFICACIÓN

Antes de realizar la verificación de la ausencia de tensión, se debe comprobar que los dispositivos utilizados para realizar dicha verificación funcionan correctamente.

Esta comprobación se debe repetir con posterioridad a la realización de la verificación.

EN ALTA TENSIÓN	EN BAJA TENSIÓN
OBLIGATORIA	RECOMENDABLE

MEDIDAS PREVENTIVAS GENERALES

- **La ausencia de tensión debe verificarse:**
 - **en todos los elementos activos de la instalación eléctrica incluyendo el neutro si existe.**
 - tanto en la zona de trabajo como en las proximidades.
- Los **dispositivos de verificación** deberán:
 - ser adecuados atendiendo a su rango de detección.
 - estar en perfecto estado de mantenimiento.
 - **estar calibrados** en lo referente a la tensión umbral de acuerdo al fabricante.
- **Respetar las distancias de seguridad al elemento a comprobar.**

FASE 3: VERIFICACIÓN DE LA AUSENCIA DE TENSIÓN

MEDIDAS PREVENTIVAS

- **Utilizar los EPI adecuados** acorde a la tensión y características de la instalación.
- Para verificar la ausencia de tensión en cables o conductores aislados que puedan confundirse con otros existentes en la zona de trabajo, **se utilizarán dispositivos que actúen directamente en los conductores (pincha-cables o similares).**
- **Se realizará la verificación de la ausencia de tensión justo en el momento antes de proceder a la puesta a tierra y en cortocircuito de la instalación,** para reducir al mínimo las posibilidades de una puesta en tensión accidental entre ambos procesos.
- **Se deben seguir considerando los conductores con tensión hasta que los mismos estén puestos a tierra y en cortocircuito,** aunque en la verificación el resultado sea sin tensión.



FASE 3: VERIFICACIÓN DE LA AUSENCIA DE TENSIÓN

EN BAJA TENSIÓN

- Para la verificación en baja tensión, se hace uso de unos equipos denominados discriminadores.

La elección de los discriminadores vendrá determinada por la tensión de la instalación a verificar.

- Los verificadores pueden disponer de una sonda que permite perforar la envolvente aislante de aquellos cables conductores donde sea necesario verificar la tensión, pero únicamente se realizará esta operación cuando no exista posibilidad de realizar las verificaciones mediante los puntos destinados a efectuar dichas mediciones de tensión.

EN ALTA TENSIÓN

- **La comprobación del correcto funcionamiento del equipo verificador de tensión es fundamental para que los trabajadores/as puedan realizar, con las suficientes garantías, los trabajos de puesta a tierra de las instalaciones en alta tensión.**
- Existen diferentes tipos de detectores de tensión o verificadores de tensión en función de:
 - el valor de la tensión nominal de la instalación.
 - el tipo y disposición de la instalación.
 - de la señal indicadora que emitan (acústica, luminosa o combinaciones de ambas).
 - de las condiciones medioambientales en las que se proceda a realizar la operación.

FASE 3: VERIFICACIÓN DE LA AUSENCIA DE TENSIÓN

EN ALTA TENSIÓN

- Cuando la verificación de la tensión se haya de realizar directamente sobre el cableado subterráneo de la instalación, la medición de la ausencia de tensión se ha de efectuar mediante el uso de verificadores tipo picacables o cortacables. Este tipo de verificación conlleva el corte o perforación del conductor, siendo necesaria la utilización de pértigas aislantes que permitan al operador realizar la medición en condiciones de seguridad.
- Se debe disponer de la posibilidad de realizar las verificaciones de ausencia de tensión (directamente en los cables conductores) mediante el uso de equipos a distancia. Para ello se deberán disponer los equipos de protección adecuados en caso de que esta operación se haya de realizar por los trabajadores/as.

FASE 4: PUESTA A TIERRA

La etapa de puesta a tierra y en cortocircuito de los elementos que pudieran ponerse accidentalmente en tensión, es **la que verdaderamente va a garantizar la situación de seguridad de los trabajadores durante la realización de los trabajos.**

- Permite que, en caso de reconexión, se pongan en funcionamiento los dispositivos de protección frente a sobreintensidades o intensidades de defecto.
- **La protección facilitada por la puesta a tierra en la zona de trabajo es efectiva siempre que dicha puesta a tierra esté correctamente instalada.**



FASE 4: PUESTA A TIERRA

NECESIDAD DE PUESTA A TIERRA

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

EN ALTA TENSIÓN

SIEMPRE

EN BAJA TENSIÓN

SIEMPRE QUE, POR INDUCCIÓN, O POR OTRAS RAZONES, PUEDAN PONERSE ACCIDENTALMENTE EN TENSIÓN

MEDIDAS PREVENTIVAS GENERALES

- La conexión de puesta a tierra debe realizarse de la siguiente forma:
 1. se conecta la toma de tierra.
 2. se conecta al elemento o elementos conductores.
- Deben ser adecuadas en lo referente a su sección y características teniendo en cuenta:
 - la instalación.
 - el nivel de tensión de la instalación.
 - su poder de cortocircuito.
- Las conexiones deben ser visibles desde la zona de trabajo, o en su defecto estar ubicadas lo más próximo posible a ésta

FASE 4: PUESTA A TIERRA

MEDIDAS PREVENTIVAS GENERALES

- **Las conexiones deben ser visibles desde la zona de trabajo,** o en su defecto estar ubicadas lo más próximo posible a ésta
- **Se instalarán en todos los conductores que entren a la zona de trabajo.** En el caso de líneas múltiples por fase, se colocarán tantas tomas como conductores haya.
- **Si los conductores deben ser cortados o conectarse y existe el peligro de que aparezcan diferencias de potencial en la instalación, deberán tomarse medidas de protección** (puentes o puestas a tierra en la zona de trabajo), **antes de proceder al corte o conexión de estos conductores.**
- Se tomarán precauciones para asegurar que **las puestas a tierra permanezcan correctamente conectadas** durante el tiempo que dure el trabajo.



FASE 4: PUESTA A TIERRA

LA TOMA DE TIERRA EN LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS

Al trabajar sobre una instalación nos podemos encontrar con diferentes situaciones:

- **Instalaciones en las que no exista toma de tierra** y por tanto sea necesario hacer la instalación previa de la misma.
- **Instalaciones en las que existan puntos fijos de puesta a tierra.**

ELEMENTOS DE UNA DE UNA TOMA DE TIERRA PORTATIL (INSTALACIONES DONDE NO EXISTE TOMA DE TIERRA)

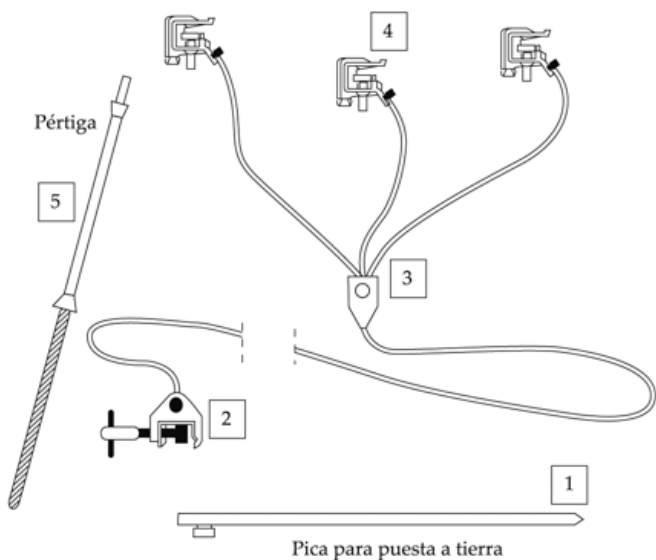
1. Pica para puesta a tierra o electrodo de toma de tierra
2. Pinza o grapa de conexión a toma de tierra
3. Conductores de puesta a tierra y en cortocircuito
4. Pinzas para conectar a los conductores de la instalación:.
5. Pértiga aislante.

Todos estos elementos deberán ser equipos normalizados y que soporten las corrientes de cortocircuito.

FASE 4: PUESTA A TIERRA

ELEMENTOS DE UNA DE UNA TOMA DE TIERRA PORTÁTIL (INSTALACIONES DONDE NO EXISTE TOMA DE TIERRA)

En la Guía Técnica para la evaluación y prevención del riesgo eléctrico, encontramos un esquema con los diferentes elementos que componen una toma de tierra portátil.



FASE 4: PUESTA A TIERRA
PICA PARA PUESTA A TIERRA
• Tendrá una longitud aproximada de un metro. • Puede ser de cobre, acero galvanizado, acero cromado y acero recubierto de cobre.
PINZA O GRAPA DE CONEXIÓN A TOMA DE TIERRA
• Debe estar siempre limpia y asegurar una firme sujeción.
CONDUCTORES DE PUESTA A TIERRA Y EN CORTOCIRCUITO
• Deben desenrollarse del todo y asegurar en todo momento su conexión a la toma de tierra. • Deben tener una sección suficiente como para aguantar el paso de la corriente hasta que los dispositivos de protección actúen. • Deben ser extraflexible. Suelen ir recubiertos de PVC o silicona pero nunca debe tomarse en cuenta este material que lo recubre como un aislante.
PINZA DE CONEXIÓN A CONDUCTORES
• Nunca deben conectarse con la mano.
PERTIGA AISLANTE
Debe ser adecuada a la tensión nominal de la instalación.

FASE 4: PUESTA A TIERRA

IMPORTANCIA DE LA RESISTENCIA DEL TERRENO

Debemos tener en cuenta el terreno para ubicar la piqueta ya que **cuanta menos resistencia posea el terreno menores serán las tensiones de paso y de contacto de un trabajador que se encuentre en las cercanías de la puesta a tierra** (la resistencia entre el pie y la mano de un trabajador con los pies juntos y a un metro de distancia del electrodo es de 2500 ohmios).

NATURALEZA DEL TERRENO	RESISTIVIDAD (ohmios x metro)
Limos	20 a 100
Turba húmeda	5 a 100
Margas y arcilla compacta	100 a 200
Arena arcillosa	50 a 500
Arena silícea	200 a 3000
Suelo pedregoso cubierto de césped	300 a 500
Suelo pedregoso desnudo	1500 a 3000
Calizas compactas	1000 a 5000
Calizas agrietadas	500 a 1000
Pizarras	50 a 300
Granitos y gres muy alterados	100 a 600
Hormigón	2000 a 3000
Grava	3000 a 5000

FASE 4: PUESTA A TIERRA

COLOCACIÓN DE UNA PUESTA A TIERRA Y EN CORTOCIRCUITO

En la Guía técnica de riesgo eléctrico, encontramos una descripción de las **secuencias de operaciones para colocación de la puesta a tierra en función de si es alta o baja tensión.**

SECUENCIA DE OPERACIONES EN ALTA TENSIÓN

- Comprobar visualmente el buen estado del equipo de puesta a tierra.
- Comprobar que el aparato verificador es el apropiado.
- Comprobar el buen funcionamiento del verificador (tensión o gama de tensiones, batería).
- Conectar la pinza de puesta a tierra al electrodo, desenrollando totalmente el cable del conductor.
- Comprobar el estado de EPI, especialmente de los guantes aislantes para alta tensión.
- Utilizar los EPI adecuados.
- Trabajar sobre alfombra aislante (siempre que sea posible).
- Verificar la ausencia de tensión en todas las fases.
- Comprobar de nuevo el buen funcionamiento del verificador.
- Conexión de las pinzas a cada una de las fases usando la pértiga aislante.

FASE 4: PUESTA A TIERRA

COLOCACIÓN DE UNA PUESTA A TIERRA Y EN CORTOCIRCUITO

SECUENCIA DE OPERACIONES EN ALTA TENSIÓN

- Comprobar el estado del verificador.
- Comprobar visualmente el estado del equipo de puesta a tierra.
- Comprobar el estado del EPI.
- Utilizar los EPI adecuados.
- Situar sobre una banqueta o alfombra aislante cuando proceda.
- Verificar la ausencia de tensión entre fases o entre cada fase y neutro mediante un verificador.
- Conectar.

EPI PARA LA PUESTA A TIERRA Y EN CORTOCIRCUITO

La puesta a tierra es una medida de protección colectiva de los trabajadores/as frente a situaciones de riesgo eléctrico.

Sin embargo, es necesario facilitar a los trabajadores/as EPI para las operaciones de puesta a tierra de las instalaciones y envoltorios de los equipos de trabajo y máquinas, presentes en la zona de trabajo o sus proximidades.

FASE 4: PUESTA A TIERRA

EPI PARA LA PUESTA A TIERRA Y EN CORTOCIRCUITO

Los trabajadores utilizarán EPI adecuados en función de la tensión de la instalación y de si existen otros riesgos asociados.

En la Guía técnica sobre riesgo eléctrico encontramos una imagen donde podemos observar los EPI que podrían ser necesarios (tener en cuenta que la imagen corresponde con un trabajo en instalación de alta tensión).

- Casco de seguridad aislante con barboquejo
- Guantes aislantes.
- Guantes de protección contra riesgos mecánicos.
- Guantes de protección contra arco eléctrico.
- Pantalla facial o gafas adecuadas, si existe riesgo de arco eléctrico.
- Arnés o cinturón de seguridad, si existe riesgo de caída en altura.
- De forma complementaria:
 - Ropa de trabajo adecuada
 - Calzado de trabajo



FASE 5: 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.

Una vez realizadas todas las etapas anteriores, se debe comprobar si en las proximidades a la zona de trabajo (distancia inferior a DPROX-1 o DPROX-2) existen elementos que tengan que permanecer en tensión durante la realización del trabajo.

MEDIDAS DE PROTECCIÓN PREVIAS A LA REALIZACIÓN DEL TRABAJO

Se deberá optar por **tres posibles soluciones**:

- 1. considerar los trabajos como «trabajos en proximidad».**
- 2. considerar los trabajos como «trabajos en tensión»** (detallados en el próximo apartado)
- 3. colocar barreras protectoras para aislar la zona de trabajo de los elementos en tensión.**

Es importante tener en cuenta que si se opta por la colocación de elementos protectores, que separen la zona de trabajo de los elementos en tensión, se ha de tener la consideración de «trabajos en proximidad».

FASE 5: PROTEGER FRENTE A LOS ELEMENTOS PRÓXIMOS EN TENSIÓN Y ESTABLECER UNA SEÑALIZACIÓN DE SEGURIDAD PARA DELIMITAR LA ZONA DE TRABAJO

PROTECCIÓN FRENTE A LOS ELEMENTOS PRÓXIMOS EN TENSIÓN

La protección frente a elementos próximos en tensión se puede realizar mediante la colocación de pantallas dieléctricas.

- Las pantallas dieléctricas **deberán tener un nivel de aislamiento adecuado a la tensión de la instalación.**

COLOCACIÓN DE PANTALLAS DIELECTRICAS COMO PROTECCIÓN

La instalación de pantallas se considera dentro del proceso de “supresión de la tensión”.

- La colocación de dicha pantalla debe ser realizada por:
 - un “trabajador autorizado” en baja tensión.
 - un “trabajador cualificado” en alta tensión.
- Se deberá llevar a cabo con la ayuda de pértigas aislantes.

FASE 5: PROTEGER FRENTE A LOS ELEMENTOS PRÓXIMOS EN TENSIÓN Y ESTABLECER UNA SEÑALIZACIÓN DE SEGURIDAD PARA DELIMITAR LA ZONA DE TRABAJO

SEÑALIZACIÓN DE SEGURIDAD PARA DELIMITAR LA ZONA DE TRABAJO

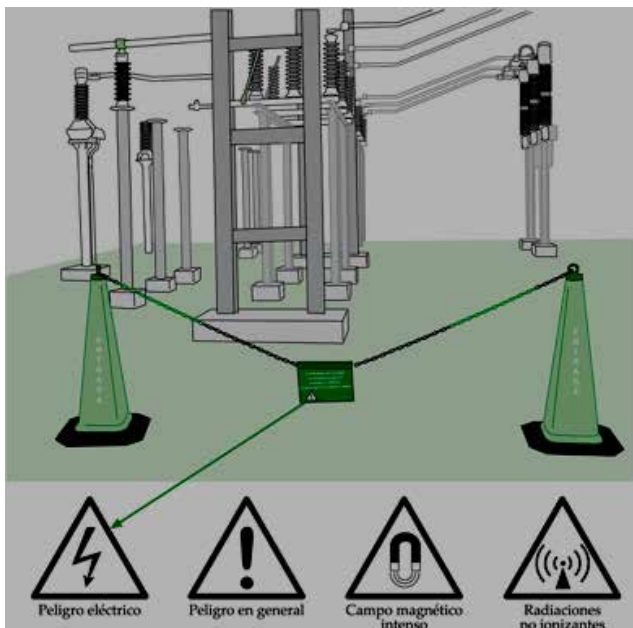
La señalización no es una medida preventiva, es una técnica auxiliar para delimitar la zona de trabajo.

- La señalización tendrá una doble finalidad:
 - Separar la zona de trabajos sin tensión de la zona de proximidad, en la cual no deben entrar los trabajadores/as, salvo que se establezcan las medidas de protección necesarias.
 - Marcar la zona de trabajo, dónde sólo pueden entrar los trabajadores que tengan permiso del empresario/a.
- La señalización y delimitación se podrá realizar empleando:
 - vallas, cintas o cadenas aislantes diseñadas al efecto.
 - señales de peligro, prohibición u obligación (acordes al RD 485/1997).
- En función de la zona de trabajo a delimitar, la delimitación podría realizarse:
 - en superficie.
 - en altura

FASE 5: PROTEGER FRENTE A LOS ELEMENTOS PRÓXIMOS EN TENSIÓN Y ESTABLECER UNA SEÑALIZACIÓN DE SEGURIDAD PARA DELIMITAR LA ZONA DE TRABAJO

SEÑALIZACIÓN DE SEGURIDAD PARA DELIMITAR LA ZONA DE TRABAJO

Veamos una imagen de la Guía Técnica sobre riesgo eléctrico donde podemos observar la señalización de la zona de trabajo.



FASE 5: PROTEGER FRENTE A LOS ELEMENTOS PRÓXIMOS EN TENSIÓN Y ESTABLECER UNA SEÑALIZACIÓN DE SEGURIDAD PARA DELIMITAR LA ZONA DE TRABAJO

DELIMITAR LA ZONA DE TRABAJO RESPECTO A LAS ZONAS DE PELIGRO

Se podría realizar de 2 formas:

- 1. señalizando la zona de trabajo y creando un acceso seguro a la misma.**
- 2. señalizando la zona de peligro e impidiendo el acceso a la misma.**

10.2.2 REPOSICIÓN DE LA TENSIÓN.

Cuando los trabajadores/as han terminado la realización de los trabajos en ausencia de tensión, el último paso es la reposición de la misma.

REPOSICIÓN DE LA TENSIÓN

La reposición de la tensión sólo comenzará después de que se haya procedido a:

- evacuar de la zona a todos los trabajadores no implicados en la reposición
- recoger de la zona de trabajo herramienta y equipos utilizados.

REPOSICIÓN DE LA TENSIÓN
PROCESO DE REPOSICIÓN DE LA TENSIÓN
Desde el mismo momento en que se suprima alguna de las medidas adoptadas para realizar el trabajo sin tensión en condiciones de seguridad, se considerará en tensión la instalación.
ANTES DE LA REPOSICIÓN
• Planificar el trabajo y establecer procedimientos de trabajo. • Informar a los trabajadores de la situación. • Comprobar que todos los trabajadores han adoptado las medidas preventivas previstas. • Comprobar que se han retirado equipos, herramientas y materiales no necesarios para la reposición. • Comprobar que todos los trabajadores han abandonado la zona, salvo los encargados de la reposición.
PROCESO DE REPOSICIÓN
El proceso consistirá básicamente en: 1. Retirar las protecciones adicionales si existieran y la señalización de la zona de trabajo. 2. Retirar la puesta a tierra y en cortocircuito. 3. Bloquear y/o retirar la señalización de los dispositivos de corte. 4. Cerrar los circuitos para reponer la tensión.

REPOSICIÓN DE LA TENSIÓN

RETIRADA DE LA PUESTA A TIERRA Y EN CORTOCIRCUITO

SECUENCIA DE OPERACIONES EN ALTA TENSIÓN

- Comprobar visualmente el correcto estado del EPI.
- Colocación de:
 - los EPI necesarios
 - los medios de protección colectiva necesarios (alfombra o banqueta aislante si procede).
- Desconectar mediante la pértiga aislante las pinzas del equipo de cada una de las fases.
- Desconectar de la pinza o grapa del electrodo de tierra.

SECUENCIA DE OPERACIONES EN BAJA TENSIÓN

- Comprobar visualmente el correcto estado del EPI.
- Colocación de :
 - los EPI necesarios
 - los medios de protección colectiva necesarios (alfombra o banqueta aislante si procede).
- Desconectar las pinzas del equipo de cada una de las fases y del neutro.
- Desconectar las pinzas de puesta a tierra del conductor de protección o de la toma de tierra del cuadro de baja tensión.

REPOSICIÓN DE LA TENSIÓN
RETIRADA DE LA PUESTA A TIERRA Y EN CORTOCIRCUITO
EPI
Los equipos auxiliares y de protección individual serán los mismos que ya vimos en la fase 4 de la supresión de la tensión (realmente es el mismo proceso pero inverso).

10.3 TRABAJOS EN TENSIÓN

En este apartado nos centraremos en la realización de aquellos trabajos en tensión teniendo en cuenta que no se consideran como trabajos en tensión las maniobras y las mediciones, ensayos y verificaciones.

DEFINICION DE TRABAJOS EN TENSIÓN
Son trabajos en los cuales el trabajador entra en contacto con elementos en tensión, o entra en la zona de peligro , bien sea con una parte de su cuerpo, o con las herramientas, equipos, dispositivos o materiales que manipula.

En la definición anterior podemos observar que se habla de entrar en la zona de peligro.

Veamos los principales aspectos a tener en cuenta en relación con esta zona de trabajos en tensión.

LA ZONA DE PELIGRO O ZONA DE TRABAJOS EN TENSIÓN

La zona de peligro es el “espacio alrededor de los elementos en tensión en el que la presencia de un trabajador desprotegido supone un riesgo grave e inminente de que se produzca un arco eléctrico, o un contacto directo con el elemento en tensión, teniendo en cuenta los gestos o movimientos normales que puede efectuar el trabajador sin desplazarse”.

Tal y como podemos observar en la imagen procedente de la Guía técnica de riesgo eléctrico, es una zona que:

- rodea a los elementos desnudos en tensión (**no existe un aislamiento del elemento en tensión que garantice la protección contra contactos directos**).
- **está delimitada por la distancia de peligro (DPEL)** que veremos a continuación.



LA ZONA DE PELIGRO O ZONA DE TRABAJOS EN TENSIÓN

INTERPOSICIÓN DE BARRERAS FÍSICAS PARA NO INVADIR LA ZONA DE PELIGRO

Se puede hacer uso de barreras físicas (preferiblemente no conductoras) para impedir a los trabajadores/as invadir la zona de peligro

En el caso de ser de material conductor de debe:

- ponerse a tierra
- mantenerse a una distancia del elemento en tensión que habrá sido previamente calculada

En esta imagen de la Guía técnica de riesgo eléctrico podemos observar cómo afecta a la zona de peligro la colocación de una barrera física adecuada.



LA ZONA DE PELIGRO (ZONA DE TRABAJOS EN TENSIÓN)

LA DISTANCIA DE PELIGRO EN AUSENCIA DE BARRERAS FÍSICAS

Si no se interpone una barrera física que garantice una protección adecuada, la distancia desde el elemento en tensión al límite exterior (DPEL) de esta zona será acorde al RD 614/2001.

LA DISTANCIA DE PELIGRO (DPEL)

Es la distancia límite del exterior de la zona de peligro.

- **Esta distancia delimitará la zona de peligro medida desde el punto en tensión.**
- **Dicha distancia variará en función de:**
 - **la tensión nominal de la instalación.**
 - **si existe o no riesgo de sobretensión por rayo.**
- **Así pues distinguimos:**
 - **DPEL-1** si existe riesgo de sobretensión por rayo.
 - **DPEL-2** si no existe riesgo de sobretensión por rayo.

LA ZONA DE PELIGRO O ZONA DE TRABAJOS EN TENSIÓN		
LA DISTANCIA DE PELIGRO (DPEL)		
VALORES DE LA DISTANCIA DE PELIGRO (DPEL)		
TENSIÓN NOMINAL DE LA INSTALACIÓN (KV)	DISTANCIA DE PELIGRO (DPEL-1)	DISTANCIA DE PELIGRO (DPEL-2)
≤ 1	50	50
3	62	52
6	62	53
10	65	55
15	66	57
20	72	60
30	82	66
45	98	73
66	120	85
110	160	100
132	180	110
222	260	160
380	390	250

Veamos ahora los principales aspectos a tener en cuenta en relación con los trabajos en tensión.

TRABAJO EN TENSIÓN

TRABAJO EN TENSIÓN EN LA ZONA DE PELIGRO

Estos trabajos han de ser realizados por «trabajadores cualificados».

FORMACIÓN Y ENTRENAMIENTO DE LOS TRABAJADORES

Los trabajadores que realicen trabajos en tensión **deben estar entrenados en métodos y procedimientos específicos** (procedimientos previamente estudiados y ensayados sin tensión), **para poder realizar en condiciones de seguridad su actividad.**

- Dentro de esta formación y entrenamiento se deberá **prestar especial atención a:**
 - la **determinación de distancias seguras de trabajo** en función de la instalación eléctrica y el procedimiento de trabajo.
 - la correcta **aplicación de las técnicas y procedimientos específicos.**
 - el **uso apropiado de EPI, herramientas y equipos de trabajo.**
- Se recomienda formación y entrenamiento adicional siempre que se vayan a emplear:
 - nuevas técnicas o procedimientos de trabajo.
 - procedimientos ejecutados con poca frecuencia.

