

## ACCIDENTES PRODUCIDOS POLA ELECTRICIDADE

### Principais riscos da actividade

O principal risco dos traballos en tensión é o **contacto directo** con partes da instalación habitualmente en tensión e estes traballos deberán ser realizados por traballadores cualificados, seguindo un procedemento previamente estudado e, cando a súa complexidade ou novidade o requira, ensaiado sen tensión, que se axuste aos requisitos indicados no Real decreto 614/2001 e na Guía técnica para a avaliación e prevención do risco eléctrico.

O método de traballo empregado e os equipos e materiais utilizados deberán asegurar a protección do traballador fronte ao **risco eléctrico** e garantir, en particular, que o traballador non poida contactar accidentalmente con calquera outro elemento con potencial distinto ao seu.

### Medidas preventivas

Os equipos e os materiais para realizar traballos en tensión elixíranse, de entre os concibidos para tal fin, tendo en conta as características do traballo e dos traballadores e, en particular, a tensión de servizo e utilizaranse, manteranse e revisaranse seguindo as instrucións do seu fabricante. En calquera caso, os equipos e os materiais para realizar traballos en tensión axustaranse á normativa específica que lles sexa de aplicación. Entre os equipos e os materiais citados atópanse:

- a) Os accesorios illantes (pantallas, cubertas, vainas etc.) para recubrir as partes activas ou as masas.
- b) Os útiles illantes ou illados (ferramentas, pinzas, puntas de proba etc.).
- c) As pértegas illantes.
- d) Os dispositivos illantes ou illados (banquetas, alfombras, plataformas de traballo etc.).
- e) Os equipos de protección individual fronte a riscos eléctricos (luvas, lentes, cascos etc.).

Os traballadores deberán dispoñer dun apoio sólido e estable, que lles permita ter as mans libres, e dunha iluminación que lles permita realizar o seu traballo en condicións de visibilidade adecuadas. Os traballadores non levarán obxectos condutores, tales como pulseiras, reloxos, cadeas ou peches de cremalleira metálicos que poidan contactar accidentalmente con elementos en tensión

A zona de traballo deberase sinalizar e/ou delimitar adecuadamente, sempre que exista a posibilidade de que outros traballadores ou persoas alleas penetren na dita zona e accedan a elementos en tensión.

As medidas preventivas para realizar traballos ao aire libre deberán ter en conta as posibles condicións ambientais desfavorables, de forma que o traballador quede protexido en todo momento; os traballos prohibiranse ou suspenderanse en caso de tormenta, choiva ou vento fortes, nevadas, ou calquera outra condición ambiental desfavorable que dificulte a visibilidade ou a manipulación das ferramentas. Os traballos en instalacións interiores directamente conectadas a liñas aéreas eléctricas deberanse interromper en caso de tormenta.

Os traballos en lugares onde a comunicación sexa difícil, pola súa orografía, confinamento ou outras circunstancias, deberanse realizar estando presentes, polo menos, dous traballadores con formación en materia de primeiros auxilios.

O persoal asignado ás funcións deberá dispoñer de formación específica para o seu desenvolvemento.

## ACCIDENTES PRODUCIDOS POLA ELECTRICIDADE

### Supresión e reposición da tensión

Antes de comezar a aplicación do procedemento para suprimir a tensión é necesario un paso previo: a *identificación da zona e dos elementos da instalación onde se vai realizar o traballo*. Esta identificación forma parte da planificación do traballo. En instalacións complexas, para evitar confusións debidas á multitude de equipos e redes existentes, recoméndase deseñar procedementos por escrito para levar a cabo as operacións destinadas a suprimir a tensión.

#### Principais riscos da actividade

- **CHOQUE ELÉCTRICO** por contacto con elementos en tensión (contacto eléctrico directo), ou con masas postas accidentalmente en tensión (contacto eléctrico indirecto)
- **QUEIMADURAS** por choque eléctrico, ou por arco eléctrico
- **CAÍDAS OU GOLPES** como consecuencia de choque ou arco eléctrico
- **INCENDIOS OU EXPLOSIÓNS** orixinados pola electricidade

#### Medidas preventivas

As operacións e manobras para deixar sen tensión unha instalación eléctrica, antes de iniciar o *traballo sen tensión*, e a reposición da tensión, ao finalizalo, realizaranas **traballadores autorizados** que, no caso de instalacións de alta tensión, deberán ser **traballadores cualificados**.