TRABAJOS EN TENSIÓN

FORMACIÓN Y ENTRENAMIENTO DE LOS TRABAJADORES

- Es recomendable que la formación y el entrenamiento se sometan a un **reciclaje periódico** especialmente en alta tensión.
- Se recomienda **incluir en la formación la aplicación de:**
 - **primeros auxilios.**
 - **procedimientos en caso de emergencia.**

MÉTODO DE TRABAJO EMPLEADO Y EQUIPOS Y MATERIALES UTILIZADOS

Deberán asegurar:

- una **adecuada protección del trabajador** frente al riesgo eléctrico.
- **que el trabajador no pueda contactar accidentalmente con elementos a distinto potencial al suyo.**

MÉTODOS DE TRABAJO

La Guía Técnica de Riesgo Eléctrico del INSHT, diferencia tres métodos de trabajo para la realización de trabajos en tensión.

En el próximo capítulo del presente manual desarrollaremos cada uno de ellos.

TRABAJOS EN TENSIÓN

EQUIPOS Y MATERIALES UTILIZADOS

Los equipos y materiales utilizados para trabajos en tensión deben:

- estar diseñados y **fabricados de acuerdo la normativa específica que les sea de aplicación.**
- **ser adecuadamente elegidos** teniendo en cuenta:
 - las características del trabajo y de los trabajadores/as.
 - la tensión de servicio.
- garantizar una adecuada protección del trabajador.
- **mantenerse perfectamente limpios y libres de humedad** (antes, después y durante su utilización).
- **guardarse en lugares adecuados** (secos).
- **transportarse adecuadamente** en estuches o fundas que permitan garantizar su protección.
- **Ser comprobados antes de su utilización** eliminando posibles restos de polvo o humedad.

Entre estos equipos y materiales podemos encontrar:

- Accesorios aislantes para recubrir partes activas o masas.
- Útiles aislantes o aislados como herramientas y pinzas.
- Pértigas aislantes.
- Dispositivos aislantes o aislados tales como banquetas o alfombras.
- **EPI** frente a riesgos eléctricos.

TRABAJO EN TENSIÓN

TRABAJO EN TENSIÓN EN CONDICIONES SEGURAS

LA ZONA DE TRABAJO

La zona de trabajo debe estar correctamente señalizada y delimitarse adecuadamente.

En la zona de trabajo para poder desarrollar los trabajos de forma segura, se dispondrá de:

- un **apoyo sólido y estable para el trabajador** con el fin de éste pueda tener las manos libres.
- de una **adecuada iluminación** que permita realizar el trabajo en buenas condiciones de visibilidad.

EL PELIGRO DE PORTAR OBJETOS CONDUCTORES

Los trabajadores no deberán portar objetos conductores (pulseras, relojes, cadenas o cierres de cremallera metálicos)

Portar objetos conductores durante la realización de estos trabajos **supone un gran riesgo** ya que estos podrían contactar accidentalmente con elementos en tensión.

TRABAJO EN TENSIÓN

TRABAJO EN TENSIÓN EN CONDICIONES COMPLICADAS

TRABAJO EN TENSIÓN EN EMPLAZAMIENTOS CON MALA COMUNICACIÓN

Los trabajos con tensión en emplazamientos donde la comunicación sea complicada **deberían realizarse con la presencia de al menos dos trabajadores con formación en materia de primeros auxilios.**

TRABAJO EN TENSIÓN EN CONDICIONES AMBIENTALES DESFAVORABLES

Las medidas preventivas para la realización de trabajos en tensión deberán tener en cuenta las posibles condiciones ambientales desfavorables

- **En instalaciones al aire libre**, los trabajos se prohibirán o suspenderán cuando las condiciones ambientales dificulten:
 - la visibilidad.
 - la manipulación de las herramientas.
- **En instalaciones interiores directamente conectadas a líneas aéreas eléctricas**, los trabajos deberán interrumpirse en caso de tormenta.

TRABAJO EN TENSIÓN

TRABAJO CON TENSIÓN EN ALTA TENSION

El trabajo se efectuará bajo la dirección y vigilancia de un jefe de trabajo, que será el trabajador cualificado que asume la responsabilidad directa del mismo.

Debemos recordar que tal y como vimos ya vimos anteriormente cuando hablábamos de los tipos de trabajadores:

- Los trabajadores cualificados deberán ser autorizados por escrito por el empresario para el tipo de trabajo a realizar.
- Previamente se ha debido comprobar su capacidad para hacerlo correctamente de acuerdo al procedimiento establecido.

PROCEDIMIENTOS DE TRABAJO EN ALTA TENSIÓN

Los procedimientos de trabajo deben definirse por escrito. Incluyendo la secuencia de las operaciones a realizar.

En el procedimiento escrito se reflejarán:

- Las medidas de seguridad a adoptar.
- Los medios de protección a utilizar (instrucciones de uso y verificación de su correcto estado).
- Las circunstancias en las que deba ser necesaria la interrupción del trabajo.

TRABAJO EN TENSIÓN

TRABAJO CON TENSIÓN EN ALTA TENSIÓN

RENOVACIÓN DE LA AUTORIZACIÓN

La renovación tendrá lugar previa nueva comprobación de la capacidad del trabajador.

La autorización deberá renovarse cuando:

- el procedimiento de trabajo sufra cambios significativos.
- el trabajador lleve más de un año sin realizar ese trabajo.

RETIRADA DE LA AUTORIZACIÓN

La autorización deberá retirarse cuando:

- el trabajador incumpla las normas de seguridad.
- la vigilancia de la salud ponga de manifiesto que el estado del trabajador no se adecua a las exigencias del trabajo a desarrollar.

10.3.1 MÉTODOS DE TRABAJO PARA TRABAJOS EN TENSIÓN

Como ya dijimos, **los métodos de trabajo en tensión deben ser seguros** garantizando que el trabajador no pueda contactar accidentalmente con elementos que se encuentren a diferente potencial.

Para ello, **el empresario/a deberá facilitar a los trabajadores/as los equipos y materiales adecuados y necesarios.**

MÉTODOS DE TRABAJO PARA TRABAJOS EN TENSIÓN

Existen tres **métodos seguros de trabajo en tensión**:

- **Método de trabajo a potencial.**
- **Método de trabajo a distancia.**
- **Método de trabajo en contacto con protección aislante en las manos.**

MÉTODO DE TRABAJO A POTENCIAL

Se emplea principalmente en instalaciones y líneas de transporte alta tensión.

Deberá asegurarse el aislamiento del trabajador respecto a tierra y a las otras fases de la instalación mediante elementos aislantes adecuados.

- Este método requiere que el trabajador manipule directamente los conductores o elementos en tensión
- El trabajador se pondrá al mismo potencial del elemento de la instalación donde realiza los trabajos.

MÉTODOS DE TRABAJO PARA TRABAJOS EN TENSIÓN

MÉTODO DE TRABAJO A DISTANCIA

Se emplea principalmente en instalaciones de alta tensión en la gama media de tensiones.

- El trabajador permanece al potencial de tierra trabajando desde:
 - el suelo.
 - los apoyos de una línea aérea.
 - cualquier otra estructura o plataforma.
- El trabajo se realiza mediante herramientas acopladas al extremo de pértigas aislantes.

MÉTODO DE TRABAJO EN CONTACTO CON PROTECCIÓN AISLANTE EN LAS MANOS

Se emplea principalmente en baja tensión aunque también se emplea en la gama baja de alta tensión.

- Se usarán herramientas manuales que dispongan de un recubrimiento aislante adecuado.

Veamos en que consiste cada uno de estos métodos y las principales medidas a tener en cuenta para su correcta aplicación.

MÉTODO DE TRABAJO A POTENCIAL (GUIA TECNICA RD 614/2001)

El método de trabajo a potencial **requiere para su ejecución:**

- una alta especialización (**trabajadores especialmente entrenados**).
- **equipos y medios adecuados.**

Los trabajos serán realizados por **trabajadores específicamente formados para estos trabajos.**

MEDIDAS A TENER EN CUENTA

El aislamiento del trabajador respecto a tierra y a las otras fases es fundamental.

Dicho aislamiento de equipos y materiales debe ser adecuado al potencial que previsiblemente pueda presentarse.

ANTES DE INICIAR LOS TRABAJOS

Se debe comprobar la corriente de fuga que circula por el aislamiento que protege al trabajador.

La corriente de fuga debería mantenerse **por debajo de un microamperio por cada kilovoltio** nominal de la instalación.

El **control de la corriente de fuga** puede lograrse mediante:

- un **microamperímetro** vigilado por un trabajador
- la **instalación de un dispositivo automático de alarma.**

MÉTODO DE TRABAJO A POTENCIAL (GUIA TECNICA RD 614/2001)

ACCESO AL ELEMENTO EN TENSIÓN

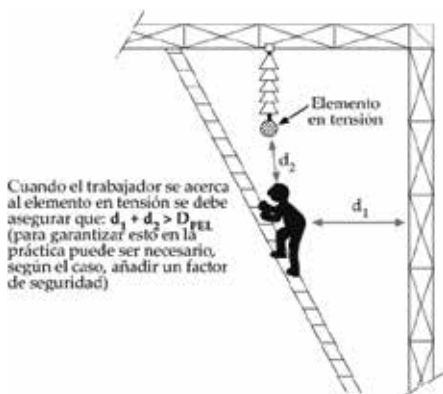
Durante el acceso del trabajador hasta el elemento en tensión, se deben respetar las distancias mínimas (DPEL) de trabajo establecidas en el RD 614/2001.

Se recomienda el uso de factores de seguridad respecto a las distancias mínimas de trabajo que garantizan la protección del trabajador.

Estos factores de seguridad **deberán calcularse:**

- **para cada tipo de operación.**
- **en función de la evaluación de riesgos.**

Veamos una imagen procedente la guía técnica sobre riesgo eléctrico.



MÉTODO DE TRABAJO A POTENCIAL (GUIA TECNICA RD 614/2001)

LOS ELEMENTOS QUE SOSTIENEN AL TRABAJADOR

Los elementos que sostienen al trabajador **deben proporcionar un aislamiento adecuado al nivel de la tensión existente.**

El trabajador accederá al elemento en tensión haciendo uso de **dispositivos aislantes o correctamente aislados (elevadores o escalas).**

USO DE MAQUINARIA DE ELEVACIÓN

Se debe controlar la corriente de fuga del elevador (manteniendo dicho control durante la operación de elevación).

Si la corriente de fuga no es adecuada, el trabajo deberá ser suspendido inmediatamente.

Los habitáculos de las máquinas elevadoras han de estar diseñados y contruidos de tal forma que **los órganos de movimiento, de desplazamiento y dispositivos de emergencia, se encuentren dentro del mismo.**

MÉTODO DE TRABAJO A POTENCIAL (GUÍA TÉCNICA RD 614/2001)

ANTES DE LA ELEVACIÓN

Antes de la elevación, se deberán tomar medidas que garanticen la seguridad del trabajo

- **Se debe comprobar la corriente de fuga del brazo aislante del elevador.**
- El vehículo del **elevador** debe ser:
 - puesto a tierra.
 - **en conexión equipotencial con el resto de masas metálicas** existentes en la zona de trabajo.

PROCESO DE ELEVACIÓN

Se deben respetar las distancias mínimas de trabajo (DPEL) respecto a todos los elementos metálicos puestos a tierra.

- **Se debe comprobar la corriente de fuga.**
- los dispositivos utilizados para la elevación del trabajador deberán estar **libres de balanceos y oscilaciones**, para poder:
 - controlar en todo momento las distancias de aproximación.
 - proporcionar al trabajador un apoyo seguro y estable al trabajador.

MÉTODO DE TRABAJO A POTENCIAL (GUÍA TÉCNICA RD 614/2001)

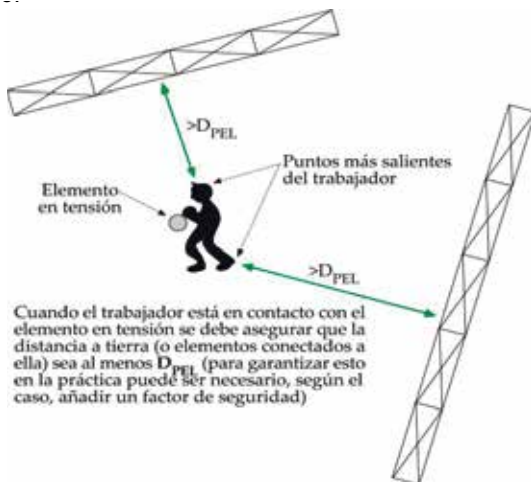
REALIZACIÓN DE LOS TRABAJOS

En la fase de ejecución del trabajo se ha de tener especial precaución en no sobrepasar la zona de peligro.

Se deben calcular dichas distancias mínimas de trabajo:

- considerando para ello el elemento saliente más próximo a tierra o elementos conectados a ella.
- Contemplando el uso de factores de seguridad respecto a la distancia calculada.

Veamos una imagen procedente la guía técnica sobre riesgo eléctrico.



MÉTODO DE TRABAJO A POTENCIAL (GUÍA TÉCNICA RD 614/2001)

REALIZACIÓN DE LOS TRABAJOS

Antes de que el trabajador toque el elemento en tensión, debe unirse eléctricamente a él con el fin de ponerse al mismo potencial.

- **La conexión equipotencial:**
 - se consigue mediante la conexión del conductor auxiliar unido por el otro extremo al traje conductor del trabajador.
 - ha de mantenerse durante todo el tiempo que el trabajador se encuentre en contacto con el conductor en tensión.
- Los elementos que sostienen al trabajador deben proporcionar, como ya dijimos, un **aislamiento adecuado**.
- **Realizar un control de la corriente de fuga durante la realización del trabajo.** Como ya dijimos, la corriente de fuga no debería exceder de un microamperio por cada kilovoltio de tensión nominal de la instalación
- Para no poner en riesgo al trabajador, no se le debe facilitar ningún material mientras permanezca a potencial con el elemento en tensión, salvo que se hayan adoptado las medidas de aislamiento necesarias.

MÉTODO DE TRABAJO A POTENCIAL
(GUIA TECNICA RD 614/2001)

OTROS ASPECTOS A CONSIDERAR

LAS CONDICIONES AMBIENTALES

Las condiciones ambientales pueden variar las condiciones de aislamiento.

Las condensaciones por humedad del ambiente o la contaminación del aire entre otros podrían alterar el adecuado aislamiento del trabajador.

AS C INDUMENTARIA CONDUCTORA
(APANTALLAMIENTO DE FARADAY)

Se ha de facilitar a los trabajadores/as ropa de trabajo externa conductora (calzado, guantes, pantalón, chaqueta y capucha) **para evitar la penetración del campo eléctrico en el trabajador.**

APLICACIÓN PRACTICA
SEGÚN LA TENSIÓN NOMINAL DE LA INSTALACIÓN

TENSIÓN NOMINAL
INFERIOR A 66 KV.

Se determinará la necesidad en base al **resultado de la evaluación de riesgos**

TENSIÓN NOMINAL
IGUAL O SUPERIOR A 66 KV.

SIEMPRE ROPA CONDUCTORA

MÉTODO DE TRABAJO A DISTANCIA

(GUÍA TÉCNICA RD 614/2001)

Como ya dijimos al principio del capítulo, en el método de trabajo a distancia:

- **El trabajador permanece al potencial de tierra** durante su actividad.
- **la manipulación del elemento en tensión se realiza mediante pértigas aislantes** (específicamente diseñadas para estos trabajos) **que se acoplan a las herramientas** utilizadas por el trabajador.

MEDIDAS A TENER EN CUENTA

En todo momento se han de mantener las distancias mínimas de seguridad establecidas en el caso de trabajos en tensión (DPEL) considerando las circunstancias previsibles más desfavorables. **Se recomienda el uso de factores de seguridad** respecto a las distancias mínimas de trabajo que garanticen la protección del trabajador.

Tanto la pértiga como las herramientas que se acoplan a sus extremos **deben estar diseñadas específicamente para realizar este tipo de trabajos.**

ANTES DE INICIAR LOS TRABAJOS

El método de trabajo a distancia requiere:

- **una planificación previa del procedimiento de trabajo** donde la secuencia de operación **respeta siempre las distancias mínimas de aproximación.**
- **Comprobar el buen estado de herramientas y pértigas aislantes.**

MÉTODO DE TRABAJO A DISTANCIA (GUÍA TÉCNICA RD 614/2001)

ESTADO DE HERRAMIENTAS Y PÉRTIGAS

Se deben realizar verificaciones periódicas de herramientas y pértigas mediante los oportunos ensayos de acuerdo con las normas técnicas que sean de aplicación en cada caso.

LOS PROTECTORES AISLANTES UTILIZADOS

En este método pueden ser utilizados diferentes tipos de protectores aislantes, cuya finalidad es el recubrimiento de conductores de la instalación.

Para garantizar en todo momento la seguridad y salud de los trabajadores/as, los protectores aislantes deben estar:

- **fabricados especialmente para este fin** conforme a las normas que les sean de aplicación.
- **dimensionados para soportar** con garantías de seguridad las tensiones de la instalación

REALIZACIÓN DE LOS TRABAJOS

Se deben establecer algunas precauciones a la hora de realizar los trabajos en tensión las cuales irán en función de:

- **la tensión de la instalación.**
- **La ubicación del punto de trabajo.**

MÉTODO DE TRABAJO A DISTANCIA (GUIA TECNICA RD 614/2001)

REALIZACIÓN DE LOS TRABAJOS

Para la segura ejecución de los trabajos en este método se deben tomar una serie de medidas preventivas:

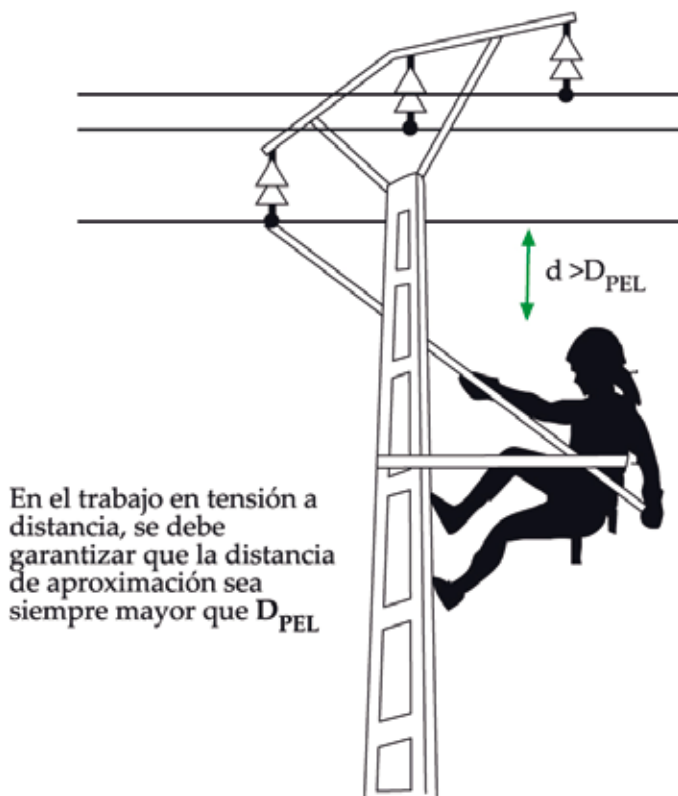
- **Disponer de un procedimiento adecuado.**
- **Respetar** en todo momento respecto a los conductores desnudos en tensión:
 - **la distancia DPEL** establecida.
 - **los márgenes y factores de seguridad** si se hubieran establecido.
- **Disponer de EPI adecuados.**

PRESENCIA DE PANTALLAS O ENVOLVENTES (DPEL)

La distancia DPEL se establece respecto a los conductores desnudos en tensión.

En el caso que se hayan colocado pantallas o envolventes para evitar que los elementos en tensión resulten accesibles para el trabajador impidiendo así el contacto o arco eléctrico, no se aplicará la distancia DPEL.

Veamos una imagen procedente la guía técnica sobre riesgo eléctrico.



MÉTODO DE TRABAJO A DISTANCIA (GUÍA TÉCNICA RD 614/2001)

REALIZACIÓN DE LOS TRABAJOS EN ALTURA

Se debe garantizar un apoyo seguro y estable para el trabajador.

En el caso de que los trabajos no se realicen desde el suelo, los elementos de apoyo y sujeción del trabajador deben garantizar un **control preciso que permita respetar las distancias de aproximación.**

Entre estos elementos de apoyo y sujeción encontramos:

- plataformas
- trepadores para apoyos
- cinturones o arneses de seguridad.

EPI

Este método requiere la utilización de EPI adecuados:

- Casco de seguridad aislante con barboquejo.
- Gafas o pantalla facial adecuadas al arco eléctrico.
- Guantes de protección contra riesgos mecánicos.
- Arnés o cinturón de seguridad (si fuera necesario)
- Ropa de trabajo adecuada para el riesgo de arco eléctrico (si fuera necesario)
- Calzado de trabajo

MÉTODO DE TRABAJO EN CONTACTO CON PROTECCIÓN AISLANTE EN LAS MANOS. (GUÍA TÉCNICA RD 614/2001)

Se emplea principalmente en baja tensión aunque, como ya dijimos, también se emplea en la gama baja de alta tensión.

Se deben establecer algunas **precauciones** a la hora de realizar los trabajos en tensión, mediante el método de trabajo en contacto, las cuales irán **en función de la tensión a la que se encuentre expuesto el trabajador en cada caso.**

MEDIDAS A TENER EN CUENTA

Las medidas a tener en cuenta vendrán determinadas por la tensión de la instalación.

Los EPI necesarios para la realización de los trabajos en este método deberán adecuados a dicha tensión.

Por este motivo, **distinguiremos entre:**

- **Medidas comunes para baja tensión y alta tensión.**
- **Medidas para alta tensión (gama baja de tensiones).**

En este método, el trabajador entrará en contacto directo con un elemento en tensión a distinto potencial, por lo que **se deberán usar guantes aislantes adecuados a la tensión del elemento donde se realiza el trabajo.**

MÉTODO DE TRABAJO EN CONTACTO CON PROTECCIÓN AISLANTE EN LAS MANOS.
(GUÍA TÉCNICA RD 614/2001)

EN BAJA Y ALTA TENSIÓN

- Mantener las manos protegidas con **guantes adecuados a la tensión nominal de la instalación.**
- Trabajar sobre **alfombra o banqueta aislante.**
- Utilizar **apoyos seguros y estables.**
- No llevar puestas pulseras, cadenas u otros elementos conductores.
- Utilizar **ropa de trabajo sin cremalleras o elementos conductores.**
- Uso de **herramientas aisladas** adecuadas para el trabajo a realizar.
- **Aislamiento de las partes activas** y otros elementos conductores mediante protectores aislantes.

**EN ALTA TENSIÓN
(GAMA BAJA DE TENSIONES)**

Aparte de las indicadas como medidas comunes, encontramos:

- Uso de **manguitos aislantes** para los brazos
- **Realizar los trabajos sobre soporte aislante respecto de tierra**
- **Mantener la distancia de seguridad, DPEL, respecto de otros elementos que se encuentren a diferente potencial y no estén apantallados**

MÉTODO DE TRABAJO EN CONTACTO CON PROTECCIÓN AISLANTE EN LAS MANOS. (GUÍA TÉCNICA RD 614/2001)

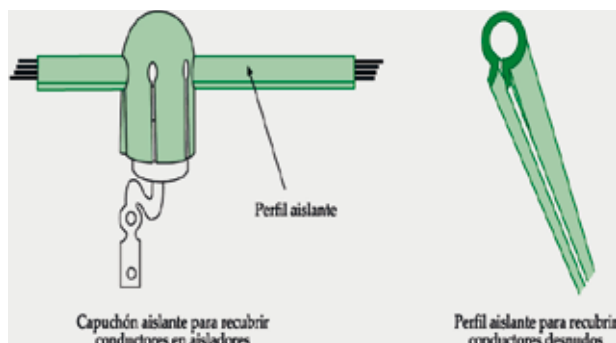
LOS PROTECTORES AISLANTES UTILIZADOS

Las protecciones aislantes tendrán la misma finalidad que en el método de trabajo a distancia.

Para garantizar en todo momento la seguridad y salud de los trabajadores/as, **los protectores aislantes deben estar:**

- **fabricados especialmente para este fin** conforme a las normas que les sean de aplicación.
- **dimensionados para soportar** con garantías de seguridad **las tensiones de la instalación.**

En esta imagen procedente la guía técnica sobre riesgo eléctrico, podemos ver un ejemplo de accesorios aislantes.



MÉTODO DE TRABAJO EN CONTACTO CON PROTECCIÓN AISLANTE EN LAS MANOS.
(GUÍA TÉCNICA RD 614/2001)

EPI

Este método requiere la utilización de EPI adecuados, entre los que encontramos:

- Guantes aislantes y manguitos aislantes.
- Guantes de protección contra riesgos mecánicos.
- Casco aislante con barboquejo
- Pantalla facial o gafas adecuadas al arco eléctrico (gafas in-actínicas)
- Ropa de trabajo adecuada para el riesgo de arco eléctrico (si fuera necesario)
- Calzado de trabajo

Con independencia del método de trabajo utilizado para los trabajos en tensión, una de las etapas fundamentales en la prevención del riesgo eléctrico es la del establecimiento de procedimientos específicos en función del trabajo a realizar.

Aunque a lo largo del presente manual hemos hablado ya en varias ocasiones el próximo capítulo repasaremos los principales aspectos a tener en cuenta en relación a dichos procedimientos de trabajo.

10.3.2 LOS PROCEDIMIENTOS DE TRABAJO

La elaboración de **los procedimientos de trabajo** permite:

- **planificar la actividad.**
- **integrar las medidas preventivas** mejorando los niveles de protección para los trabajadores/as.

PROCEDIMIENTOS DE TRABAJO
Los trabajadores deben ser informados y formados en los procedimientos que sean necesarios para la realización de su actividad.
ELABORACIÓN DE LOS PROCEDIMIENTOS DE TRABAJO
Los procedimientos de trabajo deben ser elaborados por personal competente.
CONTENIDO DE LOS PROCEDIMIENTOS DE TRABAJO
• la secuencia de operaciones (operaciones elementales a seguir y forma segura de realizarlas). • las medidas de seguridad que deben adoptarse. • los medios y materiales de protección necesarios (instrucciones para su uso y verificación de buen estado) • las circunstancias que pueden exigir la interrupción del trabajo (circunstancias paralización actividad)

En el caso de los trabajos en alta tensión, los procedimientos de trabajo cobran aún si cabe una mayor relevancia.

PROCEDIMIENTOS DE TRABAJO EN ALTA TENSION

En el caso de trabajos en alta tensión se establecerán procedimientos por escrito.

Dichos procedimientos deben ser facilitados a los trabajadores por escrito y su contenido ha de ser claro y conciso.

REGISTRO DE LOS PROCEDIMIENTOS DE TRABAJO

Se deberá mantener un registro documentado de los procedimientos.

ANTES DE APLICAR LOS PROCEDIMIENTOS DE TRABAJO

Los procedimientos han de ser estudiados y probados, con anterioridad a su aplicación, para poder determinar que presentan las suficientes garantías de seguridad para los trabajadores/as.

SUPERVISIÓN DE LOS PROCEDIMIENTOS DE TRABAJO

En los trabajos de alta tensión, se encargará de la supervisión de los procedimientos de trabajo el Jefe de Trabajo.

PROCEDIMIENTOS DE TRABAJO EN ALTA TENSION

REALIZACIÓN DE LOS TRABAJOS SEGÚN EL PROCEDIMIENTO DE TRABAJO

ANTES DE COMENZAR LOS TRABAJOS

Se han de tomar una serie de medidas de control previo a la realización de los trabajos por parte del empresario, el Jefe de Trabajo y el responsable de la instalación.

CONTROL DE LAS AUTORIZACIONES Y CERTIFICACIONES NECESARIAS

Las autorizaciones y certificaciones deberán registrarse en un archivo para facilitar su control.

El empresario deberá:

- **autorizar a todos los trabajadores cualificados:**
 - por escrito.
 - en función de la actividad que van a desarrollar.
- **certificar que los trabajadores:**
 - **han realizado el entrenamiento** requerido que proceda en cada caso.
 - **han superado satisfactoriamente las pruebas teórico-prácticas.**

Los Delegados de Prevención podrán tener acceso a dicha documentación, en el desarrollo de sus funciones.

PROCEDIMIENTOS DE TRABAJO EN ALTA TENSION

REALIZACIÓN DE LOS TRABAJOS SEGÚN EL PROCEDIMIENTO DE TRABAJO

EL JEFE DE TRABAJO Y EL RESPONSABLE DE LA INSTALACIÓN

El jefe de trabajo deberá:

- **informar y formar a los trabajadores/as involucrados sobre el procedimiento, o procedimientos, que van a ser utilizados durante la realización de los trabajos.**
- **informar al responsable de la instalación de la intención de comenzar los trabajos.**

El responsable de la instalación deberá:

- **verificar el estado de la instalación.**
- **adoptar las medidas que se consideren necesarias para conceder la autorización al jefe de trabajo.**

Es necesario **establecer un sistema de comunicación entre el responsable de la instalación y el jefe de trabajo, que permita, a este último, solicitar desde el lugar de trabajo la adopción de las medidas necesarias en caso de presentarse situaciones de emergencia.**

LA AUTORIZACIÓN DEL JEFE DE TRABAJO

El jefe de trabajo debe tener una autorización por escrito del responsable de la instalación

PROCEDIMIENTOS DE TRABAJO EN ALTA TENSION

REALIZACIÓN DE LOS TRABAJOS SEGÚN EL PROCEDIMIENTO DE TRABAJO

LA AUTORIZACIÓN DEL JEFE DE TRABAJO

En la autorización se reflejará:

- el trabajo a realizar.
- el método de trabajo.
- el régimen especial en el cual se encontrará funcionando la instalación durante el tiempo que dure el trabajo.
- la fecha de la autorización y la validez de la misma.
- los nombres y firmas de:
 - responsable de la instalación.
 - el jefe de trabajo.

LA VIGILANCIA DE LOS TRABAJOS

La labor del jefe de trabajo consiste en vigilar que las condiciones de trabajo son seguras en todo momento.

Entre los principales aspectos a vigilar encontramos:

- **la adecuada delimitación y señalización de la zona de trabajo** para evitar que otros trabajadores/as entren accidentalmente a la zona de trabajo.
- **el cumplimiento del procedimiento establecido** para la realización de los trabajos.
- **el respeto de las distancias de seguridad.**

PROCEDIMIENTOS DE TRABAJO EN ALTA TENSION

REALIZACIÓN DE LOS TRABAJOS SEGÚN EL PROCEDIMIENTO DE TRABAJO

LA VIGILANCIA DE LOS TRABAJOS EN CIRCUNSTANCIAS COMPLEJAS

El jefe de trabajo podrá solicitar la ayuda de un trabajador cualificado.

Este trabajador cualificado deberá disponer de la autorización escrita para trabajos en tensión, en alta tensión.

El jefe de trabajo podrá solicitar dicha ayuda en casos como:

- zonas de trabajo complejas.
- zonas donde, por la extensión, el jefe de trabajo no pueda realizar él solo las funciones de vigilancia.

10.4 MANIOBRAS, MEDICIONES, ENSAYOS Y VERIFICACIONES

Las maniobras, mediciones, ensayos y verificaciones son trabajos en tensión, en condiciones especiales, en los cuales, los trabajadores/as encargados de realizarlos, se encuentran expuestos a riesgo eléctrico.

MANIOBRAS, MEDICIONES, ENSAYOS Y VERIFICACIONES

Las normas generales a seguir en estos trabajos serán las mismas que para los trabajos en tensión pero con consideraciones particulares.

Comentábamos en este manual que sólo los trabajadores/as cualificados pueden realizar trabajos en tensión.

Sin embargo, en el caso de las maniobras, mediciones, ensayos y verificaciones, estos pueden ser realizados por trabajadores/as cualificados o autorizados, dependiendo del caso.

QUIEN PUEDE REALIZAR LOS TRABAJOS

Las maniobras y las mediciones, ensayos y verificaciones sólo podrán ser realizadas por trabajadores autorizados.

A excepción de maniobras, ensayos y verificaciones en alta tensión, donde debe ser un trabajador cualificado (pudiendo ser auxiliados por trabajadores autorizados).

	MANIOBRAS, MEDICIONES, ENSAYOS Y VERIFICACIONES	
	MEDICIONES, ENSAYOS Y VERIFICACIONES	MANIOBRAS LOCALES
EN BAJA TENSIÓN	Autorizado	Autorizado
EN ALTA TENSIÓN	Cualificado ó Cualificado auxiliado por Autorizado	Autorizado

Los trabajadores/as autorizados pueden realizar pequeñas maniobras locales, tanto en alta como en baja tensión, las cuales no impliquen la realización de montajes o desmontajes de elementos de instalación, haciendo uso de equipos especialmente diseñados para estas actividades.

En el caso de las mediciones, ensayos y verificaciones, los trabajadores/as autorizados sólo podrán realizarlas en el caso de baja tensión, mientras que en alta tensión las podrán realizar auxiliando a un trabajador cualificado.

Tal como ocurría en los trabajos en tensión, se hace necesario establecer una sistemática específica de ejecución de trabajo, elaborando procedimientos de trabajo en los cuales se establezcan las secuencias de operaciones que han de realizar los trabajadores/as encargados de estas tareas.

Asimismo, se tendrá que facilitar a los trabajadores/as los equipos de protección colectiva y protección individual, frente a riesgo eléctrico, necesarios para garantizar su seguridad y salud.

El empresario/a deberá informar y formar a los trabajadores/as, encargados de las maniobras, mediciones, ensayos y verificaciones,

en los procedimientos utilizados y en el uso de los equipos y medios de protección (colectiva e individual).

10.4.1 MANIOBRAS

Como ya hemos visto, para realizar las maniobras locales, ya sean en baja o alta tensión, basta con ser trabajador autorizado.

MANIOBRAS
Son intervenciones concebidas para cambiar el estado eléctrico de una instalación eléctrica que no implican montaje ni desmontaje de elemento alguno.
LA EVALUACIÓN DE RIESGOS DEBE CONSTATAR QUE NO CONSITUYE UN RIESGO
La evaluación de riesgos debe constatar que el riesgo eléctrico está suficientemente controlado verificando que las maniobras locales se realizan en condiciones seguras. Para ello se verificará que: • las instalaciones: • cumplen con la reglamentación electrotécnica que les sea de aplicación. • están mantenidas en buen estado. • Los trabajos se realizarán siguiendo el procedimiento previsto en el manual de operaciones de la instalación.

MANIOBRAS

PROCEDIMIENTOS DE TRABAJO PARA MANIOBRAS

El empresario/a deberá elaborar los procedimientos necesarios para que se puedan realizar las maniobras de forma segura.

Dichos procedimientos incluirán:

- la **secuenciación de las operaciones** a realizar.
- los **equipos** (auxiliares y de protección) **requeridos**.
- las **comprobaciones previas de los equipos**.
- las **circunstancias en que pueden ser suspendidas**.

Veamos ahora las consideraciones particulares en relación a las maniobras con respecto a los trabajos en tensión.

MANIOBRAS LOCALES CON INTERRUPTORES Y SECCIONADORES

El método de trabajo empleado deberá prever:

- los **posibles defectos de los aparatos**.
- la **posibilidad de que se efectúen maniobras erróneas como:**
 - apertura de seccionadores en carga.
 - cierre de seccionadores en cortocircuito.

MANIOBRAS LOCALES CON INTERRUPTORES Y SECCIONADORES

EQUIPOS DE PROTECCIÓN PARA MANIOBRAS LOCALES

Al tratarse de trabajos considerados en tensión **el empresario deberá facilitar al trabajador EPI adecuados siempre que fuera necesario.**

MANIOBRAS PROTEGIDAS POR ALEJAMIENTO O INTERPOSICIÓN DE OBSTÁCULOS

No será obligatoria la utilización de equipos de protección cuando el lugar desde donde se realiza la maniobra esté totalmente protegido por alejamiento o interposición de obstáculos frente a:

- arco eléctrico.
- explosión.
- proyección de materiales.

MANIOBRAS EN ALTA TENSIÓN

Será obligatoria la utilización de equipos de protección cuando las maniobras se realicen en alta tensión e impliquen que un trabajador deba actuar sobre un seccionador o interruptor.

MANIOBRAS LOCALES CON INTERRUPTORES Y SECCIONADORES

EQUIPOS DE PROTECCIÓN PARA MANIOBRAS EN ALTA TENSIÓN

Entre los equipos de protección que se pueden necesitar encontramos:

- Pértigas aislantes (dimensionada a la tensión de la instalación).
- Guantes aislantes.
- Banqueta o alfombra aislante.
- Conexión equipotencial (mando manual y elementos conductores entorno).
- Pantalla facial.
- Gafas inactivas (en el caso de no serlo la pantalla facial).
- Casco de seguridad.
- Cinturón de seguridad.

10.4.2 MEDICIONES, ENSAYOS Y VERIFICACIONES

Como ya hemos visto, para realizar las mediciones ensayos y verificaciones, se precisará:

- en baja tensión, ser trabajador autorizado.
- en alta tensión, ser trabajador cualificado.

MEDICIONES, ENSAYOS Y VERIFICACIONES

“Son actividades concebidas para comprobar el cumplimiento de las especificaciones o condiciones técnicas y de seguridad necesarias para el adecuado funcionamiento de una instalación eléctrica, incluyéndose las dirigidas a comprobar su estado eléctrico, mecánico o térmico, eficacia de protecciones, circuitos de seguridad o maniobra, etc.”

PROCEDIMIENTOS DE TRABAJO

Es necesario realizar una planificación del trabajo (medición, ensayo o verificación), que permita realizar el mismo garantizando la seguridad de los trabajadores/as.

Las etapas mínimas que deberían incluir estos procedimientos son:

- señalización y delimitación de la zona de trabajo.
- operaciones de puesta a tierra.
- utilización de equipos de pruebas.

SEÑALIZACIÓN Y DELIMITACIÓN

La señalización y delimitación de la zona de trabajo impide el acceso de trabajadores/as no implicados en la realización de estos trabajos.

Pueden utilizarse vallas, barreras o cintas y bandas con colores distintivos, acompañadas de señales de peligro y prohibición de acceso a la zona

MEDICIONES, ENSAYOS Y VERIFICACIONES

PUESTA A TIERRA

Es necesario poner a tierra todas las partes conductoras a las cuales pueda acceder el trabajador, durante la medición, el ensayo o la verificación

El procedimiento a seguir es el similar al caso de trabajos sin tensión.

Es la etapa que verdaderamente garantiza la seguridad y salud de los trabajadores/as, si se realiza correctamente.

- Los bornes y terminales de la instalación y equipos utilizados, deben ser tratados como elementos a tensión hasta comprobar que la conexión a tierra de los mismos es efectiva.
- La puesta a tierra de la instalación y los equipos implicados en los trabajos de prueba, deben ser conectados a la misma conexión de puesta a tierra.
- Si las pruebas implican la circulación de intensidades muy altas se recomienda el uso de conductores de retorno que permiten evitar la aparición de tensiones de paso y contacto peligrosas.

En el caso que no fuera posible se puede optar por la utilización de plataformas o recintos equipotenciales que cumplan la misma función.

- Si necesario utilizar vehículos durante las pruebas el chasis de los mismos, también han de ser puestos a tierra.

MEDICIONES, ENSAYOS Y VERIFICACIONES

LOS EQUIPOS DE PRUEBAS

Los equipos, así como sus terminales, han de estar correctamente aislados, de forma que garanticen la protección de los trabajadores/as frente a contactos eléctricos indirectos.

- Sería recomendable que se diferenciara y ordenaran los cables, manteniendo por separado los de mando, los de fuerza y los de puesta a tierra.
- Se han de establecer medios que permitan al responsable de la instalación o al Jefe de Trabajo, en su caso, desconectar, de forma inmediata, los circuitos de prueba, ante situaciones de emergencia.

SUPERVISIÓN DE LAS OPERACIONES

La supervisión de las operaciones será responsabilidad del Jefe de Trabajo o del responsable de los trabajos.

La supervisión de las operaciones es fundamental para comprobar que éstas se realizan de acuerdo con el procedimiento establecido en cada caso.

Para la correcta realización de los trabajos, el encargado de la supervisión deberá prestar especial atención a determinados puntos clave.

MEDICIONES, ENSAYOS Y VERIFICACIONES

ASPECTOS A VIGILAR

Entre los principales aspectos a vigilar encontramos:

- Tomas de puesta a tierra identificadas y en buen estado.
- Dispositivo de desconexión claramente identificado y fácilmente accionable en caso de emergencia.
- Sistemas de delimitación y señalización correctamente instalados.
- Equipos de Protección Individual y auxiliar en buen estado.
- Uso correcto de EPI.

MEDIDAS PREVENTIVAS BÁSICAS

En la planificación de los trabajos se han de tener en cuenta las una serie de precauciones para garantizar su realización en condiciones de seguridad.

- Finalizadas las pruebas de aislamiento de la instalación se debe proceder a la descarga de los equipos utilizados mediante el procedimiento de puesta a tierra y cortocircuito.
- Se debe evitar que los trabajadores/as puedan acceder a zonas de trabajo donde existan o puedan existir elementos en tensión, cuando no exista una iluminación necesaria y suficiente que permita la realización del trabajo de forma segura.

MEDICIONES, ENSAYOS Y VERIFICACIONES

MEDIDAS PREVENTIVAS BASICAS

- En trabajos al aire libre los procedimientos deben establecer medidas para determinar la supresión de los mismos en caso de tormenta, viento o lluvia.

SI FUERA NECESARIO EL USO DE UNA FUENTE DE TENSIÓN EXTERIOR

En los casos que sea necesario utilizar una fuente de tensión exterior se tomarán **precauciones para asegurar que:**

- la instalación no pueda ser realimentada por otra fuente de tensión distinta de la prevista.
- los puntos de corte tienen aislamiento suficiente para resistir la aplicación simultánea de tensión (tensión de ensayo y tensión de servicio).
- las medidas de prevención tomadas frente al riesgo eléctrico, cortocircuito o arco eléctrico son adecuadas al nivel de tensión utilizado.

SI FUERA NECESARIA LA RETIRADA DE LA PUESTA A TIERRA

En los casos en que sea necesario retirar algún dispositivo de puesta a tierra colocado en las operaciones realizadas para dejar sin tensión la instalación, **se tomarán las precauciones necesarias para evitar la realimentación intempestiva de la misma.**

10.5 TRABAJOS EN PROXIMIDAD

Cuando un trabajador realiza trabajos en proximidad a elementos en tensión se deben tomar medidas para evitar contactos eléctricos y la posible aparición de arcos eléctricos.

TRABAJOS EN PROXIMIDAD

Es aquel trabajo durante el cual el trabajador entra, o puede entrar, en la zona de proximidad, sin entrar en la zona de peligro, bien sea con una parte de su cuerpo, o con las herramientas, equipos, dispositivos o materiales que manipula.

ZONA DE PROXIMIDAD

Es el espacio delimitado alrededor de la zona de peligro, desde la que el trabajador puede invadir accidentalmente dicha zona de peligro.

Como ya dijimos cuando hablábamos de trabajos en tensión, se pueden poner barreras físicas que impidan que el trabajador pueda entrar en las zonas de peligro.

Donde no se interponga una barrera física que garantice la protección frente al riesgo eléctrico, la distancia desde el elemento en tensión al límite exterior de esta zona será la indicada en el RD 614/2001 tal y como vimos en el apartado de trabajos en tensión.

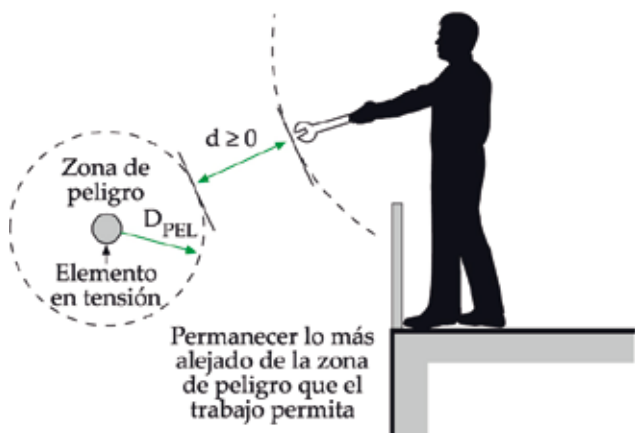
TRABAJOS EN PROXIMIDAD

OBJETIVO PRINCIPAL

En todo trabajo en proximidad de elementos en tensión, el trabajador deberá permanecer:

- fuera de la zona de peligro.
- lo más alejado de ella que el trabajo permita.

Veamos una imagen procedente de la Guía Técnica de riesgo eléctrico.



TRABAJOS EN PROXIMIDAD

DELIMITACIÓN DE ZONAS DE PELIGRO Y ZONAS DE PROXIMIDAD

Cuando se realizan trabajos en proximidad se ha de controlar que en ningún caso se sobrepasen las zonas de peligro durante el trabajo (DPEL).

En el apartado de trabajos en tensión, ya definimos la distancia DPEL. (Distancia hasta el límite exterior de la zona de peligro).

Distinguámos:

- **DPEL-1** si existe riesgo de sobretensión por rayo.
- **DPEL-2** si no existe riesgo de sobretensión por rayo.

Ahora en trabajos en proximidad incluimos una nueva distancia DPROX (Distancia hasta el límite de la zona de proximidad):

Distinguimos:

- **DPROX-1** si resulta posible delimitar con precisión la zona de trabajo y controlar que ésta no se sobrepase durante la realización del mismo.
- **DPROX-2** si no resulta posible delimitar con precisión la zona de trabajo y controlar que ésta no se sobrepase durante la realización del mismo.

La delimitación de las zonas de peligro y zonas de proximidad vienen tabuladas en función de la tensión nominal (U_n) de la instalación expresada en kilovoltios

Veamos una imagen procedente de la Guía Técnica de riesgo eléctrico donde podemos observar las diferentes zonas de peligro y proximidad.



Veamos otra imagen procedente de la Guía Técnica de riesgo eléctrico donde podemos observar las diferentes zonas de peligro y proximidad en el caso de que se interponga una barrera física adecuada.



TRABAJOS EN PROXIMIDAD

CÁLCULO DE LAS DISTANCIAS EN FUNCIÓN DE LA TENSIÓN NOMINAL DE LA INSTALACIÓN

Se deben calcular las distancias mínimas a las que los trabajadores/as pueden situarse del elemento en tensión.

Un (kv)	DPEL-1 (CM)	DPEL-2 (CM)	DPROX-1 (CM)	DPROX-2 (CM)
≤ 1	50	50	70	300
3	62	52	112	300
6	62	53	112	300
10	65	55	115	300
15	66	57	116	300
20	72	60	122	300
30	82	66	132	300
45	98	73	148	300
66	120	85	170	300
110	160	100	210	500
132	180	110	330	500
222	260	160	410	500
380	390	250	540	700

Si dicha la distancia sea un valor de tensión intermedio, el valor de la distancia se calculará mediante una interpolación lineal.

Veamos otra imagen procedente de la Guía Técnica de riesgo eléctrico donde podemos observar las diferentes zonas de proximidad delimitadas por DPROX-1 y DPROX-2



TRABAJOS EN PROXIMIDAD

LA PRINCIPAL MEDIDA PREVENTIVA: SUPRIMIR LA TENSIÓN DE LA INSTALACIÓN

La principal medida preventiva es suprimir la tensión de la instalación.

SI NO ES POSIBLE LA SUPRESIÓN DE LA TENSIÓN

Si no es posible suprimir la tensión, **la medida preventiva principal será reducir las “zonas de peligro” instalando barreras, envolventes o protectores aislantes** que impidan materialmente el acercamiento o contacto de los trabajadores con el elemento en tensión

LOS TRABAJOS CON ZONAS DE PELIGRO ACCESIBLES

Si existen elementos en tensión con zonas de peligro accesibles **se deberán adoptar medidas preventivas para controlar el riesgo eléctrico.**

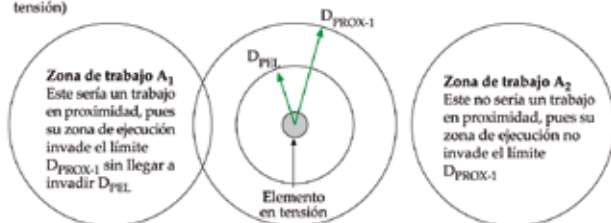
Estas medidas serán:

- **Delimitar de forma eficaz la zona de trabajo respecto a las zonas de peligro.**
- **Informar a todos los trabajadores involucrados.**

Veamos unas imágenes procedentes de la Guía Técnica de riesgo eléctrico donde se ilustran lo que se consideran trabajos en proximidad en función de si es posible o no delimitar con precisión la zona de ejecución de los mismos.

A) TRABAJOS CUYA ZONA DE EJECUCIÓN SE PUEDE DELIMITAR CON PRECISIÓN.

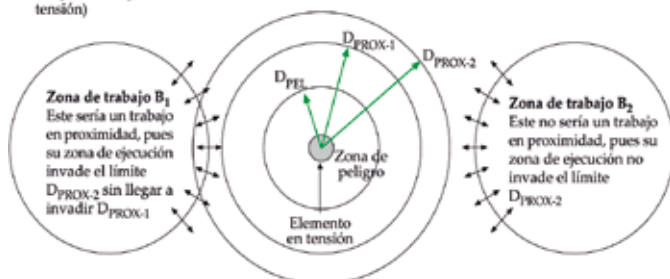
(La precisión que interesa para la delimitación está en relación con el elemento o elementos en tensión)



161

B) TRABAJOS CUYA ZONA DE EJECUCIÓN NO SE PUEDE DELIMITAR CON PRECISIÓN.

(La precisión que interesa en la delimitación está en relación con el elemento o elementos en tensión)



TRABAJOS EN PROXIMIDAD

DELIMITACIÓN DE LA ZONA DE TRABAJO

Se debería delimitar:

- **la zona de trabajo con respecto a la zona de peligro** para que ningún trabajador pueda sobrepasar los límites de la zona de peligro.
- **el perímetro de la zona de trabajo** para que no accedan a ella nadie más que las personas autorizadas.

Para ello se deberá tener en cuenta:

- La **tensión nominal** de la instalación.
- Las **operaciones a realizar** en proximidad.
- **Si se puede o no delimitar con precisión la zona de ejecución** de los trabajos.
- La **proximidad máxima prevista** con respecto a los elementos en tensión durante la ejecución del trabajo.

INFORMAR A LOS TRABAJOS INVOLUCRADOS

Para que puedan adoptar las precauciones necesarias, **se deberá informar adecuadamente a los trabajadores implicados** en los trabajos en proximidad **sobre:**

- **las distancias mínimas de aproximación** previamente calculadas.
- **los riesgos de invadir la zona de peligro.**

TRABAJOS EN PROXIMIDAD

ANTES DE REALIZAR LOS TRABAJOS

Antes de iniciar el trabajo en proximidad de elementos en tensión, **se determinará la viabilidad del mismo.**

Dicha viabilidad la determinará:

- un trabajador autorizado en trabajos en baja tensión.
- un trabajador cualificado en trabajos en alta tensión.

Las empresas que realizan trabajos en proximidad de manera habitual (sobre todo si los trabajos tienen lugar fuera del centro de trabajo), deben asegurarse de que los trabajadores disponen de una formación e información suficiente para:

- **identificar las instalaciones eléctricas.**
- **detectar los posibles riesgos.**
- **obrar en consecuencia.**

REALIZACIÓN DE LOS TRABAJOS

Los trabajos serán realizados por trabajadores autorizados o bajo su vigilancia.

TRABAJOS EN PROXIMIDAD

VIGILANCIA DE LOS TRABAJOS EN PROXIMIDAD

La vigilancia no será exigible cuando los trabajos se realicen:

- fuera de la zona de proximidad
- en instalaciones de baja tensión.

Los principales aspectos a vigilar son:

- el cumplimiento de las medidas de seguridad.
- el movimiento de los trabajadores y objetos en la zona de trabajo.