### SUPRESIÓN DA TENSIÓN

Unha vez identificados a zona e os elementos da instalación onde se vai realizar o traballo, e salvo que existan razóns esenciais para o facer doutra forma, seguirase o proceso que se describe a continuación, que se desenvolve secuencialmente en **cinco etapas**:

#### ❖ DESCONECTAR

**Illar** todos os elementos da instalación onde se vai traballar. A parte da instalación en que se vai realizar o traballo débese illar de todas as fontes de alimentación. O illamento estará constituído por unha distancia en aire, ou a interposición dun illante, suficientes para garantir electricamente o dito illamento. Os condensadores ou outros elementos da instalación que manteñan tensión despois da desconexión deberanse descargar mediante dispositivos adecuados.

Débense accionar todos os interruptores ou interruptores automáticos, seccionadores, extraer fusibles e/ou abrir as pontes, mediante os cales a instalación se poida conectar ás fontes de alimentación coñecidas.

## ACCIDENTES PRODUCIDOS POLA ELECTRICIDADE

A desconexión debe incluír o condutor neutro cando exista. Neste caso, se é posible, a desconexión do condutor neutro debe ser a última en realizarse (e cando se efectúe a conexión, a primeira en ser efectuada).

Débese **actuar** sobre:

- interruptores
- pontes
- fusibles
- seccionadores



**HAI QUE RECORDAR:**

- **Primeiro** ábrese o interruptor de **baixa** tensión.
- **Logo** ábrese o interruptor de **alta** tensión.
- A desconexión incluírá o condutor **neutro**, cando exista.
- De ser o caso, a desconexión do neutro debe ser a última en realizarse e será a primeira en conectarse ao poñer a tensión.

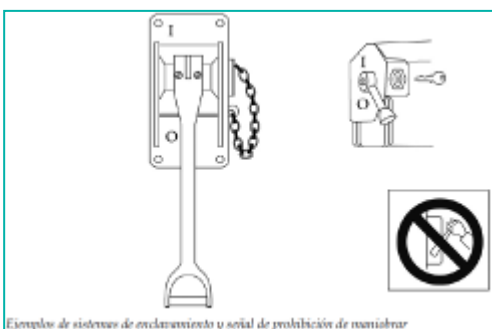
### ❖ PREVER CALQUERA POSIBLE REALIMENTACIÓN

Os dispositivos de manobra utilizados para desconectar a instalación débense asegurar contra calquera posible reconexión, preferentemente por bloqueo do mecanismo de manobra, e deberase colocar, cando sexa necesario, unha sinalización para prohibir a manobra. En ausencia de bloqueo mecánico, adoptaranse medidas de protección equivalentes. Cando se utilicen dispositivos a distancia (telemandos) deberase impedir a súa manobra errónea desde o telemando.

Cando sexa necesaria unha fonte de enerxía auxiliar para manobrar un dispositivo de corte, esta deberase desactivar ou haberá que actuar nos elementos da instalación de forma que a separación entre o dispositivo e a fonte quede asegurada.

É preciso asegurarse en todo momento de que non houbo reconexións, para o que se encravarán ou bloquearán os dispositivos de corte, ademais de colocar carteis de sinalización:

- **mecanicamente:** fechaduras, pasadores, cadeados
- **electricamente:** abrindo o circuito
- **fisicamente:** colocando obstáculos físicos entre contactos



Ejemplo de sistemas de encerramiento y señal de prohibición de manipular



Ejemplos de carteis que púcan colocarse sobre los dispositivos de manobra para prohibir su acción

## ACCIDENTES PRODUCIDOS POLA ELECTRICIDADE

### ❖ VERIFICAR A AUSENCIA DE TENSIÓN

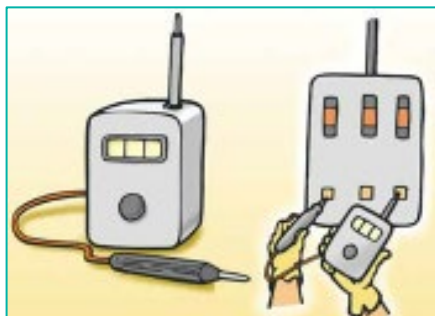
A ausencia de tensión deberase verificar en todos os elementos activos da instalación eléctrica, ou o máis preto posible, da zona de traballo. No caso de **alta tensión**, o correcto funcionamento dos dispositivos de verificación de ausencia de tensión deberase comprobar antes e despois da dita verificación.

Para verificar a ausencia de tensión en cables ou condutores illados que se poidan confundir con outros existentes na zona de traballo, utilizaranse dispositivos que actúen directamente nos condutores (pinchables ou similares), ou ben se empregarán outros métodos, para o que se seguirá un procedemento que asegure, en calquera caso, a protección do traballador fronte ao risco eléctrico.

Os dispositivos a distancia (telemandados) que se utilicen para verificar que unha instalación está sen tensión serán de accionamento seguro e a súa posición no telemando deberá estar claramente indicada.

**Actúa sempre como se estivesen en tensión:**

- Usa os EPI.
- Respecta as distancias de seguridade.
- Comproba que non hai tensión.



### ❖ POÑER A TERRA E EN CURTOCIRCUÍTO

As partes da instalación onde se vaia traballar débense poñer a terra e en cortocircuíto:

- Nas instalacións de alta tensión.
- Nas instalacións de baixa tensión que, por indución ou por outras razóns, se poidan poñer accidentalmente en tensión.

Os equipos ou dispositivos de posta a terra e en cortocircuíto débense conectar en primeiro lugar á toma de terra e a continuación aos elementos para poñer a terra e deben ser visibles desde a zona de traballo. Se isto último non fose posible, as conexións de posta a terra débense colocar tan cerca da zona de traballo como se poida.

## ACCIDENTES PRODUCIDOS POLA ELECTRICIDADE

Se no curso do traballo se deben cortar ou conectar os condutores e existe o perigo de que aparezan diferenzas de potencial na instalación, deberanse tomar medidas de protección, tales como efectuar pontes ou postas a terra na zona de traballo, antes de proceder ao corte ou conexión destes condutores.

Os condutores utilizados para efectuar a posta a terra, o cortocircuíto e, de ser o caso, a ponte, deberán ser adecuados e ter a sección suficiente para a corrente de cortocircuíto da instalación en que se colocan. As pinzas han de ser colocadas sempre mediante pértegas ou luvas illantes, nunca directamente coas mans.

Tomaranse precaucións para asegurar que as postas a terra permanezan correctamente conectadas durante o tempo en que se realiza o traballo. Cando teñan que se desconectar para realizar medicións ou ensaios, adoptaranse medidas preventivas apropiadas adicionais.

Os dispositivos telemandados utilizados para a posta a terra e en cortocircuíto dunha instalación serán de accionamento seguro e a súa posición no telemando estará claramente indicada. Elixirase en cada caso o equipo dimensionado para soportar as correntes de cortocircuíto previsibles na instalación considerada.

### Equipo de protección individual requirido en BT (para colocar e retirar a posta a terra)

- luvas illantes para traballos en baixa tensión
- lentes e pantalla facial adecuadas ao arco eléctrico
- arnés ou cinto de seguridade, se procede
- casco de seguridade illante con barboqueixo.
- luvas de protección contra riscos mecánicos e arco eléctrico

De forma complementaria os traballadores utilizarán:

- roupa de traballo adecuada
- calzado de traballo



## ACCIDENTES PRODUCIDOS POLA ELECTRICIDADE

### Secuencia de operacións para colocar unha posta a terra e en cortocircuíto

#### A) En alta tensión

- 1) Comprobación visual do bo estado do equipo de posta a terra.
- 2) Comprobación de que o verificador de ausencia de tensión é o apropiado.
- 3) Comprobación visual do bo estado dos equipos de protección colectiva e individual.
- 4) Comprobación do bo funcionamento do verificador de ausencia de tensión, prestando especial atención á tensión ou gama de tensións nominais e ao estado das baterías.
- 5) Conexión da pinza ou grampa de posta a terra ao eléctrodo de terra (pica, punto fixo, estrutura metálica etc.) e, de ser o caso, desenrolar totalmente o condutor de posta a terra.
- 6) Colocación, segundo as instrucións do fabricante, dos equipos de protección individual seleccionados. A avaliación de riscos establecerá o tipo e as características dos equipos de protección individual que sexan necesarios.
- 7) Colocación de medios de protección colectiva, por exemplo, alfombra o banquetta illante e utilización segundo as instrucións do fabricante.
- 8) Verificación da ausencia de tensión en cada unha das fases.
- 9) Comprobación de novo do correcto funcionamento do verificador de ausencia de tensión.
- 10) Conexión das pinzas do equipo de posta a terra e cortocircuíto a cada unha das fases mediante a pértiga illante.

#### B) En baixa tensión

- 1) Comprobación do verificador de ausencia de tensión.
- 2) Comprobación visual do bo estado do equipo de posta a terra.
- 3) Comprobación visual do bo estado dos equipos de protección colectiva e individual.
- 4) Colocación, segundo as instrucións do fabricante, dos equipos de protección individual seleccionados. A avaliación de riscos establecerá o tipo e as características dos equipos de protección individual que sexan necesarios.
- 5) Colocación de medios de protección colectiva, por exemplo, alfombra ou banquetta illante cando proceda e utilización segundo as instrucións do fabricante.
- 6) Verificación da ausencia de tensión entre fases e entre cada fase e neutro, mediante un verificador de tensión ou un voltímetro (hai que comprobar antes o seu funcionamento).
- 7) Conexión da pinza de posta a terra no condutor de protección ou na toma de terra do cadro de baixa tensión.
- 8) Conexión das pinzas do equipo ao neutro e a cada unha das tres fases mediante as pértegas adecuadas para baixa tensión, se se trata de liñas aéreas, ou ben mediante os terminais adecuados se se trata de cadros de baixa tensión (neste último caso tamén se pode realizar a conexión mediante cartuchos deseñados para inserir nos portafusibles, unha vez retirados os fusibles do cadro).