ACCESO A RECINTOS DE SERVICIO Y ENVOLVENTES DE MATERIAL ELÉCTRICO

Las puertas deberán señalizarse indicando la prohibición de entrada al personal no autorizado.

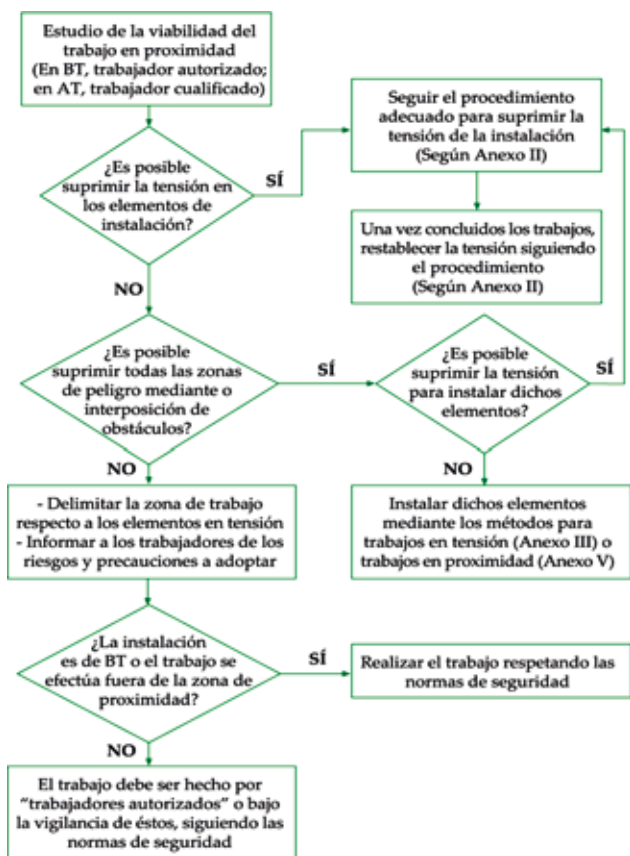
El acceso a recintos destinados al servicio eléctrico y la apertura de celdas, armarios y envolventes de material eléctrico estará restringido a trabajadores autorizados.

Dichos trabajadores autorizados deberán disponer de:

- conocimientos suficientes.
- permiso del titular de la instalación, si es distinto al empresario

Cuando en el recinto trabajen los trabajadores, las puertas deberán permanecer cerradas.

En la Guía técnica de riesgo eléctrico encontramos un diagrama de flujo que nos ayudará a entender mejor la adecuada planificación de los trabajos en proximidad.



TRABAJOS EN PROXIMIDAD A LÍNEAS ELÉCTRICAS AÉREAS

La realización de trabajos en proximidad a líneas eléctricas aéreas supone un riesgo de:

- choque eléctrico.
- arco eléctrico.

Este hecho unido a unas posibles condiciones atmosféricas desfavorables hace que la probabilidad de que se produzcan accidentes sea aún mayor.



TRABAJOS EN PROXIMIDAD A LINEAS ELÉCTRICAS AÉREAS

La primera opción será siempre el corte o desvío del suministro para dejar las líneas sin tensión.

La empresa deberá solicitar al titular del servicio (la compañía suministradora) la solución que se debe adoptar frente a las posibles interferencias.

SI NO ES POSIBLE EL CORTE DE TENSIÓN

Cuando no sea posible el corte de tensión, se adoptarán las medidas necesarias para la adecuada protección de los trabajadores frente a las posibles situaciones de riesgo eléctrico.

TRABAJO EN PROXIMIDAD A LÍNEAS ELÉCTRICAS AÉREAS

ANTES DE INICIAR LOS TRABAJOS

Antes de iniciar los trabajos en proximidad es necesario que se determine su viabilidad.

Es importante recordar que la viabilidad la determinará:

- **En baja tensión, un trabajador autorizado.**
- **En alta tensión, un trabajador cualificado.**

Se deberá:

- Determinar las posibles interferencias con líneas eléctricas aéreas e **identificar las zonas de peligro.**
- **Realizar un estudio detallado analizando las posibles situaciones de riesgo** (movimientos de máquinas, equipos y materiales que pudieran entrar en contacto con los elementos en tensión o invadir las zonas de peligro.)

REALIZACION DEL TRABAJO

Se deberán respetar las distancias mínimas de seguridad definidas en el RD 614/2001.

El trabajador debe permanecer fuera de la zona de peligro y lo más alejado de ella que el trabajo permita.

TRABAJOS EN PROXIMIDAD A LÍNEAS ELÉCTRICAS AÉREAS

USO DE MAQUINAS EN PROXIMIDAD

Antes de comenzar los trabajos y, sobre todo, si se utiliza maquinaria móvil que pueda alcanzar grandes alturas, conviene determinar siempre si existen riesgos derivados de la proximidad de líneas eléctricas aéreas.



REALIZACIÓN DE LOS TRABAJOS (VIGILANCIA DE TRABAJADOR AUTORIZADO)

La función de vigilancia del “trabajador autorizado” es fundamental.

Debe controlar en todo momento las operaciones críticas con el fin de anticipar las situaciones de riesgo y advertir de ello al operador que realiza la maniobra.

Las **distancias de seguridad** tienen un valor diferente en función de la presencia o no de un trabajador autorizado. Así:

- **Con presencia de trabajador autorizado:** se recomienda **no** sobrepasar el límite DPROX-1.
- **Sin presencia de trabajador autorizado:** se recomienda **no** sobrepasar el límite DPROX-2.

TRABAJOS EN PROXIMIDAD A LÍNEAS ELÉCTRICAS AÉREAS

USO DE MAQUINAS EN PROXIMIDAD

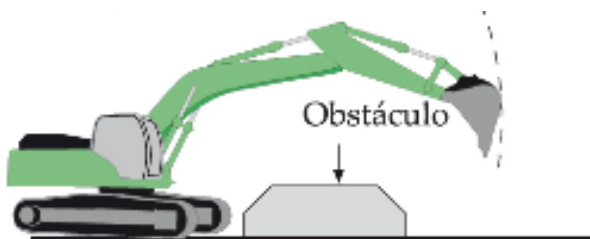
LIMITACION DEL MOVIMIENTO DE LAS MAQUINAS

Se deberá limitar o restringir los desplazamientos y movimientos de las máquinas para que:

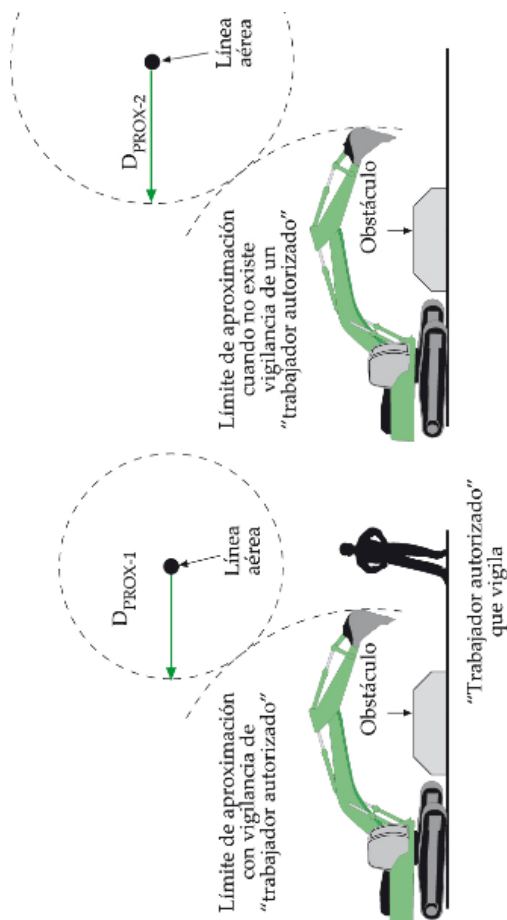
- trabajen siempre dentro de las zonas seguras.
- no invadan las zonas de peligro en las situaciones de máxima elevación o desplazamientos de partes móviles.

Para realizar estas limitaciones y restricciones en las máquinas se puede conseguir mediante la instalación de:

- barreras protectoras adecuadas entre las máquinas y las líneas eléctricas.
- dispositivos limitadores de la amplitud del movimiento de las partes móviles en las máquinas.



Veamos un esquema procedente de la Guía Técnica sobre riesgo eléctrico que ejemplifica lo anteriormente expuesto.



TRABAJOS EN PROXIMIDAD A LÍNEAS ELÉCTRICAS AÉREAS

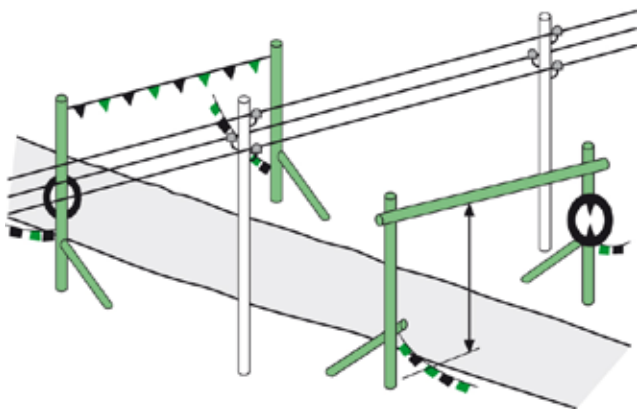
USO DE MAQUINAS EN PROXIMIDAD

CIRCULACIÓN BAJO LÍNEAS ELÉCTRICAS AÉREAS

En el caso de que algunas máquinas tuvieran que circular bajo líneas eléctricas aéreas en tensión, se recomienda:

- **señalizar la zona.**
- **instalar elementos que impidan el acceso de aquellas máquinas cuya altura sea susceptible de generar accidentes por contacto con la línea eléctrica o por generación de arco eléctrico.**

En el siguiente esquema de la Guía Técnica sobre riesgo eléctrico vemos una posible solución (pórticos señalizados).



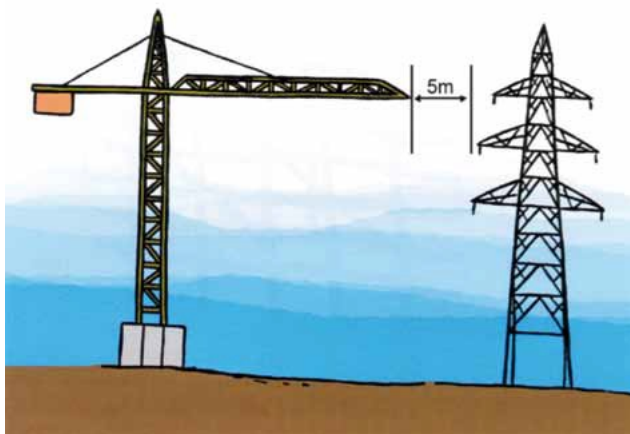
TRABAJOS EN PROXIMIDAD A LÍNEAS ELÉCTRICAS AÉREAS

USO DE MAQUINAS EN PROXIMIDAD

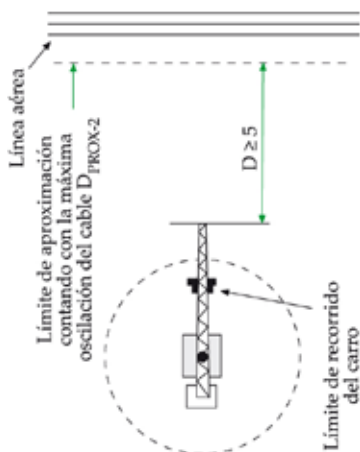
USO DE GRÚAS: UBICACIÓN

Para el correcto emplazamiento de la grúa se debe impedir que en ningún momento cualquier parte de la grúa así como las cargas suspendidas de la misma puedan entrar en contacto con líneas eléctricas.

- Se tendrán también en cuenta las oscilaciones de los cables y de las cargas suspendidas
- Si las líneas eléctricas son de alta tensión, deberá existir entre estas línea y cualquiera de estos elementos, un espacio de seguridad de 5 m, como mínimo (tal y como observamos en esta ilustración de la Guia Técnica sobre riesgo eléctrico).

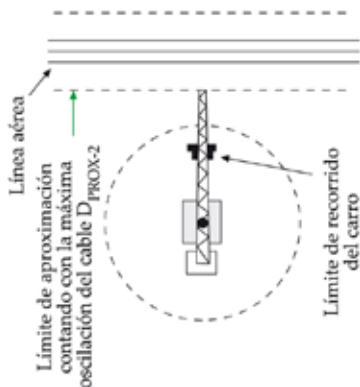


Veamos un esquema procedente de la Guía Técnica sobre riesgo eléctrico que ejemplifica lo anteriormente expuesto.



Proximidad a líneas aéreas de alta tensión

Donde D: espacio de seguridad entre cualquier elemento de la grúa o de la carga y la zona de proximidad de la línea aérea.



Proximidad a líneas aéreas de baja tensión

TRABAJOS EN PROXIMIDAD A LÍNEAS ELÉCTRICAS AÉREAS

USO DE MAQUINAS EN PROXIMIDAD

RECOMENDACIONES PARA EL USO DE GRÚAS

- Cuando se trabaje en proximidad de una línea eléctrica aérea, se debe **manejar la grúa a menor velocidad que la habitual**.
- Se deberán tomar precauciones cuando se esté cerca de algún tramo largo, entre los soportes de una línea eléctrica aérea, ya que **el viento puede mover lateralmente el tendido eléctrico reduciendo la distancia entre este y la grúa**.
- Se deben **marcar rutas seguras** cuando las grúas deban circular de forma frecuente en proximidad a una línea eléctrica aérea.
- Se deberán **tomar precauciones cuando se circule sobre ciertos terrenos** que puedan provocar oscilaciones o vaivenes de la grúa en la proximidad de una línea eléctrica aérea.
- Se debe **mantener a los trabajadores retirados de la grúa mientras se trabaje en proximidad** a la línea eléctrica aérea.
- Se prohibirá tocar la grúa o sus cargas hasta que el trabajador autorizado indique que puede hacerse.
- Si la grúa lo permite, manejarla con un mando inalámbrico.

TRABAJO EN PROXIMIDAD A LÍNEAS ELÉCTRICAS AÉREAS

PAUTAS A SEGUIR EN CASO DE CONTACTO DE UNA MÁQUINA CON UNA LÍNEA AÉREA

- Si una máquina entra en contacto con una línea de alta tensión, **el trabajador deberá permanecer dentro de la máquina.**
- Se debe **mantener la calma** ya que no debería existir riesgo mientras se permanezca a un voltaje constante dentro de la cabina.
- **Se debe mantener a cualquier trabajador de la zona alejado de la máquina, carga o cualquier elemento que esté en contacto con la misma.**
- Se debe intentar retirar la máquina del contacto con la línea y desplazarla a una distancia segura.
- Si no se puede retirar la máquina del contacto con la línea, el trabajador deberá permanecer dentro de la máquina hasta que se desconecte la línea eléctrica.
- Si es necesario abandonar la cabina antes de quitar la corriente de las líneas, se deberá:
 - Saltar de la máquina para evitar tener contacto con el suelo y la máquina al mismo tiempo.
 - Andar lentamente o a pequeños saltos, manteniendo los pies juntos. Nunca correr ni andar a grandes pasos.
 - Solicitar asistencia médica mientras se despeja la zona de trabajo.

TRABAJOS EN PROXIMIDAD A LÍNEAS ELÉCTRICAS AÉREAS

PAUTAS A SEGUIR EN CASO DE CONTACTO DE UNA MAQUINA CON UNA LÍNEA AÉREA

- Una vez resuelto el contacto, se deberá:
 - informar del accidente al propietario de las líneas de alta tensión, ya que estas pudieran estar dañadas.
 - verificar el estado de la máquina para asegurarse de que no existen daños derivados del contacto eléctrico (contactar con el fabricante). En el caso de maquinaria de elevación de cargas, el cable de elevación podría tener que ser reemplazado.

12

TRABAJOS EN PROXIMIDAD A LÍNEAS ELÉCTRICAS SUBTERRÁNEAS

En algunos trabajos (movimientos de tierras, demoliciones, perforaciones, sondeos o cimentaciones) nos podemos encontrar la presencia de una línea eléctrica subterránea lo que supone un riesgo para los trabajadores de la zona de trabajo.



TRABAJOS EN PROXIMIDAD A LÍNEAS ELÉCTRICAS SUBTERRÁNEAS

La primera opción será siempre dejar la línea sin tensión.

La empresa deberá gestionar la forma de desviar o anular los servicios eléctricos de la línea presente en la zona de trabajo.

SI NO ES POSIBLE EL CORTE DE TENSIÓN

Si no es posible desviar ni anular el suministro eléctrico, **se debe evaluar el riesgo y se adoptarán las medidas necesarias** para la adecuada protección de los trabajadores frente a las posibles situaciones de riesgo eléctrico.

ANTES DE INICIAR LOS TRABAJOS

Lo primero es conocer la ubicación exacta de las líneas eléctricas subterráneas.

- Se deberán **solicitar los planos de ubicación a las compañías de suministro.**
- Se deberán **utilizar localizadores** (radio detectores de líneas soterradas) **con el fin de localizar el punto exacto de las distintas líneas.**
- Conocida la localización de las líneas eléctricas es obligatorio **señalar su situación.**
- Se deberá **informar a los trabajadores** sobre la posible existencia y ubicación de líneas eléctricas soterradas y darle las instrucciones de seguridad necesarias.

TRABAJOS EN PROXIMIDAD A LÍNEAS ELÉCTRICAS SUBTERRÁNEAS

REALIZACIÓN DE LOS TRABAJOS

Para la realización de los trabajos se deben utilizar EPI adecuados (guantes dieléctricos, casco dieléctrico, protección ocular, y calzado de seguridad aislante).

Los trabajos se deben efectuar con el consentimiento de la compañía suministradora.

- Se debe **solicitar a la compañía suministradora información** sobre:
 - la **ubicación y tensión de la línea.**
 - las **medidas preventivas a tener en cuenta para los trabajos a realizar.**
- **Si la compañía suministradora no ofrece garantías sobre la ubicación, los trabajos serán supervisados por una persona cualificada de dicha compañía.**
- **Si se desconociera la existencia de líneas soterradas, debe utilizarse como método de detección un radio detector de campos eléctricos** para evitar así el riesgo de contacto eléctrico.

TRABAJOS EN PROXIMIDAD A LÍNEAS ELÉCTRICAS SUBTERRÁNEAS

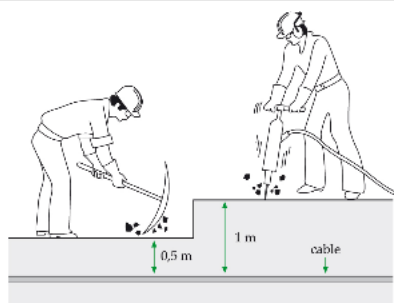
TRABAJOS PARA DESCUBRIR UNA LÍNEA SOTERRADA

Se recomienda suprimir la tensión antes de iniciar la excavación.

Con el fin de reducir el riesgo de perforar el cable, es recomendable **realizar el vaciado de tierra siguiendo las siguientes pautas:**

- con máquinas excavadoras hasta 1 metro del cable.
- con martillos neumáticos hasta 0,5 metros.
- con herramientas manuales, para concluir el último tramo de la excavación.

En esta imagen de la Guía Técnica sobre riesgo eléctrico podemos observar a que cotas podemos llegar con los diferentes equipos.



TRABAJOS EN EMPLAZAMIENTOS CON RIESGO DE INCENDIO O EXPLOSIÓN

Cuando en el desarrollo de la Evaluación de Riesgos nos encontramos con un emplazamiento con riesgo de incendio o explosión (ATEX), se ha de prestar especial atención a las instalaciones eléctricas y equipos o aparatos eléctricos que pudieran ser utilizados, ya que pueden potenciar los mismos.



ZONAS ATEX

EVALUACIÓN DE RIESGOS EN LAS ZONAS ATEX

El empresario/a debe realizar la Evaluación de Riesgo, particularmente en el caso en el cual los trabajadores/as se encuentren expuestos a atmósferas explosivas en el lugar de trabajo.

ASPECTOS A CONTEMPLAR EN LA EVALUACIÓN

- La probabilidad de formación y duración de atmósferas explosivas.
- La probabilidad de presencia y activación de focos de ignición, incluidas las descargas electrostáticas.
- Las instalaciones, las sustancias empleadas, los procesos industriales y sus posibles interacciones.
- Las proporciones de los efectos previsibles.

ZONAS ATEX

ESPACIOS CONTIGUOS A ZONA ATEX

La evaluación de riesgos deberá tener en cuenta los lugares que estén o puedan estar en contacto, mediante aperturas, con otros en los que puedan producirse atmósferas explosivas.

OBLIGACIONES DEL EMPRESARIO (Art. 5 RD 681/2003)

El empresario/a deberá adoptar las medidas necesarias para que:

- El ambiente de trabajo en el que puedan aparecer atmósferas explosivas, sea tal que se **garantice la seguridad y salud de los trabajadores/as**.
- **Se asegure, mediante el uso de medios técnicos apropiados, una supervisión adecuada de las condiciones atmosféricas** durante el periodo en que los trabajadores/as estén presentes en la zona ATEX

El empresario/a deberá elaborar y mantener actualizado un documento de protección contra explosiones.

ZONAS ATEX

EL DOCUMENTO DE PROTECCIÓN CONTRA EXPLOSIONES

El documento elaborado por el empresario deberá ser revisado y modificado en función de los resultados de la revisión periódica de la Evaluación de Riesgos.

El documento de protección contra explosiones deberá contemplar los siguientes puntos:

- Identificación, detección y Evaluación de Riesgos.
- Medidas de prevención.
- Áreas clasificadas en zonas de riesgo de explosión.
- Áreas en la que se aplican las medidas de prevención.
- Lugar y equipos de trabajo incluidos en el sistema de alerta (diseñados, utilizados y mantenidos adecuadamente).
- Los equipos y máquinas se utilizan en condiciones seguras (conformidad con el R. D. 1215/1997).

Los Delegados/as de Prevención tendrán acceso al documento de protección contra explosiones en el desarrollo normal de sus funciones.

ZONAS ATEX

LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA Y LOS EQUIPOS (REBT ITC BT 29)

La instalación eléctrica y los equipos deberán ser conformes con las prescripciones particulares para las instalaciones de locales con riesgo de incendio o explosión indicadas en la reglamentación electrotécnica.

MEDIOS Y EQUIPOS DE EXTINCIÓN

Antes de realizar el trabajo se debe comprobar:

- la **disponibilidad** de medios de extinción.
- la **adecuación de los medios de extinción** al tipo de fuego previsible.
- el **buen estado** de los medios y equipos de extinción.

EN CASO DE INCENDIO

En caso de incendio, se desconectarán las partes de la instalación que puedan verse afectadas.

Excepto si:

- fuera necesario dejarlas en tensión para actuar contra el incendio.
- la desconexión conllevara peligros más graves que los que pueden derivarse del incendio. .

TRABAJOS EN EMPLAZAMIENTOS CON RIESGO DE INCENDIO O EXPLOSIÓN

Los trabajos en emplazamientos con riesgo de incendio y explosión implican riesgos adicionales para el trabajador/a.

QUIEN PUEDE REALIZAR LOS TRABAJOS

Los trabajos deben realizarlos trabajadores autorizados.

EN ATMOSFERA EXPLOSIVA

Los trabajos deben realizarlos trabajadores cualificados.

Se deberá seguir un procedimiento previamente estudiado.

PROCEDIMIENTOS DE TRABAJOS

Los trabajos se deben realizar siguiendo un procedimiento que reduzca al mínimo estos riesgos de incendio o explosión.

TRABAJOS EN EMPLAZAMIENTOS CON RIESGO DE INCENDIO O EXPLOSIÓN

ANTES DE INICIAR LOS TRABAJOS

Antes de iniciar los trabajos en estas zonas , se debe evitar:

- **la presencia de sustancias inflamables** en la zona de trabajo.
- **la aparición de focos de ignición**, en previsión de que exista o pueda se pueda formar una atmósfera explosiva.

EQUIPOS DE TRABAJO SEGÚN ZONA ATEX (Real Decreto 144/2016)

Los aparatos eléctricos utilizados en emplazamientos con riesgo de incendio y explosión, deberán cumplir una serie de requisitos en función de las características del mismo.

El empresario/a en función de los resultados de la Evaluación de Riesgos clasificará las zonas, en las que presumiblemente puedan aparecer atmósferas explosivas.

Basándose en esa clasificación se elegirán los aparatos y sistemas de protección adecuados.

En base a todo lo anterior, **se deberán establecer unas mínimas condiciones de seguridad y salud de los trabajadores/as encargados de la realización de trabajos en atmósferas explosivas.**

MEDIDAS PREVENTIVAS TRABAJOS EN EMPLAZAMIENTOS CON RIESGO DE INCENDIO O EXPLOSIÓN

Estas medidas podrán ser:

- **organizativas** (relativas a la formación e información de los trabajadores/as, instrucciones escritas y permisos de trabajo).
- **técnicas.**

MEDIDAS ORGANIZATIVAS

- **Formación e Información** adecuada y suficiente relativa a los medios y medidas de protección frente a riesgo en caso de explosión.
- **Facilitar instrucciones por escrito sobre los trabajos a realizar en atmósferas explosivas.**
- **Facilitar a los trabajadores involucrados permisos de trabajo³** que autoricen la ejecución de los trabajos eléctricos en atmósferas explosivas.

³ Los permisos serán expedidos con anterioridad a la realización de los trabajos y por personal autorizado, expresamente por el empresario, para ello.