## ACCIDENTES PRODUCIDOS POLA ELECTRICIDADE

### ❖ PROTEXER FRONTE A ELEMENTOS PRÓXIMOS EN TENSIÓN E DELIMITAR A ZONA DE TRABALLO

Se hai elementos dunha instalación, próximos á zona de traballo, que teñan que permanecer en tensión, colocaranse elementos protectores, tales como pantallas, illamentos ou obstáculos que permitan considerar a área de traballo fóra de toda zona de perigo ou de proximidade.



Sinalizaranse os límites da zona de traballo cando sexa necesario realizar unha separación entre a zona segura onde se realizan os traballos sen tensión e a zona de proximidade, na cal non se debe entrar salvo que se tomen as medidas correspondentes aos traballos en proximidade.

- Tamén se delimitará a zona á cal só poden acceder as persoas con permiso para realizar os traballos.
- A sinalización e a delimitación efectuaranse utilizando barreiras, cintas ou cadeas illantes deseñadas para o efecto, así como sinais de perigo, prohibición ou obrigación, que cumpran o establecido.

### REPOSICIÓN DA TENSIÓN

A reposición da tensión só comezará unha vez finalizado o traballo, despois de que se retiraran todos os traballadores que non resulten indispensables e de que se recolleran da zona de traballo as ferramentas e os equipos utilizados.

En xeral, para restablecer a tensión seguirase o **proceso inverso** ao empregado para suprimir a tensión:

- 1) Retirada, se as houbese, das proteccións adicionais e da sinalización que indica os límites da zona de traballo.
- 2) Retirada, se a houbese, da posta a terra e en cortocircuíto, empezando por retirar as pinzas dos elementos máis próximos e ao final a pinza da posta a terra.
- 3) Desbloqueo e/ou a retirada da sinalización dos dispositivos de corte.
- 4) Peche dos circuítos para repoñer a tensión.



## ACCIDENTES PRODUCIDOS POLA ELECTRICIDADE

Desde o momento en que se suprime unha das medidas inicialmente adoptadas para realizar o traballo sen tensión en condicións de seguridade considerarase en tensión a parte da instalación afectada.

É preciso extremar as precaucións antes de comezar estas etapas. No transcurso das ditas operacións débese prestar especial atención aos seguintes aspectos:

- Notificación previa a todos os traballadores involucrados de que vai comezar a reposición da tensión.
- Comprobación de que todos os traballadores abandonaron a zona, salvo os que deban actuar na reposición da tensión.
- Asegurarse de que foron retiradas a totalidade das postas a terra e en cortocircuíto.
- Informar, de ser o caso, a persoa responsable da instalación de que se vai realizar a conexión.
- Accionar os aparellos de manobra correspondentes.

### DISPOSICIÓN PARTICULARES

#### Reposición de fusibles

Non será necesaria a posta a terra e en cortocircuíto cando:

- ✓ Os dispositivos de desconexión a ambos os lados do fusible estean á vista do traballador, o corte sexa visible ou o dispositivo proporcione garantías de seguridade equivalentes e non exista posibilidade de peche intempestivo.
- ✓ No caso de ter que acceder a un fusible despois da desconexión dos dispositivos situados a ambos os seus lados, deberase comprobar a ausencia de tensión mediante o equipo correspondente.

Cando os fusibles estean conectados directamente ao primario dun transformador será suficiente coa posta a terra e en cortocircuíto do lado da alta tensión, entre os fusibles e o transformador.

#### Traballo en instalacións con condensadores que permitan unha acumulación perigosa de enerxía.

Para deixar sen tensión unha instalación con condensadores é preciso:

- 1) Desconectalos previamente de calquera fonte de tensión, mediante un corte visible ou testemuños de ausencia de tensión fiables.
- 2) Aplicar un circuíto de descarga aos bornes dos condensadores e agardar o tempo necesario para a descarga.
- 3) Poñer a terra e en cortocircuíto os condensadores.

Durante as mencionadas operacións, o traballador debe utilizar o equipo de protección individual descrito anteriormente para realizar a posta a terra e en cortocircuíto da instalación.