MEDIDAS PREVENTIVAS TRABAJOS EN EMPLAZAMIENTOS CON RIESGO DE INCENDIO O EXPLOSIÓN

MEDIDAS TÉCNICAS

- Los escapes de sustancias inflamables deben ser desviados y evacuados hacia lugares seguros o ,en su defecto, confinados y controlados adecuadamente.
- Se dispondrá de salidas de emergencia y se mantendrán en correcto funcionamiento.
- En presencia de mezcla de más de una sustancia inflamable se tendrá en cuenta el mayor riesgo potencial, para establecer las medidas de protección.
- Se verificará la atmósfera de trabajo de los lugares con riesgo de generación de atmósferas explosivas, con anterioridad a la ejecución de trabajos⁴.
- Se tendrá en cuenta la generación de cargas electrostáticas como focos de ignición, facilitando a los trabajadores calzado antiestático y ropa de trabajo adecuada.
- Instalación independiente de los equipos y sistemas de protección (funcionamiento en caso de corte de energía).

4 La verificación está encomendada a técnicos en prevención con formación de nivel superior, trabajadores con experiencia certificada de más de dos años (prevención contra explosiones), o trabajadores con formación específica (impartida por entidad acreditada para la formación en prevención de explosiones).

MEDIDAS PREVENTIVAS TRABAJOS EN EMPLAZAMIENTOS CON RIESGO DE INCENDIO O EXLOSION

MEDIDAS TÉCNICAS

- La instalación, aparatos, sistemas de protección y dispositivos de conexión de éstos, sólo se pondrán en funcionamiento, cuando se certifique su uso seguro en el documento de protección contra explosiones.
- Medios de desconexión manual de aparatos y sistemas de protección automáticos en caso de defecto de los mismos. Será realizado por personal formado adecuadamente para ello.
- Los equipos de trabajo, lugares de trabajo y dispositivos de conexión estarán diseñados, contruidos, embalados, instalados, mantenidos y utilizados de forma que se reduzca el riesgo de explosión.
- **Disponer dispositivos de desconexión de emergencia que permitan la dispersión de energía almacenada.**
- **Se establecerán medidas que reduzcan, al máximo los riesgos para los trabajadores derivados de una posible explosión.**
- **Evitar la formación de arcos eléctricos o chispas que actúan como fuentes de ignición.**

13.1 LA ELECTRICIDAD ESTÁTICA Y ATMOSFERAS EXPLOSIVAS

La electricidad estática da lugar al conjunto de fenómenos asociados con la aparición de una carga eléctrica en la superficie de un cuerpo aislante o en un cuerpo conductor aislado.

Dicho fenómeno cobra mayor importancia al encontrarnos con una atmósfera explosiva o con riesgo de incendio.

La evaluación del riesgo debido a las descargas electrostáticas se deberá efectuar siguiendo las directrices establecidas en:

- Real Decreto 486/1997: Seguridad y salud en los lugares de trabajo. Anexo III: Condiciones ambientales
- Real Decreto 614/2001: Protección de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.
- Real Decreto 681/2003 sobre protección de los trabajadores frente a los riesgos de atmósferas explosivas

La generación de electricidad estática, en emplazamientos susceptibles de clasificarse como zonas de riesgo de incendio o explosión, es una fuente de ignición, por lo que es importante el conocimiento de las actividades que pueden estar relacionadas con la generación de las mismas, ya que nos permite prevenir situaciones de riesgo de explosión.



LA ELECTRICIDAD ESTATICA

En todo lugar o proceso donde pueda producirse una acumulación de cargas electrostáticas deberán tomarse medidas preventivas para evitar las descargas peligrosas y la producción de chispas en zonas con riesgo de incendio o explosión.

Deberá prestarse especial atención a:

- **la presencia de sustancias inflamables** en la zona de trabajo.
- **la aparición de focos de ignición**, en previsión de que exista o pueda se pueda formar una atmósfera explosiva.

DONDE PUEDE APARECER

La electricidad estática podrá aparecer en:

- **Procesos donde se produzca una fricción continuada de materiales aislantes** o aislados tales como:
- **Procesos donde se produzca una vaporización o pulverización y el almacenamiento, transporte o trasvase de líquidos o materiales** en forma de polvo, en particular, cuando se trate de sustancias inflamables.

LA ELECTRICIDAD ESTÁTICA

FRICCIÓN DE MATERIALES AISLANTES O AISLADOS

- Fabricación y/o empleo de rollos de papel (máquinas rotativas,...).
- Maquinas con cintas o correas de transmisión.
- Máquinas de rodillos giratorios de distinto material de contacto.

VAPORIZACIÓN, ALMACENAMIENTO TRASVASE O TRANSPORTE DE LÍQUIDOS O MATERIALES (gas, líquido, polvo y sustancias inflamables)

- Operaciones de pintura con pistolas pulverizadoras.
- Operaciones de circulación de combustibles a través de conductos.
- Operaciones de trasvase de líquidos a depósitos.
- Transporte neumático de materiales pulverizados y trasvase.

Los trabajadores deben exigir al empresario que identifique las posibles situaciones de riesgo de generación de electricidad estática en emplazamientos susceptibles de aparición de atmósferas explosivas o inflamables para poder tomar las medidas necesarias.

Para evitar la generación de electricidad estática, se pueden seguir varios procedimientos cuya elección se realizará en base a la Evaluación de riesgos.

LA ELECTRICIDAD ESTÁTICA

FORMAS DE PREVENIR SU APARICIÓN

- Humedad relativa por encima del 50 %.
- **Puesta a tierra de partes metálicas.**
- **Utilización productos antiestáticos** (superficies con posibilidad de electrizarse).
- **Uso de ionizadores de aire.**
- Reducción velocidad en el trasvase de líquidos (aumentar el diámetro conducción).
- **Reducción de velocidad de superficies de rozamiento** (en cintas transportadoras).
- **Llenado recipientes desde el fondo o usando tubos sumergidos** (evitar la caída “a chorro” de líquido)
- **Uso de suelos y pavimentos de materiales disipadores** (hormigón, madera sin recubrimiento aislante, cerámica,...)
- Uso de ropa y calzado antiestático.

EQUIPOS DE PROTECCIÓN FRENTE A RIESGO ELÉCTRICO

Los equipos utilizados para trabajos en riesgo eléctrico deben garantizar una adecuada protección del trabajador/a.

En el apartado de trabajos en tensión del presente manual ya hablamos sobre las características generales de estos equipos que volveremos a repasar brevemente.



EQUIPOS Y MATERIALES DE PROTECCION

MARCO LEGAL

Los equipos utilizados para trabajos en riesgo eléctrico deben cumplir con lo dispuesto en el RD 1215/1997 por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.

ELECCIÓN

Los equipos deben ser elegidos entre los diseñados específicamente para este fin.

Deberá tenerse en cuenta:

- la normativa legal.
- normativa técnica que les resulte de aplicación.

EQUIPOS DE PROTECCION

REVISIONES Y MANTENIMIENTO

Los equipos deben ser revisados y mantenidos de acuerdo con las instrucciones del fabricante.

Estos equipos se mantendrán:

- **perfectamente limpios.**
- **libres de humedad** antes y durante su utilización.

FICHA TECNICA DE LOS EQUIPOS PARA EQUIPOS DE ALTA TENSION

Cada equipo de trabajo debería tener una ficha técnica a disposición del trabajador.

En dicha ficha se **debería indicar:**

- **el campo de aplicación** (método de trabajo a emplear).
- **los límites de utilización.**
- **los requisitos de mantenimiento y conservación.**
- **los ensayos o controles requeridos.**
- **la periodicidad de los ensayos o controles.**

Veamos algunos de los equipos y materiales más empleados para los trabajos en tensión y cuales son su principal objetivo de protección y las normas técnicas que les son de aplicación

EQUIPOS DE PROTECCION	
HERRAMIENTAS AISLADAS O AISLANTES (UNE-EN 60900:2012)	
Su objetivo principal es impedir el contacto con elementos en tensión de la instalación.	
MANTAS ELÉCTRICAS AISLANTES (UNE-EN 61112:2010)	
Su objetivo principal es impedir el contacto con una instalación o aparato en servicio	
ALFOMBRAS AISLANTES (UNE-EN 61111:2010)	
Su objetivo principal es aumentar el nivel de resistencia respecto a tierra.	
BANQUETAS AISLANTES (UNE 204001:1999)	
Su objetivo principal, al igual que el de las alfombras aislantes, es aumentar el nivel de resistencia respecto a tierra.	

EQUIPOS Y MATERIALES DE PROTECCION

PERTIGAS AISLANTES (UNE-EN 50508:2011, UNE-EN 60832-1:2011, UNE-EN 62193:2004, UNE-EN 61236:2012 Y UNE-EN 60832-2:2011)

Este equipos se usará en múltiples operaciones en los trabajos con tensión entre las que encontramos:

- Comprobación de la ausencia de tensión.
- maniobras de seccionador.
- colocación y retirada de los equipos de puesta a tierra.
- limpieza de equipos.
- extracción y colocación de fusibles
- salvamento en accidentes

ESCALERAS AISLANTES (UNE-EN 50528:2011)

Su objetivo principal es proteger en situaciones de riesgo de caída en altura en trabajos en baja tensión o en proximidad de baja tensión.

ELEVADORES DE BRAZO AISLANTE (UNE-EN 61057:1996 CORR:2006)

Su objetivo principal es proteger en trabajos en tensión superior a 1kV en corriente alterna.

EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

Es importante tener en cuenta que **en aquellos trabajos donde está presente el riesgo eléctrico**, el trabajador/a se ve expuesto a situaciones en las cuales **la energía eléctrica puede alcanzarle de diferentes formas**:

- Descarga eléctrica
- Energía térmica.
- Radiación electromagnética.
- Generando situaciones de riesgo tales como incendios, explosiones o caídas.

Lo primero que debemos recordar es que siempre se debe **dar prioridad a la protección colectiva sobre la protección individual**.

En este capítulo veremos:

- el **marco normativo** que regula estos equipos de protección individual (EPI) frente al riesgo eléctrico.
- los **criterios de selección y uso** de los mismos.
- los **distintos tipos de epi** que podemos encontrar en función del tipo de riesgo.



15.1 MARCO NORMATIVO EN EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

En lo referente a la **normativa de equipos de protección individual**, podemos diferenciar dos tipos de normas:

- la **legislación española (RD 773/1997)**.
- la **normativa europea (REGLAMENTO 2016/425)**.

MARCO NORMATIVO EN EPI
RD 773/1997 (elección y utilización)
Establece y especifica: • las condiciones generales y requisitos que los equipos deben cumplir. • los criterios para su selección, uso y mantenimiento. • las obligaciones del empresario en materia de información y formación de los trabajadores.
REGLAMENTO (UE) 2016/425 (diseño y fabricación)
Establece: • las condiciones de comercialización y de libre circulación intracomunitaria. • las exigencias esenciales de sanidad y seguridad que deben cumplir los EPI para preservar la salud y garantizar la seguridad de los usuarios. El Reglamento (UE) 2016/425 no regula el uso, regula la comercialización.

Con fecha 9 de marzo de 2016 se aprueba el Reglamento (UE) 2016/425 del Parlamento Europeo y del Consejo de 9 de marzo, relativo a los equipos de protección individual, con la finalidad de subsanar las deficiencias e incoherencias detectadas en la Directiva 89/686/CEE (regulación anterior), sobre los productos incluidos en su ámbito de aplicación y en los procedimientos de evaluación de la conformidad de dichos productos.

Con la entrada en vigor de este Reglamento, queda derogada la directiva 86/686/CCE, existiendo un periodo de transición de 2 años para los Estados Miembros, para adaptarse a lo establecido en el nuevo reglamento, por tanto, a partir del **21 de abril de 2018** comienza la entrada en vigor de dicho Reglamento, pasando a ser de plena aplicación el **Reglamento (UE) 2016/425**, en todo el ámbito de la Unión Europea a partir del **21 de abril de 2019**⁵. No obstante, “los Estados miembros no impedirán la comercialización de productos a los que se aplique la Directiva 89/686/CEE que sean conformes con ella y se hayan introducido en el mercado antes del 21 de abril de 2019”.

A partir de esta fecha, todo EPI que se ponga en el mercado de la UE deberá ser conforme al Reglamento UE y sólo se emitirán certificados conforme a dicha reglamentación.

Desde el 21 de abril de 2018 y **con fecha límite de 21 de Abril de 2023**, podrán coexistir EPI conformes a:

- La Directiva 89/686/CEE (EPI con marcado de conformidad según lo establecido por la directiva) que hayan sido puestos en el mercado con anterioridad al 21 de abril de 2019.
- El Reglamento 2016/425 (EPI con marcado de conformidad según lo establecido en el reglamento UE).

5 A excepción de los artículos 20 a 36 y 44, que eran aplicables a partir del 21 de octubre de 2016; y el artículo 45, apartado 1, aplicable a partir del 21 de marzo de 2018.

Así pues:

- Desde el 21 de Abril de 2019 hasta el 21 de Abril de 2023, serán validos ambos certificados (CE Y UE).
- A partir del 21 de Abril de 2023, perderán su validez todos los certificados emitidos según la Directiva 89/686/CEE que aún estén en vigor.

En cuanto a los requisitos de seguridad del EPI, no se han realizado muchos cambios, ya que los niveles mínimos de seguridad de los EPI conforme a la Directiva y al Reglamento son equiparables.

Si se ha modificado la categoría de algunos EPI con la entrada en vigor del Reglamento 2016/425 (UE), tal y como se puede ver en la siguiente tabla:

REGLAMENTO (UE) 2016/425
DEFINICIÓN DE EPI
<i>“Es aquel equipo diseñado y fabricado para ser llevado puesto o ser sostenido por una persona para protegerse contra uno o varios riesgos para su salud o seguridad”</i>
EPI QUE CAMBIAN DE CATEGORÍA
Pasan a categoría III los EPI destinados a proteger frente a los siguientes riesgos: • Agentes biológicos nocivos. • Riesgo de ahogamiento. • Cortes por sierras de cadena accionadas a mano. • Chorros de alta presión. • Heridas de bala o arma blanca. • Ruidos nocivos.
MARCADO CE
El marcado CE no sufre ningún cambio.

REGLAMENTO (UE) 2016/425

NOVEDADES DE CERTIFICACIÓN

Los EPI certificados deberán incorporar en el mercado:

- Nombre.
- Marca.
- Dirección del fabricante e importador.

En los EPI que pasan a la categoría III, se incorpora el número de referencia del organismo notificado que hace el control de calidad del equipo.

NOVEDADES A NIVEL DOCUMENTAL (CERTIFICADO DE CONFORMIDAD)

El fabricante deberá entregar la **declaración de conformidad**.

También puede indicar en **las Instrucciones e información del fabricante dónde puede descargarse dicha declaración de internet**.

VALIDEZ DEL CERTIFICADO UE

Los nuevos certificados de la UE **tendrán una validez de 5 años**.

En relación a la información que el empresario ha de facilitar al trabajador previo a la utilización del EPI, son necesarios requisitos conforme al Reglamento UE y conforme al RD 773/1997, tal y como podemos ver en la siguiente tabla:

INFORMACIÓN SOBRE LOS EPI QUE SE DEBE FACILITAR AL TRABAJADOR
MANUAL DE INSTRUCCIONES Y DOCUMENTACIÓN INFORMATIVA DEL EPI
ART. 8 RD 773/1997
• Riesgos contra los que protegen. • Trabajos y zonas en las que deben emplearse.
REGLAMENTO 2016/425 (UE)
El empresario tiene la obligación de poner a disposición del trabajador la documentación informativa facilitados por el fabricante, incluyendo el contenido mínimo de la documentación informativa del EPI fijado en el Reglamento.
INSTRUCCIONES A ADJUNTAR CON LOS EPI (punto 1.4 del Anexo II Reglamento 2016/425)
• El riesgo frente al que el EPI debe proteger. • Los niveles o las clases de protección que ofrece el EPI • Clases de protección adecuadas para los diferentes niveles de riesgo y límites de uso.

INFORMACIÓN SOBRE LOS EPI QUE SE DEBE FACILITAR AL TRABAJADOR

MANUAL DE INSTRUCCIONES Y DOCUMENTACIÓN INFORMATIVA DEL EPI

INSTRUCCIONES A ADJUNTAR CON LOS EPI (punto 1.4 del Anexo II Reglamento 2016/425)

- Significado de los eventuales marcados. Deberá:
 - ser perfectamente visible y legible durante toda la vida útil previsible del EPI.
 - evitarse cualquier interpretación incorrecta de dichos símbolos.
- Instrucciones de almacenamiento, uso, limpieza, mantenimiento, revisión y desinfección. Si el EPI pudiera verse afectado con motivo de las limpiezas, se deberá indicar el número máximo de operaciones de limpieza que pueden efectuarse antes de que el equipo deba inspeccionarse o desecharse.
- Mes y año o plazo de caducidad.
- Los accesorios que puedan utilizarse con el EPI y las características de las piezas de recambio apropiadas.
- La dirección de internet en la que puede accederse a la declaración de conformidad. Si el EPI va acompañado de la declaración de conformidad según lo establecido en el Reglamento, no sería necesario este enlace web.

15.2 SELECCIÓN Y USO DE EPI FRENTE A RIESGO ELÉCTRICO

Es importante **realizar una adecuada selección de los EPI necesarios** a la hora de realizar trabajos donde el riesgo eléctrico esté presente.

Para su elección debemos **tener en cuenta múltiples factores** con el fin de poder determinar cuales serán los **EPI mas adecuados en cuanto a requisitos** y decidir así

- El **tipo de equipo de protección individual**.
- El **nivel de protección**.
- Las **características** del EPI.

A la hora de realizar una correcta elección del EPI contra riesgo eléctrico **debemos tener en cuenta además:**

- Aspectos que afectan a la **combinación o uso conjunto** de dichos equipos.

Este escenario plantea en ocasiones **dificultades a la hora de realizar la elección:**

- **cuantificar los niveles a los que se exponen los trabajadores.**
- **combinar características y requisitos contrarios** de los EPI necesarios para proteger adecuadamente al trabajador.

A nivel general, en el proceso de **selección de los equipos de protección individual**, encontramos una serie de obligaciones para el empresario que resumiremos en el siguiente cuadro.

SELECCIÓN Y USO DE EPI
OBLIGACIONES DEL EMPRESARIO (SELECCIÓN) (ARTS 3,4,5,6 y 9 RD 773/1997)
• Determinar en qué puestos de trabajo deben utilizarse los EPI mediante una adecuada evaluación de riesgos (identificar y evaluar los riesgos). • Precisar el EPI adecuado teniendo en cuenta: • Tipo de riesgo. • Naturaleza y magnitud de la exposición. • Parte del cuerpo a proteger. • Definir las características que deben tener los EPI atendiendo siempre a: • Las características del trabajo. • Las características del trabajador/a. Nota: Las EPI deben llevar: • Un marcado de conformidad. • El folleto informativo al menos en castellano. • Evaluar los posibles EPI adecuados y comparar los EPI existentes en el mercado. • Consultar con los trabajadores y/o sus representantes las posibles opciones.

En lo referente al **uso de los equipos de protección individual** y también a nivel general, encontramos una serie de obligaciones para el empresario.

SELECCIÓN Y USO DE EPI

OBLIGACIONES DEL EMPRESARIO (USO) (ARTS 3,7 y 8 RD 773/1997)

- **Proporcionar los EPI** seleccionados de forma gratuita.
- Establecer un **programa de mantenimiento** que garantice el funcionamiento, estado higiénico y **reposición de los EPI**.
- Velar por la **correcta utilización** de los EPI.
- Disponer de la **información** sobre el EPI.
- Informar y poner a disposición de los trabajadores, previamente al uso de los EPI suministrados , sobre:
 - **Los riesgos contra los que protegen** los EPI seleccionados.
 - Los **trabajos y zonas donde es necesario** su uso.
 - La **información suministrada por el fabricante**.
- **Señalizar** la obligación de uso.
- Garantizar la **formación** y, si es necesario, el **entrenamiento para el uso** de los EPI.

Asimismo, repasaremos los derechos de los trabajadores/as de cara a la elección de los EPI y sus obligaciones en relación al uso de los mismos.

SELECCIÓN Y USO DE EPI
DERECHO DEL TRABAJADOR/A Y DE LOS REPRESENTANTES DE LOS TRABAJADORES (SELECCIÓN) (ART 9 RD 773/1997 Y ARTS. 18.2 Y 33 LPRL)
Los trabajadores, a través de los Delegados de Prevención, adecuadamente asesorados, tienen derecho a participar en la elección de dichos equipos. En este sentido, podrán proponer la elección de un EPI entre una selección de equipos comercializados que cumplen los requisitos frente al riesgo a cubrir.
OBLIGACIONES DEL TRABAJADOR (USO) (ART 10 RD 773/1997)
• Utilizar y mantener los EPI asignados conforme a las instrucciones recibidas. • Colocar los EPI en el lugar indicado después de su uso. • Informar de los defectos, daños o anomalías observadas.

En ocasiones, a la hora de seleccionar el EPI adecuado frente al riesgo eléctrico, debemos conjugar ciertos aspectos en función de lo que deseamos evitar.

SELECCIÓN DE EPI FRENTE AL RIESGO ELÉCTRICO
FACTORES A TENER EN CUENTA
ASPECTOS DIELÉCTRICOS
Evitar el paso de corriente eléctrica a través del cuerpo del trabajador.
ASPECTOS TÉRMICOS:
Evitar que el aumento de la temperatura y la energía calorífica produzcan quemaduras.
ASPECTOS DISIPATIVOS
Evitar que la acumulación de carga eléctrica pueda activar una atmósfera explosiva.
OTROS ASPECTOS
Evitar daños debidos a radiaciones electromagnéticas, ondas de choque, gases u otros fenómenos cuyo origen sea la energía eléctrica.

Por otro lado, **para poder determinar el EPI o conjunto de EPI necesarios y los niveles de protección que éstos deben ofrecer deberemos tener una adecuada evaluación de riesgos** que tenga en cuenta:

- Los procedimientos de trabajo.
- Las características y estado del lugar de trabajo.
- las características del trabajador.

En base a lo anteriormente expuesto, a modo resumen y de forma general, repasaremos los criterios básicos a seguir en relación a la selección y uso de equipos de protección individual.

PAUTAS BASICAS A SEGUIR EN LA SELECCIÓN Y USO DE EPI (RD 773 Y GUIA TECNICA EPI)
FASE DE EVALUACIÓN E IDENTIFICACIÓN
IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DEL RIESGO
Identificar el riesgo eléctrico es el primer paso a seguir para poder evaluarlo. En caso de no poder eliminar el riesgo o reducirlo a niveles aceptables, es necesario recopilar toda la información sobre la naturaleza del riesgo eléctrico frente al que debe proteger el EPI.

**PAUTAS BÁSICAS A SEGUIR EN LA
SELECCIÓN Y USO DE EPI
(RD 773/1997 Y GUÍA TÉCNICA EPI)**

FASE DE EVALUACIÓN E IDENTIFICACIÓN

DETERMINACIÓN DEL NIVEL DE PROTECCIÓN NECESARIO

Evaluar la magnitud del riesgo para poder así ajustar el nivel de protección adecuado.

Es importante tener en cuenta que:

- **un nivel de protección inferior al adecuado** dejaría expuesto al trabajador al riesgo eléctrico.
- **un nivel de protección superior al adecuado** podría generar nuevos riesgos como la imposición de cargas físicas innecesarias sobre el trabajador.

**ANÁLISIS DE LAS CARACTERÍSTICAS DEL TRABAJO
A REALIZAR Y DEL LUGAR DE TRABAJO**

Analizar tanto las características del trabajo como las del emplazamiento donde éste se va a desarrollar para poder seleccionar el EPI que más se adecúe a dicha tarea.

Es importante recordar que:

- cada trabajo tiene sus propias particularidades.
- cada lugar de trabajo tiene sus propias condiciones (temperatura, humedad relativa, iluminación, concentración de oxígeno...).

**PAUTAS BÁSICAS A SEGUIR EN LA
SELECCIÓN Y USO DE EPI
(RD 773/1997 Y GUÍA TÉCNICA EPI)**

FASE DE EVALUACIÓN E IDENTIFICACIÓN

ANÁLISIS DE LAS CARACTERÍSTICAS DEL TRABAJADOR

El EPI debe adaptarse al trabajador y no generar incomodidades.

Partiendo de dicha idea es importante tener en cuenta, entre otros, aspectos como:

- vigilancia de la salud (estado de salud de los trabajadores, trabajadores especialmente sensibles y otras particularidades médicas como alergias o hipersensibilidades)
- talla

FASE DE SELECCIÓN

IDENTIFICAR LOS TIPOS DE EPI ADECUADOS

Es necesario identificar el tipo de EPI adecuado en función a los riesgos a cubrir y recopilando las características a reunir por cada uno de ellos.

**SELECCIÓN DE EPI
FRENTE AL RIESGO ELÉCTRICO
(RD 773/1997 Y GUÍA TÉCNICA EPI)**

FASE DE SELECCIÓN

ANALIZAR EL POSIBLE USO CONJUNTO DE EPI

Es importante tener en cuenta que el **uso conjunto de varios EPI puede influir en sus prestaciones.**

Se deben **utilizar EPI que permitan combinar sus características** teniendo en cuenta la posibilidad de requisitos contrarios.

COMPARAR LOS EPI EXISTENTES EN EL MERCADO

Es importante comparar los EPI existentes en el mercado antes de realizar la elección.

En caso de no encontrarse varias opciones que se ajusten totalmente a la protección necesaria, deben buscarse soluciones que garanticen la seguridad de los trabajadores.

**CONSULTAR A LOS TRABAJADORES Y/O SUS
REPRESENTANTES DE LAS DISTINTAS OPCIONES**

Se debe consultar a los trabajadores y/o sus representantes en el proceso de selección del equipo.

SELECCIÓN DE EPI
FRENTE AL RIESGO ELÉCTRICO
(RD 773/1997 Y GUÍA TÉCNICA EPI)

FASE DE USO

USAR EPI CERTIFICADOS

El EPI debe estar certificado para poder garantizar con seguridad que ofrece la protección adecuada frente al riesgo del que debe proteger.

El RD 773/1997 exige que se utilicen EPI que cumplan con las disposiciones legales de aplicación.

MANTENIMIENTO DE LOS EPI SEGÚN INDICACIONES
DEL FABRICANTE

Es importante para que el EPI se conserve en perfectas condiciones durante la vida útil prevista por el fabricante, **contar con un programa de mantenimiento acorde a las recomendaciones del fabricante** en cuestiones como:

- cuidado.
- limpieza.
- revisiones periódicas.
- mantenimiento.

**SELECCIÓN DE EPI
FRENTE AL RIESGO ELÉCTRICO
(RD 773/1997 Y GUÍA TÉCNICA EPI)**

FASE DE USO

FORMACIÓN E INFORMACIÓN A LOS TRABAJADORES

El empresario debe garantizar:

- una formación e información completa y adecuada a los trabajadores
- la perfecta comprensión y asimilación por parte de los trabajadores

Deben quedar registrados los detalles relativos a la formación recibida por cada uno de los trabajadores.

ENTRENAMIENTO PARA EL USO DE EPI

Se deberían organizar sesiones prácticas de entrenamiento con el fin de garantizar el uso correcto de los EPI cuando:

- la gravedad del riesgo así lo requiera.
- el uso del EPI plantee cierta complejidad.
- sea necesario el uso conjunto de EPI.

Las sesiones de formación deben diseñarse ajustando su contenido y duración en función de:

- la complejidad del EPI.
- el trabajador usuario del EPI.

15.3 TIPOS DE EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL FRENTE A RIESGO ELÉCTRICO.

En este apartado veremos las particularidades de algunos de los Equipos de Protección Individual que suelen utilizarse en este ámbito.

Como hemos visto todos EPI deben cumplir la normativa respecto a:

- su comercialización.
- su utilización.



#187792257

EPI FRENTE AL RIESGO ELÉCTRICO

REQUISITOS BÁSICOS QUE DEBEN CUMPLIR

- Tienen que traer consigo el **marcado de conformidad**.
- Disponer de un **marcado** en el que se indique:
 - el tipo de protección que ofrecen.
 - la tensión de utilización correspondiente.
- Disponer de un **aislamiento adecuado** a las tensiones a las que sean expuestos **en las condiciones más desfavorables**.
- Las corrientes de fuga de los materiales y componentes deberán ser lo mínimo posible según las tensiones a las que se exponen y en correlación al umbral de tolerancia.

RECOMENDACIONES BÁSICAS GENERALES

- Se deberán utilizar los **EPI establecidos para cada trabajo de acuerdo con el procedimiento previamente establecido**.
- Los EPI se elegirán de entre los concebidos para tal fin teniendo en cuenta:
 - las características del trabajo a realizar y de los trabajadores.
 - la tensión de servicio.
- Los EPI se utilizarán, mantendrán y revisarán siguiendo las instrucciones del fabricante.

Por otro lado, tal y como se describe en el Apéndice 2 del RD 773/1997, **aquellos equipos de protección individual destinados a proteger contra los riesgos eléctricos para los trabajos realizados bajo tensiones peligrosas o los que se utilicen como aislantes de alta tensión serán considerados EPI de categoría III.**

Veamos un cuadro resumen donde podemos ver una relación de los diferentes tipos de EPI en función del riesgo.

TIPOS DE EPI FRENTE AL RIESGO ELÉCTRICO

En función del riesgo frente al que nos protegen podríamos clasificar los EPI en 3 tipos:

- EPI frente a choque eléctrico
- EPI frente al arco eléctrico
- EPI disipativo de carga

EPI FRENTE A CHOQUE ELÉCTRICO

En este grupo encontramos:

- **Guantes dieléctricos.**
- **Manguitos aislantes.**
- **Calzado aislante.**
- **Casco aislante de electricidad.**
- **Ropa aislante.**

TIPOS DE EPI FRENTE AL RIESGO ELÉCTRICO

EPI FRENTE A CHOQUE ELÉCTRICO

En este grupo y con el fin de proteger de quemaduras por arco eléctrico encontramos:

- **Pantalla facial.**
- **Pantalla facial con protección inactiva.**
- **Gafas inactivas.**
- **Guantes de protección térmica e ignífugos**
- **Ropa de protección térmica e ignífuga.**

EPI DISIPATIVO DE CARGA

En este grupo encontramos:

- **Guantes antiestáticos.**
- **Ropa de protección antiestática.**
- **Calzado conductor o antiestático.**

Como podemos observar son varios los EPI que pueden necesitarse para trabajos con riesgo eléctrico.

En los siguientes apartados repasaremos las particularidades de algunos de dichos equipos de protección individual.

15.3.1 GUANTES FRENTE A RIESGO ELÉCTRICO

Dentro de los guantes como EPI podemos encontrar diferentes tipos:

- Guantes conductores.
- Guantes antiestáticos.
- Guantes dieléctricos.

En este apartado nos centraremos en los guantes dieléctricos.



GUANTES DIELECTRICOS (UNE-EN 60903:2005)

GUANTES DIELECTRICOS

Los guantes con propiedades dieléctricas **están diseñados para proteger al trabajador de posibles descargas eléctricas.**

Se fabrican de látex o goma.

TIPOS

Entre los guantes dieléctricos distinguimos:

- Los **guantes dieléctricos aislantes** (sin categoría especial).
- Los **guantes dieléctricos compuestos** (con propiedades especiales)

GUANTES DIELECTRICOS (UNE-EN 60903:2005)

GUANTES DIELECTRICOS AISLANTES (sin categoría especial)

Los **guantes aislantes** son guantes que **únicamente proporcionan protección eléctrica**.

TIPOS (CLASIFICACIÓN SEGÚN TENSIÓN)

Encontramos 6 tipos de guantes según la tensión de prueba.

La tensión máxima de utilización es el valor de la tensión alterna eficaz del EPI.

TENSIONES MÁXIMAS ORIENTATIVAS DE UTILIZACIÓN DEL EPI

CLASE	TENSIÓN DE OPERACIÓN MAS ELEVADA DE LA RED	
	TENSIÓN ALTERNA EFICAZ / TENSIÓN NOMINAL MAX. DE RED (V EFICACES)	TENSIÓN CONTINUA (V)
00	500	750
0	1.000	1.500
1	7.500	11.250
2	17.000	25.500
3	26.500	39.750
4	36.000	54.000

GUANTES DIELECTRICOS (UNE-EN 60903:2005)

GUANTES DIELECTRICOS COMPUESTOS

Los **guantes compuestos** proporcionan protección eléctrica con **propiedades especiales**.

Son guantes que **combinan sus características dieléctricas con resistencias frente a determinados agentes**.

TIPOS (SEGÚN PROPIEDADES ESPECIALES)

Se designan mediante sufijos que nos indicarán las propiedades especiales

RESISTENCIAS FRENTE A DISTINTOS AGENTES

CATEGORÍA	RESISTENCIA
A	ÁCIDO
H	ACEITE
Z	OZONO
M	MECÁNICA (NIVEL MÁS ALTO)
R	A+H+Z+M
C	MUY BAJAS TEMPERATURAS

GUANTES DIELÉCTRICOS (UNE-EN 60903:2005)

MARCADO DEL GUANTE DIELÉCTRICO

En lo referente al marcado del guante

- **Símbolo de doble triángulo cuyo color variará en función de la clase.**
- Nombre, marca registrada o identificación del fabricante.
- **Categoría, si procede.**
- **Talla.**
- **Clase.**
- **Mes y año de fabricación.**
- **Espacio reservado** en forma de banda rectangular que permita la inscripción de:
 - La **fecha de puesta en servicio.**
 - La **fecha de realización de los controles periódicos.**

CÓDIGO DE COLORES SEGÚN CLASE

CLASE	COLOR DEL MARCADO
00	Beige
0	Rojo
1	Blanco
2	Amarillo
3	Verde
4	Naranja

GUANTES DIELECTRICOS (UNE-EN 60903:2005)

- **Las clases y categorías serán apropiadas a:**
 - los niveles de riesgo.
 - los límites correspondientes de utilización.
- **La clase debe corresponder a la tensión nominal de la instalación eléctrica** para poder asegurar una protección adecuada a la tensión de red. La tensión a considerar dependerá del tipo de instalación:
 - **Instalación eléctrica de tensión continua:** la tensión será la tensión entre el elemento conductor y tierra.
 - **Instalación eléctrica monofásica:** la tensión nominal se considera entre fase y tierra.
 - **Instalación eléctrica polifásica:** la tensión nominal será la tensión entre fases.
- **La talla debe ser adecuada** para cada usuario.

USO DE LOS GUANTES DIELECTRICOS

El uso correcto de los guantes vendrá indicado por el fabricante.

GUANTES DIELÉCTRICOS (UNE-EN 60903:2005)

RECOMENDACIONES DE USO

- **Examen previo a la utilización:** Consiste en realizar:
 - una **inspección visual** de los guantes.
 - una **prueba de inflado de guantes:** consistente en realizar una prueba de estanqueidad manual o con comprobador para verificar que no exista ninguna fuga de aire.

Si se debiera desechar alguno de los guantes se hará lo mismo con su par.
- **Uso combinado con otros guantes:** Si se utilizan otros guantes protectores al mismo tiempo que los aislantes, **los guantes aislantes se pondrán:**
 - **por debajo de unos guantes de protección mecánica** para evitar perforaciones o rasgados.
 - **por encima de unos guantes ignífugos** para evitar quemaduras de origen eléctrico.
- **Precauciones:** Es importante recordar que no se expondrán innecesariamente al calor, a la luz o productos que puedan dañarlos como ácidos fuertes, grasa, trementina, alcohol o aceite.
- **Temperatura de uso:** Suele estar entre 25 °C y 55 °C Para los de categoría C estará entre -40 °C y 55 °C

**GUANTES DIELECTRICOS
(UNE-EN 60903:2005)**

**REVISIONES E INSPECCIONES PERIÓDICAS
DE LOS GUANTES DIELECTRICOS**

Los guantes es obligatorio revisarlos periódicamente según las indicaciones del fabricante (el periodo de revisión suele oscilar entre 30 y 90 días)

**INSPECCIÓN PERIÓDICA Y ENSAYOS DIELECTRICOS
SEGÚN CLASE**

La inspección periódica y los ensayos dieléctricos (si proceden) se realizarán de acuerdo a las indicaciones del fabricante.

INSPECCIÓN SEGÚN CLASE DEL GUANTE DIELECTRICO

CLASE	TIPO DE REVISIÓN
00	INSPECCIÓN VISUAL Y PRUEBA DE INFLADO
0	
1	INSPECCIÓN VISUAL, PRUEBA DE INFLADO Y ENSAYO DIELECTRICO SEGÚN UNE EN 60903
2	
3	
4	
	No se usarán estos guantes, aunque sean nuevos, si no se han verificado en 6 meses.

GUANTES DIELÉCTRICOS (UNE-EN 60903:2005)

REVISIONES E INSPECCIONES PERIÓDICAS DE LOS GUANTES DIELÉCTRICOS

RECOMENDACIONES DE INSPECCIÓN PERIÓDICA EN FUNCIÓN DEL USO EN GUANTES 00 Y 0

Para estos guantes no se establece un periodo máximo y **deben seguirse los intervalos recomendados por el fabricante en el folleto informativo.**

De forma orientativa decir que los fabricantes, en función del uso, suelen recomendar que las inspecciones sigan las pautas siguientes:

- **Guantes utilizados con frecuencia:** deben ser inspeccionados en intervalos menores de 6 meses.
- **Guantes usados solo en ocasiones:** deben ser revisados después de cada uso y, en todo caso, a intervalos no superiores a 12 meses.
- **Guantes en reserva:** deben ser analizados de nuevo a intervalos no superiores a 12 meses.

ALERGIAS

Podemos encontrarnos casos de **alergia al látex.**

**GUANTES DIELÉCTRICOS
(UNE-EN 60903:2005)**

**ALMACENAMIENTO, MANTENIMIENTO Y LIMPIEZA
DE LOS GUANTES DIELÉCTRICOS**

Tanto el almacenamiento como el mantenimiento y la limpieza de los guantes vendrán indicados por el fabricante.

**RECOMENDACIONES DE ALMACENAMIENTO,
MANTENIMIENTO Y LIMPIEZA**

- **Almacenamiento:** Se almacenarán en:
 - su embalaje original (opaco y anti UV)
 - un lugar adecuado donde:
 - no esté cerca de fuentes de calor.
 - la temperatura se sitúe entre 10 °C y 21 °C.
- **Mantenimiento y limpieza:** Si se manchan o humedecen hay que quitárselos.
 - **Lavado:** Cuando se ensucien hay que lavarlos con **agua y jabón** a una temperatura que no supere la indicada por el fabricante. **Nunca a mas de 65 °C.**
 - **Secado:** Debe ser a **temperatura ambiente** y se recomienda poner polvos de talco.

15.3.2 CALZADO Y CUBREBOTAS FRENTE AL RIESGO ELÉCTRICO

Este tipo de calzado de protección es un EPI destinado a proteger a los trabajadores que se encuentran expuestos al riesgo eléctrico debido a:

- **choque eléctrico.**
- **descargas electrostáticas** que no hayan podido eliminarse.

En función de sus propiedades eléctricas, podemos encontrar diferentes tipos de calzado contra riesgo eléctrico.

Los riesgos frente a los que protege cada uno de ellos, dependerá de dichas propiedades que varían en función de la resistencia que ofrece al paso de la corriente eléctrica.



CALZADO FRENTE AL RIESGO ELÉCTRICO

TIPOS EN FUNCIÓN DE SUS PROPIEDADES ELÉCTRICAS

Distinguimos 3 tipos de calzado frente a riesgo eléctrico (de menor a mayor resistencia al paso de la corriente):

- Calzado conductor.
- Calzado antiestático.
- Calzado aislante.

TIPOS DE CALZADO FRENTE A RIESGO ELÉCTRICO	
CALZADO CONDUCTOR	
Protege frente a acumulaciones de carga.	
TIPOS EN FUNCIÓN DEL RIESGO	
Encontramos 2 tipos de calzado conductor: • calzado conductor contra descargas electrostáticas. • calzado conductor contra choque eléctrico.	
CALZADO CONDUCTOR CONTRA DESCARGAS ELECTROSTÁTICAS	
Para reducir la carga electrostática mediante su disipación en el menor tiempo posible	MARCADO
	C
USO	
No deben utilizarse cuando exista riesgo de choque eléctrico	

TIPOS DE CALZADO FRENTE A RIESGO ELÉCTRICO

CALZADO CONDUCTOR CONTRA CHOQUE ELÉCTRICO (UNE-EN 60895:2005)

Para trabajos en alta tensión.

MARCADO

Doble triangulo

USO

Se emplea en trabajos en tensión con el método a potencial.

En estos trabajos se debe utilizar alguna de estas opciones:

- **un calzado conductor.**
- **un cubrebota conductor** que es una especie de calcetín de material conductor que cubre el calzado o la bota.

En caso de uso combinado con ropa conductora u otros componentes de diferentes fabricantes, **es necesario comprobar la compatibilidad del conjunto de protección** verificando que:

- la resistencia eléctrica de cada una de las piezas es similar
- la resistencia eléctrica de las conexiones no sea superior a 100 ohmios.

TIPOS DE CALZADO FRENTE A RIESGO ELÉCTRICO

CALZADO ANTIESTÁTICO

	MARCADO
Reduce la carga electrostática mediante su disipación. Protege frente a: • las acumulaciones de carga. • el paso de la corriente eléctrica pero tan solo ofrece una pequeña protección eléctrica (choque eléctrico para tensiones inferiores a 250 Vac)	A También cumplirían con estas características antiestáticas los calzados: S1 (de seguridad) P1 (de protección) 01 (de trabajo)
USO	
Se emplea para trabajos en zonas ATEX. Aunque ofrece una mayor protección frente a contactos eléctricos con equipos o instalaciones que el calzado conductor contra descargas electrostáticas, no ofrece una adecuada protección frente al choque eléctrico ya que no es aislante.	

TIPOS DE CALZADO FRENTE A RIESGO ELÉCTRICO	
CALZADO AISLANTE (UNE-EN 50321)	
Protege frente al paso de la corriente eléctrica por el cuerpo humano a través de los pies del trabajador.	MARCADO
	Doble triángulo
USO	
Se emplea para trabajos en baja tensión con el fin de prevenir el choque eléctrico.	
SELECCIÓN EN FUNCIÓN DE LA TENSIÓN MÁXIMA DE USO	
El fabricante debe indicar en el folleto informativo la clase del calzado aislante indicando así la tensión máxima de uso del calzado .	
CLASES EN FUNCIÓN DEL VOLTAJE	
CLASE 00 (rojo)	CLASE 0 (beige)
trabajos en instalaciones de hasta 500 V (CA)	trabajos en instalaciones de hasta 1000 V (CA)

TIPOS DE CALZADO FRENTE A RIESGO ELÉCTRICO

CALZADO AISLANTE (UNE-EN 50321)

INSPECCIONES PERIÓDICAS

Las revisiones periódicas **consisten en:**

- un **examen visual**.
- un **ensayo eléctrico** para comprobar el aislamiento eléctrico **cuando exista riesgo de agresión mecánica o química**.

La frecuencia de estas verificaciones será la indicada por el fabricante. En caso de no disponerse de dicha pauta se recomienda realizar ensayos eléctricos al menos una vez año.

Con la revisión de la norma UNE-EN 50321, las clases en función del voltaje cambian, apareciendo una nueva clasificación.

TIPOS DE CALZADO FRENTE A RIESGO ELÉCTRICO

CALZADO AISLANTE (UNE-EN 50321-1:2018/AC:2018-08)

EN CORRIENTE ALTERNA

Encontramos 6 clases:
00,0,1,2,3 y 4

EN CORRIENTE CONTINUA

Encontramos 4 clases:
00,0,1 y 2

Veamos un cuadro resumen donde se muestra qué tipo de calzado usar en función del riesgo eléctrico.

CALZADO CONTRA RIESGO ELÉCTRICO	
CONTRA CHOQUE ELÉCTRICO (TRABAJOS EN TENSIÓN)	
EN INSTALACIONES DE BAJA TENSIÓN (hasta 1000 Vca y 1500 Vcc)	EN INSTALACIONES DE ALTA TENSIÓN (MÉTODO A POTENCIAL)
CALZADO AISLANTE	CALZADO CONDUCTOR
MARCADO	
DOBLE TRIANGULO	
SOLO DONDE NO HAYA RIESGO DE CHOQUE ELÉCTRICO	PROTECCIÓN ELÉCTRICA (hasta 250 Vac)
CALZADO CONDUCTOR	CALZADO ANTIESTÁTICO
MARCADO	
C	A

Repasemos algunos aspectos importantes a tener en cuenta de cara al uso de los diferentes calzados frente a riesgo eléctrico que acabamos de ver.

ASPECTOS A TENER EN CUENTA EN RELACIÓN CON EL USO DEL CALZADO FRENTE A RIESGO ELÉCTRICO

CALZADO CONDUCTOR Y ANTIESTÁTICO

CARACTERÍSTICAS DEL CENTRO DE TRABAJO

Tener en cuenta las características del lugar de trabajo.

Es conveniente ensayar la resistencia eléctrica en el lugar de trabajo.

RESISTENCIA ELÉCTRICA DEL SUELO

Tener en cuenta la resistencia del suelo para una adecuada disipación de la carga por parte del calzado.

Si existe riesgo de acumulación de cargas electroestáticas, el suelo deberá tener unas propiedades disipativas que garanticen una adecuada puesta a tierra y por eso **se recomienda medir la resistencia del suelo.**

ASPECTOS A TENER EN CUENTA EN RELACIÓN CON EL USO DEL CALZADO FRENTE A RIESGO ELÉCTRICO

CALZADO CONDUCTOR Y ANTIESTÁTICO

ELEMENTOS AISLANTES ENTRE CALZADO Y PIE

No debe introducirse ningún elemento aislante entre la plantilla del calzado y el pie que pueda modificar las propiedades eléctricas del calzado.

Si se utilizara cualquier elemento aislante distinto de un calcetín no aislante, **debe medirse la resistencia eléctrica del conjunto.**

DETERIORO Y SUCIEDAD

El uso y la contaminación pueden aumentar la resistencia eléctrica del calzado.

Es importante comprobar la resistencia eléctrica del calzado ya que esta puede verse afectada por:

- los posibles deterioros derivados del uso
- las condiciones del lugar de trabajo
 - contaminantes de la suela.
 - humedad.

Se recomienda realizar una inspección visual para comprobar la ausencia de deterioros y suciedad.

RECOMENDACIONES BÁSICAS A TENER EN CUENTA EN RELACIÓN CON EL USO DEL CALZADO FRENTE A RIESGO ELÉCTRICO

CALZADO AISLANTE

- Antes de su uso comprobar:
 - las tensiones máximas de uso.
 - la fecha de caducidad.
 - las inspecciones periódicas.
- Si el calzado se humedece o moja pueden verse reducidas sus propiedades aislantes.

15.3.3 CASCO FRENTE A RIESGO ELÉCTRICO

Cuando se realizan trabajos con riesgo eléctrico, debemos tener en cuenta que el casco además de proteger frente a posibles golpes o impactos tiene que proteger del paso de la corriente eléctrica al cuerpo del trabajador/a.

CASCOS FRENTE A RIESGO ELÉCTRICO
Es importante no confundir los cascos aislantes según norma UNE EN 50365 con cascos de uso industrial que tienen propiedades eléctricas ya que los niveles de protección frente a choque eléctrico son muy distintos.
CASCO DE USO INDUSTRIAL CON PROPIEDADES ELÉCTRICAS
Ofrecen una protección limitada frente a contactos accidentales y de corta duración de la cabeza con elementos conductores de hasta 440 V.
CASCO ELÉCTRICAMENTE AISLANTES PARA UTILIZACIÓN EN INSTALACIONES DE BAJA TENSIÓN (UNE-EN 50365 Y EN 397)
Ofrecen una protección frente a choque eléctrico por contacto de la cabeza con un elemento conductor hasta los 1000 V en ca o los 1500 V en cc.

En este apartado nos centraremos en los cascos eléctricamente aislantes para uso en instalaciones eléctricas de baja tensión ya que son los adecuados para trabajos con riesgo eléctrico.

CASCO ELÉCTRICAMENTE AISLANTES PARA UTILIZACIÓN EN INSTALACIONES DE BAJA TENSIÓN (UNE-EN 50365 Y EN 397)

USO

Se emplean **en trabajos en tensión o en proximidad a partes en tensión en instalaciones eléctricas que no excedan de 1000 V corriente alterna o de 1500 V en corriente continua.**

Previenen de:

- el paso de una corriente eléctrica peligrosa a través de la cabeza del trabajador.
- choques e impactos.
- salpicaduras de metal fundido.

USO COMBINADO CON OTROS EPI

Es importante tener en cuenta que nunca debe ser el único elemento de protección frente al choque eléctrico.

Deben utilizarse simultáneamente con otros EPI eléctricamente aislantes.

**CASCO ELÉCTRICAMENTE AISLANTES PARA UTILIZACIÓN
EN INSTALACIONES DE BAJA TENSIÓN
(UNE-EN 50365 Y EN 397)**

CLASE

**Este tipo de cascos admiten una única clasificación.
(Clase 0)**

MARCADO

Símbolo de doble triángulo.

**(Además del marcado indicado para los cascos de protección
para la industria (UNE-EN 397))**

Cuando se utiliza el código de colores, **el símbolo del doble triángulo será rojo.**

RECOMENDACIONES GENERALES

- Antes de usar el casco, comprobarlo visualmente (deterioros mecánicos, químicos,...).
- Seguir la indicaciones del fabricante para su:
 - mantenimiento adecuado.
 - su limpieza si se ensuciara.
- No almacenar cerca de fuentes de calor (la temperatura de almacenamiento será 20 ± 15 °C.).
- Evitar cualquier posible compresión del casco durante el almacenamiento.

ACCIDENTES EN RIESGO ELÉCTRICO

Cuando un trabajador accidentalmente se convierte en receptor del paso de corriente eléctrica, el cuerpo humano sufre un efecto fisiopatológico denominado «choque eléctrico».

Los efectos de un choque eléctrico en el trabajador pueden ser inmediatos o no.

En los accidentes con riesgo eléctrico, nos podemos encontrar además de dichos efectos lesiones indirectas (caídas de altura, golpes de materiales, herramientas o equipos que se proyecten).



Se dice que un trabajador se electriza cuando la corriente eléctrica circula por su cuerpo existiendo dos puntos de contacto (uno de entrada y otro de salida de la corriente). **Los efectos fisiológicos** del paso de la corriente eléctrica a través del cuerpo **van a depender de múltiples factores** que veremos durante el próximo apartado..

Es importante destacar la importancia de que los trabajadores dispongan de conocimientos sobre:

- actuación en caso de accidente
- nociones básicas de primeros auxilios.

La electrocución se produce cuando el trabajador fallece debido al paso de la corriente por su cuerpo.

16.1 PRINCIPALES CAUSAS DE LOS ACCIDENTES ELÉCTRICOS.

Son numerosas las causas que pueden originar un accidente por contacto eléctrico.

Entre dichas causas podemos encontrar:

- causas relacionadas con la instalación donde se realizan los trabajos.
- causas relacionadas con los trabajos en instalaciones eléctricas.

PRINCIPALES CAUSAS DE LOS ACCIDENTES ELÉCTRICOS

CAUSAS RELACIONADAS CON LA INSTALACIÓN DONDE SE REALIZAN LOS TRABAJOS

- Realización de trabajos en instalaciones eléctricas no reglamentarias.
- Cuadros eléctricos sobrecargados.
- Inexistencia o inadecuado mantenimiento de instalaciones y equipos eléctricos.
- Inexistencia o fallos en los sistemas de protección (disyuntores, protectores diferenciales y puestas a tierra) de las instalaciones.
- Equipos y materiales en mal estado

PRINCIPALES CAUSAS DE LOS ACCIDENTES ELÉCTRICOS

CAUSAS RELACIONADAS CON LOS TRABAJOS EN INSTALACIONES ELÉCTRICAS

- Falta de formación, información o capacitación adecuadas para el trabajo a realizar.
- No disponer de Equipos de Protección Individual adecuados para el trabajo a realizar.
- Falta de entrenamiento en la aplicación de procedimientos de trabajo.
- Cálculos inadecuados de las distancias de seguridad.
- Falta de señalización y delimitación de las zonas con riesgo eléctrico.
- Uso de equipos y materiales de protección inadecuados.
- Uso de herramientas con aislamiento dañado o inadecuado para la tensión de la instalación.
- Utilización de equipos eléctricos deteriorados.
- Utilización de equipos no adecuados en ambientes húmedos o mojados.
- Limpieza o manipulación de equipos o herramientas eléctricas sin desconectar.
- Trabajos en intemperie con condiciones atmosféricas desfavorables.
- Falta de delimitación de zonas con posibles zonas interferencias en trabajos con maquinaria de movimiento de tierras o grúas torre en proximidad a líneas aéreas eléctricas.

16.2 FACTORES QUE INFLUYEN EN EL EFECTO ELÉCTRICO

Los efectos fisiológicos del paso de la corriente eléctrica a través del cuerpo, van a depender de múltiples factores.

FACTORES QUE INFLUYEN EN EL EFECTO ELÉCTRICO	
• la naturaleza de la corriente eléctrica. • la intensidad de la corriente. • el tiempo que dure el paso de la corriente. • el recorrido de la corriente por el cuerpo humano • la resistencia eléctrica del trabajador. • la tensión de contacto.	
NATURALEZA DE LA CORRIENTE	
La forma en que se produce el daño es diferente si se trata de corriente continua o corriente alterna. La gravedad de las lesiones provocadas por la corriente eléctrica es menor a altas frecuencias.	
EN CORRIENTE CONTINUA	EN CORRIENTE ALTERNA
daños por calentamiento (en tiempos de exposición prolongados e intensidades altas puede provocar embolias o muerte por electrolisis de la sangre)	daños por superposición de la frecuencia de la corriente eléctrica con la frecuencia del ritmo cardiaco y nervioso (dependiendo del tiempo de exposición puede provocar espasmos o incluso fibrilación ventricular)

FACTORES QUE INFLUYEN EN EL EFECTO ELÉCTRICO

INTENSIDAD DE LA CORRIENTE

A mayor valor de intensidad de corriente, mayor daño (dificultad respiratoria, fibrilación ventricular, paro cardíaco, paro respiratorio, daños en el sistema nervioso, quemaduras graves, pérdida de conocimiento y muerte).

- La intensidad **dependerá de la resistencia del cuerpo humano.**
- La gravedad de la mayor parte de los accidentes eléctricos va a depender de la intensidad de la corriente eléctrica y no de la tensión aplicada.

TIEMPO DE CONTACTO

A mayor tiempo de contacto, mayor daño

RECORRIDO DE LA CORRIENTE POR EL CUERPO HUMANO

La trayectoria de la corriente eléctrica es el recorrido de la misma, a través del cuerpo, desde el punto de entrada hasta el punto de salida.

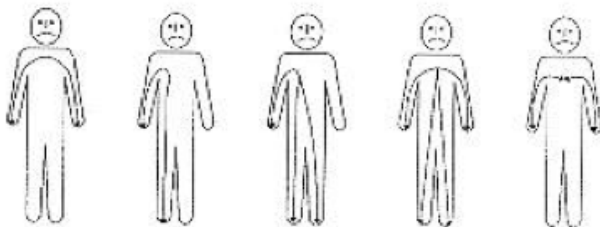
La trayectoria va a determinar la gravedad de las lesiones, en función de los órganos o tejidos expuestos al paso de la corriente.

FACTORES QUE INFLUYEN EN EL EFECTO ELÉCTRICO

TRAYECTORIAS DE LA CORRIENTE

Las trayectorias que afectan al corazón o al cerebro son las que van a provocar las lesiones de mayor gravedad.

- Los recorridos de la corriente más habituales son las que vemos en esta imagen procedente de la NTP 400:
 - mano-mano.
 - mano-pie.



- Las trayectorias más peligrosas son:
 - pecho-mano.
 - mano-pie contrario.
 - mano derecha-tórax-mano izquierda.
 - pie derecho-pie izquierdo.

Al trabajar con circuitos eléctricos se debe emplear una sola mano, manteniendo alejada la otra, para evitar el paso de corriente de un brazo a otro.

FACTORES QUE INFLUYEN EN EL EFECTO ELÉCTRICO

RESISTENCIA ELÉCTRICA DEL TRABAJADOR

Cuando el cuerpo humano se encuentra expuesto a una tensión de contacto, **la corriente que va a circular por él va a depender de una serie de factores**, internos y externos.

LA RESISTENCIA DEL CUERPO ENTRE LOS PUNTOS DE CONTACTO

Es importante que distingamos **tres tipos de resistencias**:

- **la resistencia propia del cuerpo** que estará condicionada por las características personales del propio trabajador/a.
- **la resistencia de contacto** (ropa o guantes).
- **resistencia de salida** (calzado y tipo de suelo).

LA HUMEDAD DE LA PIEL

El aumento de la humedad de la piel disminuye la resistencia del cuerpo al paso de la corriente eléctrica, aumentando el riesgo de la exposición a contactos eléctricos.

LA SUPERFICIE DEL CUERPO HUMANO DE CONTACTO

En función de la zona que entre en contacto con el elemento en tensión y de las características de ésta (espesor y dureza de la piel), **la resistencia al paso de corriente será distinta**.

FACTORES QUE INFLUYEN EN EL EFECTO ELÉCTRICO

CARACTERÍSTICAS PERSONALES DEL TRABAJADOR

Los efectos de la corriente eléctrica sobre una persona van a depender de las características personales de ésta, que pueden modificar la susceptibilidad del organismo.

- sexo.
- edad.
- estado físico (problemas cardíacos).
- estado psicológico nerviosismo o excitación).
- fatiga.
- ingesta de alcohol.

TENSION DE CONTACTO

La tensión de contacto es la diferencia de potencial existente entre dos puntos de contacto del cuerpo con la corriente eléctrica.

A mayor potencial de la corriente eléctrica, mayor será la diferencia de potencial y mayores los efectos del paso de la corriente a través del cuerpo humano (aumenta el poder de destrucción de tejidos, dando lugar a lesiones severas).

Una tensión de contacto de 50 V. (salvo excepciones) no suele producir daños al trabajador.

16.3 EFECTOS DE LA CORRIENTE ELÉCTRICA EN EL CUERPO HUMANO

Son múltiples los efectos fisiopatológicos que pueden derivar de un choque eléctrico.

En este apartado revisaremos en qué consisten algunos de ellos y cómo influyen los diversos factores que vimos en el apartado anterior en su aparición.

EFECTOS DE LA CORRIENTE ELÉCTRICA EN EL CUERPO
Los efectos fisiopatológicos de un choque eléctrico en el trabajador pueden ser inmediatos o no inmediatos.
EFECTOS INMEDIATOS
Paro cardíaco
Se produce cuando la corriente pasa por el corazón.
Tetanización
Contracción muscular que impide al trabajador la separación voluntaria del punto de contacto. (los músculos de manos y brazos se contraen sin poder relajarse)
Asfixia
Se produce cuando la corriente atraviesa el tórax y se tetaniza el diafragma.

EFFECTOS DE LA CORRIENTE ELÉCTRICA EN EL CUERPO

EFFECTOS INMEDIATOS

Quemaduras

Se produce **cuando la corriente atraviesa el cuerpo**.
Pueden ser internas y externas.

Fibrilación ventricular

Se produce **cuando la corriente pasa por el corazón**.
Provoca un paro circulatorio por alteración del ritmo cardíaco.

Otros trastornos

Se produce **cuando la corriente destruye parte del sistema nervioso**.
Puede provocar parálisis y contracturas.

EFFECTOS NO INMEDIATOS

- Trastornos renales por bloqueo de los riñones.
- Trastornos cardiovasculares por alteración del ritmo cardíaco.
- Trastornos nerviosos por daños del sistema nervioso central o periférico.
- Trastornos sensoriales, oculares y auditivos.

Veamos ahora cómo influyen en la aparición de estos efectos los siguientes factores:

- la intensidad de la corriente
- el tiempo de contacto en la aparición de estos efectos.
- La tensión de contacto.

EFECTOS EN FUNCIÓN DE LA INTENSIDAD DE CORRIENTE QUE ATRAVIESA EL CUERPO	
Las cifras que analizaremos son para una corriente alterna de baja frecuencia.	
INTENSIDAD	EFEECTO
1-3 mA	PERCEPCIÓN El paso de la corriente produce cosquilleo. No existe peligro
3-10 mA	ELECTRIZACIÓN El paso de la corriente produce movimientos reflejos.
10 mA	TETANIZACIÓN
25 mA	PARO RESPIRATORIO
25-30 mA	ASFIXIA
60-75 mA	FIBRILACIÓN VENTRICULAR

NIVELES SEGÚN TIEMPO DE CONTACTO PARA CADA INTENSIDAD

El tiempo de contacto, junto con la intensidad de la corriente eléctrica va a ser el factor más determinante de los daños provocados a la salud de los trabajadores/as como consecuencia de la exposición a contactos eléctricos.

Para cada intensidad, se establecen según el tiempo de contacto tres niveles:

NIVEL DE SEGURIDAD

Abarca desde la mínima percepción de corriente hasta el momento en que no es posible soltarse voluntariamente del conductor. En dicho periodo no se produce afectación cardíaca ni nerviosa.

NIVEL DE INTENSIDAD SOPORTABLE

Se producen un aumento de la presión sanguínea y alteraciones del ritmo cardíaco, pudiéndose llegar a parada cardíaca reversible

NIVEL DE INTENSIDAD INSOPORTABLE

Se produce un estado de coma persistente y paro cardíaco.

UMBRALES DE Tensión DE CONTACTO

Veamos los diferentes umbrales de tensión de contacto y los efectos que se producen.

La principal causa del fallecimiento de los trabajadores como consecuencia de choque eléctrico es la fibrilación ventricular.

UMBRALES DE PERCEPCIÓN

Valor de la corriente eléctrica que provoca una sensación en una persona a través de la cual pasa esa corriente

UMBRAL DE REACCIÓN

Valor mínimo de la corriente que provoca una contracción muscular.

UMBRAL DE "NO SOLTAR"

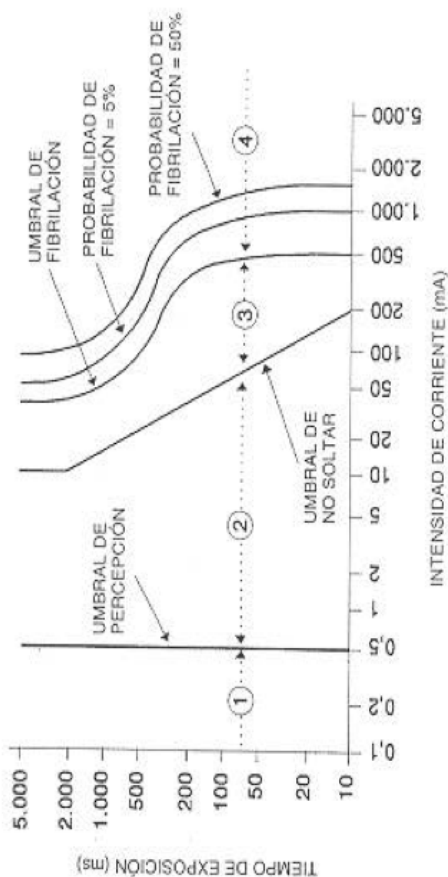
Valor máximo de la corriente a la cual una persona que tenga sujeto los electrodos puede soltarlos.

UMBRAL DE FIBRILACIÓN VENTRICULAR

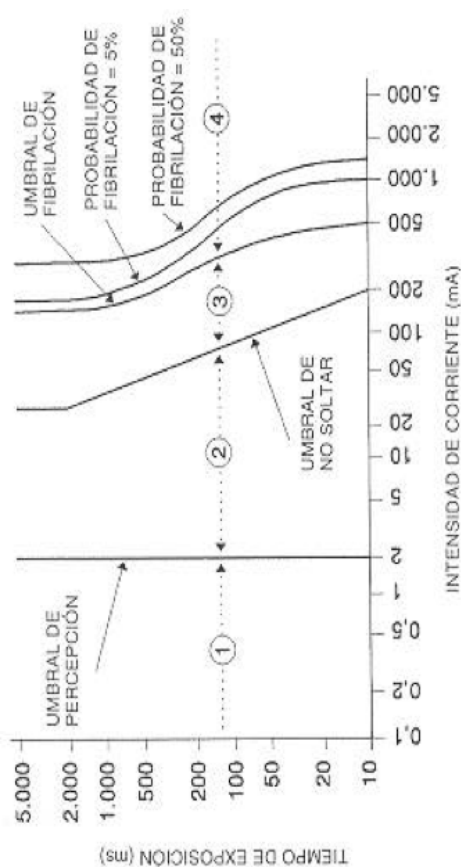
Valor mínimo de la corriente que al atravesar el cuerpo provoca la fibrilación ventricular.

En la NTP 400 encontramos unos gráficos que ejemplifican los efectos que produce el paso de la corriente:

Efectos de corriente alterna de frecuencia comprendida entre 15 y 100 Hz con un recorrido mano izquierda-los dos pies.



Efectos de corriente continua ascendente con trayecto mano izquierda-los dos pie



Como hemos podido observar en los gráficos **el umbral de fibrilación en corriente continua es muy superior que en corriente alterna.**

En la imágenes de la NTP 400 podemos distinguir 4 zonas que determinan la posibilidad de daño para la salud al trabajador en función con loa umbrales que definíamos anteriormente.

Zona 1
En esta zona habitualmente no se produce ninguna reacción en el trabajador.
Zona 2
En esta zona habitualmente no se produce ningún efecto fisiológico peligroso para la salud del trabajador.
Zona 3
En esta zona habitualmente no se produce ningún daño orgánico. Aunque en tiempos de contacto superiores a 2 segundos se pueden producir contracciones musculares que dificultan la respiración, paradas temporales del corazón sin llegar a la fibrilación ventricular
Zona 4
En esta zona aparece el riesgo de parada cardiaca debido a fibrilación ventricular, parada respiratoria y quemaduras graves.

Para finalizar este apartado veremos ahora unas pautas básicas de cómo proceder en caso de accidente por contacto eléctrico.

16.4 ACTUACIÓN EN CASO DE ACCIDENTE

En caso de accidente de un trabajador que ha sufrido un choque eléctrico, la actuación del resto de trabajadores es fundamental.

Para ello es el trabajador que socorre debe disponer de los conocimientos necesarios para hacerlo con seguridad.

ACTUACION EN CASO DE ACCIDENTE (P.A.S.)
De forma general, en caso de que se produzca un accidente por contacto eléctrico se actuará siguiendo las pautas generales de actuación.
PROTEGER
Consiste en poner los medios necesarios para que tanto el accidentado como el trabajador que socorre estén fuera de todo peligro.
AVISAR
Consiste en alertar a los servicios sanitarios de la existencia y detalles del accidente.
SOCORRER
Consiste en proporcionar los primeros auxilios hasta que el accidentado reciba asistencia médica.

Es importante tener en cuenta que, aunque estas pautas sean comunes a las de cualquier otro tipo de accidentes, en riesgo eléctrico se deben tomar una serie de precauciones.

ASPECTOS A TENER EN CUENTA ANTES DE ACTUAR EN UN ACCIDENTE POR CHOQUE ELÉCTRICO

LA SEGURIDAD DEL TRABAJADOR QUE SOCORRE ES FUNDAMENTAL

Se debe evitar que un accidente por choque eléctrico de un trabajador suponga un riesgo para otros trabajadores/as, que en su actuación de ayuda y socorro, puedan poner en riesgo su propia vida, por falta de:

- **una formación adecuada** (tanto en procedimientos de actuación en caso de accidente eléctrico como de primeros auxilios)
- **equipos y materiales adecuados y suficientes.**

ANTE EL DESCONOCIMIENTO O INCAPACIDAD DE ACTUACIÓN

Es importante tener presente que en caso de la incapacidad de actuación o de no conocer los procedimientos seguros de actuación en caso de accidente por riesgo eléctrico, **la actuación que siempre se ha de realizar es la de aviso a los servicios de emergencia.**

ACTUACION EN PRIMEROS AUXILIOS

La actuación en primeros auxilios **sólo la realizarán trabajadores que hayan recibido formación adecuada y suficiente** por el empresario específica para la atención de accidentados por contacto eléctrico.

Veamos ahora unas pautas básicas de cómo actuar en caso de accidente por contacto eléctrico.

ACTUACIÓN EN UN ACCIDENTE POR CHOQUE ELÉCTRICO
PROTEGER
Lo primero que debemos hacer es cortar la tensión (actuando sobre interruptores, seccionadores) para poder proteger al accidentado y separarlo del contacto eléctrico. En esta fase se busca interrumpir el paso de la corriente a través del cuerpo lo antes posible. Es necesario, prever antes de interrumpir la tensión, la posible caída del trabajador, para prevenir lesiones debidas a dicha caída.
SI NO ES POSIBLE CORTAR LA TENSIÓN
Si no es posible cortar la tensión, se deberán adoptar las medidas necesarias para poder proteger al accidentado sin que ello suponga un riesgo para el trabajador que socorre. Nunca tocar directamente al accidentado si no hay corte de tensión.
EN ALTA TENSIÓN
El accidentado no debe ser tocado hasta que se haya garantizado el corte del suministro eléctrico. La principal actuación será dar aviso. Las maniobras de salvamento solo podrán ser realizadas por personal especializado.

ACTUACIÓN EN UN ACCIDENTE POR CHOQUE ELECTRICO

EN BAJA TENSIÓN

El accidentado no debe ser tocado directamente.

La principal actuación es proteger pero estando protegido.

El trabajador que socorre deberá disponer de medios y equipos aislantes adecuados y suficientes para protegerse.

- Se deberán utilizar elementos aislantes (superficie y pértiga aislantes) para poder:
- separar al accidentado de la zona de contacto (mano atrapada en contacto)
- desplazarlo hasta una zona segura con los pies envueltos con ropa seca.

AVISAR

Una vez que tanto el accidentado como el trabajador que socorre se encuentren fuera de peligro, **se procederá a avisar a los servicios sanitarios.**

SOCORRER

Como ya dijimos, los primeros auxilios hasta que el accidentado reciba asistencia médica sólo **los realizarán trabajadores que hayan recibido formación adecuada, suficiente y específica para daños derivados del contacto eléctrico.**

ACTUACIÓN EN UN ACCIDENTE POR CHOQUE ELECTRICO

FORMACIÓN EN PRIMEROS AUXILIOS

En relación a **la formación en primeros auxilios** debemos tener en cuenta que:

- **Se debe facilitar a todos los trabajadores implicados en actuaciones frente a riesgo eléctrico.**
- Debe ser **teórico-práctica.**
- Deben realizarse **simulacros periódicos.**
- Debe estar **supervisada en todo momento por personal cualificado.**

En los accidentes por contacto eléctrico, y sobre todo en alta tensión, las lesiones producidas suelen tener consecuencias graves.

Un caso especial a tener en cuenta son las lesiones por contacto con cables de Alta Tensión donde se producen:

- expulsión del accidentado a distancia del punto de contacto.
- importantes quemaduras e incluso salir ardiendo.

Si el accidentado está envuelto en llamas se debe:

- hacerlo rodar y taparlo con mantas para sofocar la llama.
- usar un extintor de CO2 o Polvo Químico Seco evitando proyectar el chorro a los ojos.

COORDINACIÓN DE ACTIVIDADES FRENTE A RIEGO ELÉCTRICO

Los trabajadores/as que realizan actividades en situaciones de riesgo eléctrico, como se ha visto a lo largo de este manual, están expuestos a factores de riesgo que pueden derivar en graves consecuencias para su salud.

Por ello es fundamental que todos los trabajadores/as y trabajadoras tengan toda la información y formación sobre como realizar los trabajos, en condiciones de seguridad y salud, así como sobre las medidas de protección y emergencia que deban adoptarse según el caso.

Cuando una empresa realice trabajos en tensión o sin tensión (ya sea alta o baja tensión), contrate o subcontrate con otra u otras empresas actividades (independientemente de que realicen los trabajos la empresa principal o el resto de empresas concurrentes⁶), es fundamental que se lleven a cabo medidas de coordinación de la actividad preventiva, como se desprende de la aplicación del artículo 24 de la LPRL y su posterior desarrollo por el R. D. 171/2004⁷.

Para una mayor información sobre una adecuada coordinación de actividades empresariales, recomendamos la lectura del cuadernillos de coordinación de actividades empresariales cuyo enlace facilitamos a continuación.

http://madrid.ugt.org/sites/madrid.ugt.org/files/cuadernillo_cae_2019_on_line_def.pdf

6 Hablamos de empresas concurrentes al referirnos a todas las empresas que realicen actividades en un centro de trabajo, incluyendo a los trabajadores autónomos.

7 Real Decreto 171/2004, de 30 de enero, por el que se desarrolla el artículo 24 de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, en materia de coordinación de actividades empresariales.

PRESENCIA DE RECURSOS PREVENTIVOS

Con la aprobación de la Ley 54/2003, de 12 de diciembre, de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales, se añade el artículo 32 bis en la LPRL, introduciendo la presencia de los recursos preventivos. Posteriormente, se aprueba el Real Decreto 604/2006, que modifica el Reglamento de los Servicios de Prevención, añadiendo el artículo 22 bis, que amplía y concreta cuando es necesaria su presencia, así como las funciones de dicho recurso preventivo ya establecidas en el mencionado artículo 32 bis LPRL.

De forma que será necesario el nombramiento y presencia:

- Cuando los riesgos puedan agravarse por concurrencia de operaciones diversas ya se desarrollen estas sucesiva o simultáneamente y sea necesario controlar la correcta aplicación de los métodos de trabajo.
- Cuando se realicen actividades, procesos peligrosos o con riesgos especiales y que así se establezca reglamentariamente. Estas son:
 - Trabajos con riesgos de caída en altura.
 - Con riesgo de sepultamiento.
 - Actividades con máquinas sin certificado CE.
 - Trabajos en espacios confinados.
 - Trabajos con riesgo de ahogamiento.
 - Trabajos de inmersión con equipo subacuático.
 - Trabajos que impliquen la exposición a radiaciones ionizantes.

- Trabajos realizados en cajones de aire comprimido.
 - Trabajos con riesgos de explosión por la presencia de atmósferas explosivas.
 - Manipulación, transporte y utilización de explosivos.
 - Trabajos **con Riesgos Eléctricos**.
 - Obras de Construcción. Su nombramiento será necesario para cada uno de los contratistas durante la obra, cuando suponga la ejecución de trabajos con riesgos especiales (Anexo II del Real Decreto 1627/1997 de Obras de Construcción).
 - Cualquier otra actividad en la que se establezca por la normativa.
- Cuando la presencia del recurso preventivo sea así requerido por la Inspección de Trabajo y Seguridad Social. En el caso de que la presencia de recursos preventivos sea requerida por la Autoridad Laboral, el empresario deberá revisar de forma inmediata la evaluación de riesgos laborales (cuando ésta no refleje las situaciones de riesgo detectadas) y la planificación cuando ésta no incluyera la necesidad de la presencia de los recursos preventivos.

18.1 FUNCIONES DEL RECURSO PREVENTIVO

- Vigilar la presencia, suficiencia y adecuación de las medidas preventivas previstas en el plan de prevención.
- Vigilar el cumplimiento eficiente de las actividades previstas.
- Hacer las indicaciones necesarias para corregir las deficiencias observadas.
- Poner en conocimiento del empresario las circunstancias que necesiten ser corregidas.
- Dar las instrucciones necesarias para el correcto e inmediato

cumplimiento de las actividades preventivas y comunicar tales circunstancias al empresario, con el fin de que éste adopte las medidas para corregir las deficiencias.

El recurso preventivo debe permanecer en el centro de trabajo durante el tiempo en que se mantenga la situación que determine su presencia. Deberán estar dotados de los medios necesarios para realizar su labor de la manera más correcta posible.

La presencia de recursos preventivos en el centro de trabajo podrá ser utilizada por el empresario en casos distintos a los previstos siempre que sea compatible con el cumplimiento de sus funciones.

En todo caso, el **empresario tiene la obligación de consultar a los trabajadores** con la debida antelación, sobre las **decisiones relativas a la adopción del recurso preventivo** que se considere más oportuno, tal y como se recoge en los artículos 33 b) y 36.c) LPRL.

El empresario facilitará a los trabajadores los datos necesarios para permitir la identificación de esta persona/s dentro de la empresa

La ubicación de los recursos preventivos deberá permitir el cumplimiento de sus funciones propias desde un emplazamiento seguro que no genere nuevos riesgos.

La figura del recurso preventivo es una medida preventiva complementaria y en ningún caso podrá ser utilizada por la empresa para sustituir cualquier medida de prevención o protección necesaria para el desempeño de las tareas.

18.2 NOMBRAMIENTO DE RECURSOS PREVENTIVOS

Podrán ser nombrados como recursos preventivos:

- a. Trabajador/es designado/s por la empresa.
- b. Miembro/s del servicio de prevención propio.
- c. Miembro/s del servicio de prevención ajeno.
- d. O una combinación de estas 3 posibilidades anteriores con la obligación de establecer una coordinación entre ellos.
- e. Uno o varios trabajadores de la empresa que, sin estar incluido en los apartados anteriores, dispongan de los conocimientos, cualificación y experiencia necesarios en las actividades o procesos en los que es necesaria su designación. Deben contar con la formación preventiva correspondiente, al menos, a las funciones del nivel básico.⁸

Las empresas deberán reflejar en la Evaluación de riesgos y en la planificación de la actividad preventiva, la necesidad y forma de llevar a cabo la presencia de los recursos preventivos.

Es necesario resaltar que, tal y como se recoge en el **Criterio Técnico Nº 83/10** sobre la Presencia de Recursos Preventivos en las Empresas, Centros y Lugares de Trabajo, de la Inspección de Trabajo y Seguridad Social, los Delegados de Prevención no podrán ser nombrados recursos preventivos. Este criterio establece:

*“Aunque en ningún apartado de la normativa de aplicación existe una prohibición expresa o incompatibilidad entre la figura del recurso preventivo y la del delegado de prevención, **tal incompatibilidad se deriva de las funciones, facultades encomendadas y características propias de cada figura preventiva.**”*

⁸ Tal y como establece el Art. 35.2.a) RD 39/1997 del Reglamento de los Servicios de Prevención, la formación de nivel básico en prevención de riesgos laborales deberá ser de al menos 50 horas, incluyendo el contenido recogido en el Anexo IV.A de dicho Reglamento

18.3 OBLIGATORIEDAD DE ACEPTACIÓN DEL NOMBRAMIENTO

En este caso habría que diferenciar entre si el nombramiento se realiza a trabajadores que pertenecen a alguna de las modalidades de organización preventiva de la empresa (trabajador designado y técnicos del servicio de prevención), o si se trata de trabajadores asignados por la empresa (apartado 4 del Art. 32 bis LPRL).

En el primer caso, la aceptación de la designación como recurso preventivo se entiende obligatoria, dado que ya que las funciones a realizar como recurso preventivo estarían comprendidas dentro de las funciones preventivas propias que le corresponden en función a nivel de cualificación (básico, intermedio y superior)

En el segundo caso, la obligación quedaría condicionada a que el trabajador cuente con la suficiente formación y capacitación necesarios y, todo ello, en base al poder de dirección que tiene el empresario.

Siguiendo con el Criterio Técnico Nº 83/10, anteriormente mencionado, cabe destacar que la Inspección de Trabajo establece que:

“(...) siempre y cuando el trabajador cuente con la capacitación y la formación que requiera la labor asignada –pues esta circunstancia podría justificar la no aceptación–, la asignación de las nuevas funciones formaría parte del “ius variandi” que se reconoce al empresario en la relación laboral, como facultad de modalizar la prestación del trabajador”.

PREVENCIÓN FRENTE AL RIESGO ELÉCTRICO

A modo resumen, repasaremos las principales normas básicas para una adecuada prevención de riesgos frente a riesgo eléctrico.

NORMAS BASICAS EN PRL PARA LA PREVENCIÓN DEL RIESGO ELÉCTRICO

- Disponer de una adecuada **FORMACIÓN E INFORMACIÓN sobre riesgo eléctrico** conforme a los trabajos a realizar.
- Establecer por **ESCRITO Y CLARAMENTE DEFINIDO**:
 - los **trabajadores autorizados y cualificados**.
 - las **autorizaciones para los trabajo con riesgo eléctrico**.
- Disponer de una adecuada **SEÑALIZACIÓN** de:
 - las instalaciones con riesgo eléctrico.
 - los **equipos de trabajo** con riesgo eléctrico.
 - la **obligación de utilizar los equipos de protección individual o equipos de trabajo aislantes**.
- Disponer de una adecuada **EVALUACIÓN DE RIESGOS** donde se:
 - identifique correctamente el riesgo eléctrico del centro de trabajo.
 - detallen todos los trabajos que se realicen con riesgo eléctrico.
 - contemplen todas las medidas preventivas para evitarlo o disminuirlo al máximo.

NORMAS BASICAS EN PRL PARA LA PREVENCIÓN DEL RIESGO ELÉCTRICO

- Establecer unos adecuados **PROCEDIMIENTOS DE TRABAJO** donde se:
 - recojan todos los tipos de trabajo con riesgo eléctrico.
 - contemplen instrucciones claras y concisas.
- Disponer de **EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL** que sean adecuados a:
 - los riesgos eléctricos en los trabajos a realizar.
 - la evaluación de riesgos.
 - los procedimientos de trabajo.
- Disponer de **EQUIPOS DE TRABAJO** que:
 - sean adecuados al riesgo eléctrico existente.
 - estén en un correcto estado de mantenimiento.
- Realizar una adecuada **VIGILANCIA DE LA SALUD** de los trabajadores.
- Realizar una adecuada **COORDINACIÓN DE ACTIVIDADES EMPRESARIALES** informando a los trabajadores sobre los riesgos derivados de concurrencia entre empresas.
- Presencia de **RECURSOS PREVENTIVOS**.

Para finalizar veamos una serie de recomendaciones básicas para los trabajos con riesgo eléctrico.

RECOMENDACIONES BÁSICAS EN RIESGO ELÉCTRICO

- **Adoptar las medidas necesarias para impedir acceso a las partes en tensión** manteniendo cerradas las envolventes, si es posible con llave, que debe ser guardada por la persona responsable.
- **Comprobar que los interruptores de alimentación son accesibles** y que los trabajadores/as conocen como utilizarlo en caso de emergencia.
- **Retirar del uso todo aparato que se sospeche que presenta algún problema**, y se coloca en lugar seguro con una etiqueta de “NO USAR”, en espera de ser revisado por personal competente.
- **Desconectar de la red eléctrica las herramientas y equipos antes de proceder a su limpieza, ajuste o mantenimiento.**
- **Comprobar la ausencia de voltaje con el aparato adecuado. Se considerará, toda instalación, conductor o cable eléctrico debe considerarse conectado y bajo tensión.**
- **No realizar trabajos eléctricos sin estar capacitado y autorizado para ello.** En estos casos, la reparación y modificación de instalaciones y equipos eléctricos es única y exclusivamente competencia del personal de mantenimiento, al cual se deberá acudir en caso de averías o nuevas instalaciones

RECOMENDACIONES BÁSICAS EN RIESGO ELÉCTRICO

- Se debe proceder a su inmediata desconexión y posterior notificación, cuando se detecte el menor chispazo, o se noten cosquilleos, utilizando un aparato.
- **Es importante prestar atención a los calentamientos anormales en motores, cables, armarios y equipos, notificándolo para su inmediata revisión.**
- **Conviene aislarse mediante la utilización de equipos y medios de protección individual adecuados**, al trabajar con máquinas o herramientas alimentadas por tensión eléctrica.
- Todo equipo eléctrico, herramienta, transformador u otro con tensión superior a la de seguridad o que carezca de características dieléctricas de doble aislamiento, estará unido o conectado a tierra. En todo caso tendrá protección con interruptor diferencial.
- **Debe comprobarse periódicamente el correcto funcionamiento de las protecciones.**
- **No utilizar cables-alargadera que no dispongan de conductor de protección** para la alimentación de receptores con toma de tierra.
- Todo cable de alimentación eléctrica conectado a una toma de corriente estará dotado de clavija normalizada.

RECOMENDACIONES BÁSICAS EN RIESGO ELÉCTRICO

- Se apagará el interruptor antes de desconectar o desenchufar de la alimentación un equipo o máquina. Las herramientas eléctricas se desconectarán al término de su utilización o pausa en el trabajo.
- **Se prohibirá la desconexión de máquinas, herramientas, o cualquier equipo eléctrico, tirando del cable.**
- Conviene **prestar una especial atención a la electricidad si se trabaja en zonas mojadas y con humedad.** Utilizar sólo aparatos eléctricos portátiles a pequeñas tensiones de seguridad.
- **Ante una persona electrizada no la toque directamente.**
- **Respetar:**
 - las 5 reglas de oro para suprimir la tensión.
 - las distancias de seguridad en los trabajos con tensión.
- **Contra los contactos directos:**
 - Alejar los cables y conexiones de los lugares de trabajo y paso.
 - Interponer obstáculos.
 - Recubrir las partes en tensión con material aislante.
 - Utilizar tensiones de seguridad
- **Contra los contactos indirectos:**
 - La puesta a tierra.
 - El interruptor diferencial.

NORMATIVA ESPECÍFICA

- **Real Decreto 614/2001**, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.
- **Real Decreto 842/2002**, de 2 de agosto, por el que se aprueba el **Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC- BT 01 a BT 52**.
- **Real Decreto 681/2003**, de 12 de junio, sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores expuestos a los riesgos derivados de atmósferas explosivas en el lugar de trabajo.
- **Real Decreto 223/2008**, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión **y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a LAT 09**.
- **Real Decreto 560/2010, de 7 de Mayo. Modifica diversas normas reglamentarias en materia de seguridad industrial.**
- **Real Decreto 337/2014**, por el que se aprueba el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión **y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a RAT 23**.
- **Real Decreto 144/2016**, de 8 de abril, por el que se establecen los requisitos esenciales de salud y seguridad exigibles a los aparatos y sistemas de protección para su uso en atmósferas potencialmente explosivas.

BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA

- **Manual de Riesgo Eléctrico.** Normas y recomendaciones de seguridad y salud laboral. Universidad Carlos III de Madrid.
- **Manual de Primeros auxilios de la Cruz Roja.** Edit. Grupo de Ediciones Santillana S.A. y El País S.A.
- **Trabajos en Tensión en Alta Tensión. Método a Potencial.** Edit. AMYS.
- **Trabajos en Tensión en Alta Tensión. Método a Distancia.** Edit. AMYS.
- **Trabajos en Tensión en Alta Tensión. Método de Contacto.** Edit. AMYS.
- **Enciclopedia de salud y seguridad en el trabajo.** Vol.II (OIT). Edit. M° de Trabajo y Asuntos Sociales

Guías Técnicas del Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo:

- **Guía técnica para la evaluación y prevención del Riesgo Eléctrico (rev. 2014),** Real Decreto 614/2001, de 8 de junio.
- **Guía Técnica para la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual** (2a edición 2012), Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo.
- **Guía Técnica sobre señalización de seguridad y salud en el trabajo,** Real Decreto 485/1997, de 14 de abril.
- **Guía Técnica sobre la utilización de equipos de trabajo.** (2a edición 2011), Real Decreto 1215/1997, de 14 de abril modificado por Real Decreto 2177/2004.
- **Guía Técnica para la evaluación y prevención de los riesgos relativos a la utilización de lugares de trabajo** (edición 2015).

- **Guía Técnica para la evaluación y prevención de los riesgos derivados de atmósferas explosivas en el lugar de trabajo**, Real Decreto 681/2003, de 12 de junio

Notas Técnicas de Prevención del Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo:

NTP 400: Corriente eléctrica: efectos al atravesar el organismo humano.

NTP 567: Protección frente a cargas electrostáticas.

NTP 588: Grado de protección de las envolventes de los materiales eléctricos.

NTP 826: El documento de protección contra explosiones.

NTP 827: Electricidad estática en polvos combustibles (I): características de las descargas electrostáticas.

NTP 828: Electricidad estática en polvos combustibles (II): medidas de seguridad.

NTP 887: Calzado y ropa de protección “antiestáticos”.

NTP 904: Arco eléctrico: estimación de la energía calorífica incidente sobre un trabajador.

Otras publicaciones del Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo:

Ficha de divulgación normativa: **FDN 20 Guantes y manoplas aislantes para trabajos eléctricos** (2009).

Ficha de divulgación normativa: **FDN-07 Selección y uso de los Equipos de Protección Individual**. (Año 2010)

Documento: **Cascos eléctricamente aislantes BT** (Rev.2 Jun 2014)

Documento: **Guantes aislantes de la electricidad** (Rev.2 Jun 2014).

Documento: **Guía sobre la transición de los EPI de la Dir. 89/686/CEE (RD 1407/1992) al Reg. (UE) 2016/425.**

Documento: **Calzado eléctrico** (Rev 2 Jun 2017)

Folleto: **Con paso firme: Calzado de protección frente al riesgo eléctrico** - Año 2018.

Normas UNE-EN de aplicación.

PROPUESTAS DE UGT-MADRID

Las propuestas que desde UGT-Madrid hacemos para intentar reducir la siniestralidad laboral en las empresas de la Comunidad de Madrid, van encaminadas a:

- Exigir el **cumplimiento de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales y su normativa de desarrollo**, en relación a los derechos de los trabajadores/as.
- Prevenir las principales causas de la siniestralidad en las empresas, que se centran entre otras en el **empeoramiento de las condiciones de trabajo producidas por las Reformas Laborales**. La temporalidad, la precariedad, la subcontratación, la ausencia de formación y en gran medida la falta de implantación de prevención de riesgos laborales principalmente en la pequeña y muy pequeña empresa.
- Puesta en marcha de los convenios que desarrollan el Acuerdo firmado ente la Comunidad de Madrid y los Interlocutores Sociales, V Plan Director de Prevención de Riesgos Laborales 2017-2020, trasladando la prevención de riesgos, la cultura preventiva a todas y cada una de las empresas y de los trabajadores/as, de manera que finalice esta lacra social que es la pérdida de integridad física e incluso la vida en el trabajo.
- Desarrollo del RD 597/2007 de 4 de Mayo, sobre **publicación de las sanciones** por infracciones muy graves en materia de prevención de riesgos laborales, **a través de la publicación de una norma en el ámbito de la Comunidad de Madrid** que ejecute y desarrolle aspectos, entre otros, como la determinación del órgano competente para ordenar que se hagan públicas las sanciones, los medios de publicación, la habilitación de un registro público, etc, es decir, el procedimiento.



- **Exclusión de las subvenciones públicas a las empresas sancionadas** por infracción grave o muy grave en materia de seguridad y salud.
- **Comunicación inmediata**, a la Administración Regional y Local de las **empresas que hayan sido sancionadas** con carácter grave o muy grave, en los términos previstos por la Ley de Contratos del Estado y la normativa reglamentaria que la desarrolla.
- Demandar una **efectiva coordinación entre Inspección de Trabajo, Fiscalía y Judicatura**, con la participación de los agentes sociales para conseguir mejorar la efectividad de las actuaciones llevadas a cabo en materia de siniestralidad laboral, a través del Protocolo Marco de Colaboración firmado entre los anteriores Consejo General del Poder Judicial, Ministerio del Interior, Ministerio de Empleo y Seguridad Social y la Fiscalía General del Estado para la investigación eficaz y rápida de los delitos contra la vida, la salud y la integridad física de los trabajadores/as y la ejecución de las sentencias condenatorias.
- **Convocatoria del grupo de trabajo que emana del convenio** de colaboración firmado entre la Fiscalía del Tribunal Superior de Justicia de la Comunidad de Madrid, el Decano de los **Juzgados de Primera Instancia e Instrucción** de Madrid y el **Ayuntamiento de Madrid**, para actuar contra la Siniestralidad laboral. **Valoración de su aplicación y funcionamiento, e incorporación de propuestas de futuro** con la participación de los interlocutores sociales.
- Demandar la adecuada **protección de los técnicos de prevención de riesgos laborales**, cuyas condiciones de trabajo y sobre todo tras las Reformas laborales, ha hecho que se encuentren totalmente desprotegidos, y en absoluta precariedad laboral.
- **Mayor vigilancia y control** de la normativa de prevención de

riesgos laborales para lo que será necesario **aumentar los recursos materiales y humanos** de la **Inspección Provincial de Trabajo** acercándoles a la media europea de inspectores por trabajadores/as.

- Dotar de mayores **recursos al IRSST** para el desarrollo de una mayor labor técnica y de vigilancia y control de la norma, incrementando el número de técnicos habilitados.
- Desarrollar y consolidar una **cultura preventiva** en la sociedad madrileña en todos los ámbitos, impulsando el tratamiento de la prevención de riesgos laborales en los diferentes niveles del sistema educativo. Desarrollando paralelamente actuaciones de **comunicación y sensibilización** en la sociedad y en la propia empresa.
- Mejorar la **formación de los delegados y delegadas** de prevención y representantes de los trabajadores/as incrementando el número de horas formativas para adaptarla a la realidad de sus funciones y de los riesgos de los diferentes sectores.
- Demandar a las empresas la **realización de la evaluación de riesgos ergonómicos y psicosociales**, ya que continúan siendo muy pocas las empresas que las realizan. Las empresas siguen viendo estos riesgos como ajenos.
- Solicitar a la Administración la creación de un grupo de trabajo en el ámbito del diálogo social entre los diferentes organismos de la administración regional (ITSS, IRSST, Sanidad) e interlocutores sociales, que **homogenice criterios** y sitúe adecuadamente la **calificación de accidentes de trabajo**, de manera que esta se corresponda con el tipo de lesiones y el tiempo de baja de las y los accidentados.
- Conocer la siniestralidad de los trabajadores/as autónomos de la Comunidad de Madrid impulsando la realización de estudios sectorializados por municipios. Analizar la posibilidad de crear

un sistema estadístico donde se refleje la situación de estos trabajadores/as.

- Potenciar la incorporación en los **convenios colectivos** de cláusulas que mejoren la normativa actual en materia preventiva acercándolos a la realidad del sector e intentando paliar las negativas consecuencias de la reforma laboral (absentismo, ETTs, contratos temporales...), mejorando la capacidad de representación y actuación de delegados/as de prevención (crédito horario, creación de comisiones paritarias, delegados/as sectoriales y territoriales, formación de los delegados/as de prevención....).

La falta de conocimiento de las **Enfermedades Relacionadas con el Trabajo** está condicionada por la baja notificación de Enfermedades Profesionales, que en muchos casos se tratan como enfermedades comunes, produciéndose un grave perjuicio para el trabajador/a que ve reducidas sus prestaciones, para la sociedad que costea a través del Sistema Sanitario Público enfermedades que corresponden a las Mutuas dentro del Sistema de la Seguridad Social, y para las empresas porque lo que no se declara no existe, y por lo tanto no se previene. Ante esta situación UGT Madrid propone:

- ✓ **Creación de una mesa en el ámbito del Diálogo Social** donde se analice la problemática de las enfermedades relacionadas con el trabajo en nuestra Comunidad.
- ✓ **Coordinación entre la Consejería de Economía, Empleo y Hacienda, la de Sanidad y el INSS para investigar** las Enfermedades Relacionadas con el Trabajo, especialmente los trastornos musculoesqueléticos, los riesgos psicosociales y los cánceres de origen profesional, con la participación de los agentes sociales.
- ✓ Creación de un **Sistema de Información Sanitaria y Vigilancia**

Epidemiológica Laboral que facilite la detección y declaración de enfermedades profesionales y su implantación en todos los centros de salud fundamentalmente dirigido a las patologías derivadas de los riesgos psicosociales, de los trastornos musculoesqueléticos y los cánceres de origen profesional en la Comunidad de Madrid.

- ✓ **Formación y coordinación de los médicos de atención primaria y especializada** para que junto con los servicios de prevención, mejoren la comunicación y se determine rápida y eficazmente si una patología tiene origen laboral.
- ✓ Puesta en marcha de **Unidades Básicas de Salud Laboral en las áreas sanitarias** de la Comunidad de Madrid, de manera que exista tratamiento especializado y reconocimiento de las enfermedades del trabajo.
- ✓ Demandar el **desarrollo de la Ley 33/2011, de 4 de Octubre, de Salud Pública a la Comunidad de Madrid**, y la urgente convocatoria del Gobierno a los interlocutores sociales. Tal y como se refleja en los art. 32, art.33 y sobre todo el art. 34, en el que se mandata a la participación de las organizaciones más representativas de empresarios/as y trabajadores/as en la planificación, organización y control de la gestión relacionada con la salud laboral, en distintos niveles territoriales.
- ✓ **Apoyar una mejora del sistema de Gestión de las Mutuas** logrando transparencia y eficacia a través de una **mayor participación** de los representantes de los trabajadores/as en la gestión de las mismas.
- ✓ Conseguir que el **informe de los representantes de los trabajadores/as sea vinculante** en la contratación de las mutuas por las empresas, teniendo así en cuenta criterios de satisfacción de los trabajadores/as y no sólo, de economicidad o fiscalización de las bajas.

NO OLVIDES QUE ...

UGT Madrid trabaja por la mejora de las condiciones de trabajo y de seguridad y salud en las empresas desarrollando actuaciones de cara a la disminución de la siniestralidad existente en nuestra Comunidad.

Los centros de trabajo sindicalizados, donde existen representantes de los trabajadores/as son centros de trabajo más seguros. Es importante incrementar la representación de los trabajadores/as en todas las empresas, fundamentalmente en las pequeñas y muy pequeñas que es donde se producen mayores niveles de siniestralidad laboral. A través de la representación sindical haremos llegar al empresario/a nuestras propuestas, dado que los trabajadores/as somos los que mejor conocemos nuestro puesto de trabajo y las condiciones en que desarrollamos el mismo.

Los representantes sindicales, los Delegados/as de Prevención y los Comités de Seguridad y Salud en el Trabajo, son los órganos de defensa de los intereses de los trabajadores/as, vigilan el cumplimiento en las empresas y centros de trabajo de la legislación vigente en materia de Prevención de Riesgos Laborales y promueven la participación de los trabajadores/as mejorando el desarrollo de una política preventiva y la mejora de la seguridad y salud.

... ponte en contacto con UGT Madrid, ¡TU SINDICATO!



PUBLICACIONES DE LA SECRETARÍA DE SALUD LABORAL Y DESARROLLO TERRITORIAL DE UGT MADRID

Boletines Informativos: **Nº 51 (Junio 2017)** V Plan Director en Prevención de Riesgos Laborales 2017-2020, **Nº 52 (Octubre 2017)** Seguridad Vial Laboral. **Nº 53 (Octubre 2018)** Sustancias Peligrosas. Amianto. **Nº 54 (Diciembre 2018)** La Vigilancia de la Salud y las Enfermedades del Trabajo.

Carteles en materia de prevención de riesgos laborales: Riesgos Ergonómicos, Contingencias Comunes vs Contingencias Profesionales, Riesgos Psicosociales y Mujer, Trabajadores Jóvenes, Riesgos Cancerígenos en el Ámbito Laboral, Accidentes del Trabajo y Enfermedades del Trabajo, Paralización de la Actividad, Mutuas y Servicios de Prevención, Trastornos Musculoesqueléticos, Vigilancia de la Salud.

Trípticos informativos de prevención de riesgos laborales: Delegados/as de Prevención, V Plan Director de Prevención de Riesgos Laborales de la Comunidad de Madrid, Vigilancia de la Salud, Riesgos Ergonómicos, Amianto, Riesgo grave e inminente y Paralización de la Actividad, Accidentes de Trabajo y Enfermedades Profesionales, Riesgos asociados al Radón, Estrés térmico, Servicios de Prevención / Mutuas, Reincorporación al puesto de trabajo, Nanomateriales.

Cuadernillos Informativos de Prevención de Riesgos Laborales: V Plan Director en Prevención de Riesgos Laborales 2017-2020, Vigilancia de la Salud, Trastornos Musculoesqueléticos, Coordinación de Actividades Empresariales, Accidentes y Enfermedades del Trabajo, Sustancias Peligrosas, Amianto, Prevención de Riesgos Laborales en el Sector Juego.

Manuales Informativos de Prevención de Riesgos Laborales: Delegados/as de Prevención, Conviene saber en Prevención de Riesgos Laborales, Enfermedades del Trabajo, Ergonomía. Riesgos ergonómicos, Vigilancia de la Salud.

Estudios de investigación: Situación de la Prevención de Riesgos Laborales en la Negociación Colectiva de 2017, Mapa de Riesgos Psicosociales de la Comunidad de Madrid.

Otras publicaciones como: USB. Selección de Legislación y Publicaciones sobre Salud Laboral. Actualizado a julio de 2018. USB Juego Prevenir@s.

ESTAS Y OTRAS MUCHAS OTRAS PUBLICACIONES EN MATERIA
PREVENTIVA LAS PUEDES ENCONTRAR EN:

<http://madrid.ugt.org/salud-laboral>

<https://facebook.com/saludlaboralugtmadrid>

DIRECCIONES DE INTERÉS

SECRETARÍA DE SALUD LABORAL Y DESARROLLO TERRITORIAL DE UGT-MADRID

Avda. de América, 25 • 28002 Madrid • Tel: 91 589 09 88 • Fax: 91 589 71 45
e-mail: saludlaboralydt@madrid.ugt.org
<http://madrid.ugt.org/salud-laboral>
<https://www.facebook.com/saludlaboralugtmadrid>

ASISTENCIA TÉCNICA EN PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES: RIESGOS PSICOSOCIALES Y ASESORAMIENTO LEGAL

Avda. de América, 25 • 28002 Madrid • Tels: 91 589 09 09 / 09 66
e-mail: prevencion@madrid.ugt.org • slaboral@madrid.ugt.org
saludlaboralydt@madrid.ugt.org

SERVICIO DE PREVENCIÓN, INFORMACIÓN Y ORIENTACIÓN SOBRE ADICCIONES EN EL ÁMBITO LABORAL

Avda. de América, 25. 28002 Madrid. • Tel: 91 589 09 09 • Fax: 91 589 71 45
e-mail: sindrogas@madrid.ugt.org

FEDERACIONES REGIONALES DE UGT-MADRID

FeSMC - MADRID

SERVICIOS, MOVILIDAD Y CONSUMO
Tel: 91 589 73 94 • email: saludlaboral.madrid@fesmcugt.org

FeSP - MADRID

EMPLEADOS/AS DE SERVICIOS PÚBLICOS
Tel: 91 589 70 43 • email: fespsaludlaboral@madrid.ugt.org

FICA - MADRID

INDUSTRIA, CONSTRUCCIÓN Y AGRO
Tel: 91 589 73 50 • email: psindicalmadrid@fica.ugt.org

UNIONES COMARCALES DE UGT-MADRID

NORTE

Avda. Valdelaparra, 108
28100 Alcobendas
Tel. 91 662 08 75
e-mail: uczonanorte@madrid.ugt.org

SUR

Avda. Los Ángeles, 20
28903 Getafe
Tel. 91 891 01 65
e-mail: surslmamujer@madrid.ugt.org

ESTE

C/ Simón García de Pedro, 2
28805 Alcalá de Henares
Tel. 91 888 09 92
e-mail: uceste@madrid.ugt.org

OESTE

C/ Clara Campoamor, 2
28400 Collado Villalba
Tel. 91 850 13 01
e-mail: ucoeste@madrid.ugt.org

SURESTE

C/ Silos, 27
28500 Arganda del Rey
Tel. 91 876 89 65
e-mail: ucsureste@madrid.ugt.org

SUROESTE

C/ Huesca, 2
28941 Fuenlabrada
Tel. 91 690 40 68
e-mail: suroeste@madrid.ugt.org

INSTITUTO REGIONAL DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO (IRSST)

Calle Ventura Rodríguez, 7, 28008 Madrid • Tel: 900 71 31 23
