

En este número, la sección Notas Prácticas trata los factores de riesgo eléctricos. En ella incluimos los siguientes apartados: un conjunto de recomendaciones preventivas que constituyen el cuerpo teórico del tema; un caso práctico en el que se describe una situación de trabajo relacionada con el riesgo tratado, junto con su representación gráfica; una relación de las causas potencialmente generadoras de riesgo en esa situación práctica; una serie de actividades que pueden desarrollar los alumnos a partir del caso práctico, acompañadas de propuestas didácticas para el profesor; y un apartado de legislación. Las propuestas

de actividades son orientativas e independientes unas de otras, pudiéndose aplicar en conjunto o por separado. Su finalidad es ser utilizadas como herramientas de apoyo de acción del profesor a la hora de abordar temas de prevención de sus alumnos.

## RIESGOS ELÉCTRICOS

Hoy en día es difícil imaginar alguna de nuestras actividades, ya sean industriales o domésticas, sin la intervención directa o indirecta de la energía eléctrica. La electricidad supone, por tanto, progreso y bienestar, pero también un riesgo para las personas y para sus bienes si se carece de los conocimientos o de los medios necesarios para su correcta utilización. En el caso práctico que presentamos a continuación enunciamos una serie de medidas preventivas generales, que tienen relación con aquellos riesgos eléctricos que se producen con más frecuencia en el entorno laboral, y que pueden llegar a afectar a todas las personas que trabajan en él.

### MEDIDAS PREVENTIVAS

- 1** Antes de iniciar cualquier trabajo en baja tensión, se considerará que todos los cables conductores llevan corriente eléctrica, por lo que se comprobará previamente, mediante un verificador, la ausencia de tensión.
- 2** No se deben realizar trabajos en instalaciones eléctricas de ningún tipo, si no se tiene la formación y autorización necesarias para ello.
- 3** Debe tratarse de aumentar la resistencia del cuerpo al paso de la corriente eléctrica mediante la utilización de los equipos de protección individual adecuados, como guantes dieléctricos, casco, calzado aislante con suela de goma, etc.
- 4** Debe evitarse la utilización de aparatos o equipos eléctricos en caso de lluvia o humedad cuando: los cables u otro material eléctrico atraviesen charcos, los pies pisen agua o alguna parte del cuerpo esté mojada.
- 5** En ambientes húmedos, hay que asegurarse de que todos los elementos de la instalación responden a las condiciones de utilización prescritas para estos casos.
- 6** Debe evitarse realizar reparaciones provisionales. Los cables dañados hay que reemplazarlos por otros nuevos. Los cables y enchufes eléctricos se deben revisar, de forma periódica, y sustituir los que se encuentren en mal estado.
- 7** Toda máquina portátil eléctrica deberá disponer de un sistema de protección. El más usual es el doble aislamiento □.
- 8** Las herramientas manuales deben estar: convenientemente protegidas frente al contacto eléctrico y libres de grasas, aceites y otras sustancias deslizantes.
- 9** No deben instalarse adaptadores ("ladrones") en las bases de toma de corriente, ya que existe el riesgo de sobrecargar excesivamente la instalación; ni deben utilizarse cables dañados, clavijas de enchufe resquebrajadas o aparatos cuya carcasa tenga desperfectos.
- 10** Los cables eléctricos deben protegerse mediante canalizaciones de caucho duro o plástico, cuando estén depositados sobre el suelo en zonas de tránsito o de trabajo.
- 11** Todas las instalaciones deben estar en buen estado y ser revisadas periódicamente.
- 12** Los sistemas de seguridad de las instalaciones eléctricas no deben ser manipulados bajo ningún concepto, puesto que su función de protección queda anulada.

### CASO PRÁCTICO

**Descripción:** Luis es estudiante de un ciclo formativo de grado superior de electricidad y electrónica. Desde hace un mes está realizando las prácticas obligatorias en una empresa de mantenimiento de instalaciones eléctricas. Colabora con Enrique, técnico electricista, en la reparación de averías eléctricas de otras empresas y ya ha empezado a realizar algún trabajo, siempre bajo la supervisión de Enrique.

Esta mañana se han dirigido a una industria de envasado de frutas para arreglar una avería, ya que algunos trabajadores se han quejado de sufrir calambres cuando están en la cadena de lavado y envasado.

Al llegar a la empresa, el encargado les explica que lo primero que hicieron al notar los calambres fue llamar al responsable de mantenimiento; pero resultó que éste estaba enfermo y no podía acudir de inmediato. Ante esto, dos de los trabajadores de la cadena de envasado intentaron solucionar el problema. Primero, y sin haber comprobado previamente la ausencia de tensión, desmontaron la carcasa del bastidor de la cadena de empaquetado; pero, como externamente no observaron ninguna anomalía, decidieron acceder al motor. Sin embargo, tampoco pudieron encontrar la causa.

Antes de iniciar su trabajo, Luis y Enrique preguntan al encargado las características de seguridad de la instalación eléctrica de la cadena de envasado. Éste les responde que dicha cadena está conectada a la toma de tierra general del edificio y que también dispone de un interruptor diferencial, pero como "saltaba" con frecuencia e interrumpía el proceso productivo decidió ponerlo fuera de servicio, "puenteándolo".

Tras comprobar lo comentado por el encargado, dan un vistazo a toda la instalación de la empresa y observan que en las bases de toma de corriente se encuentran instalados varios adaptadores ("ladrones"), los cuales suministran energía a tres

equipos diferentes de maquinaria, sobrecargando excesivamente la instalación. También, ven que los cables de conexión de las máquinas están sin canalizaciones protectoras en zonas de paso y de trabajo.

Enrique le dice a Luis que intente reparar la avería mientras él lo supervisa. Lo primero que hace Luis es desconectar la corriente eléctrica. Después, seca el agua acumulada en el suelo, ya que los sistemas de drenaje de la cadena de lavado están parcialmente obturados.

Luis saca la carcasa del bastidor y accede al motor para tratar de descubrir el origen de los calambres. Al revisar el estado de las conexiones, se da cuenta de que uno de los cables estaba empalmado y había perdido el aislamiento (estaba "pelado") y otro está ennegrecido.

Luis le dice a Enrique:

— Este cable está "pelado" y el otro, chamuscado, ¿qué hago ahora...?

Enrique le responde:

— Lo mejor será sustituir todo el cable "pelado", ya que hacer empalmes no garantiza su correcta protección. El otro cable está en muy mal estado y también sería conveniente cambiarlo, ya que tampoco garantiza un aislamiento seguro.

Luis coge de la caja de herramientas unos alicates para poder cambiar los cables. Cuando los va a cortar, se detiene y le dice a Enrique:

— Dame un trapo.

— ¿Qué ocurre ahora?

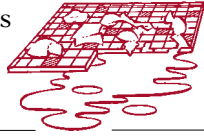
— Pues...que los alicates están manchados de grasa y me resbalan.

Una vez terminada la reparación, Enrique y Luis explican al encargado del taller las anomalías que han detectado en la instalación; además, Enrique le dice que dentro de unos días recibirá un informe de los factores de riesgo eléctrico de la cadena de envasado, así como de las medidas preventivas que deberían adoptar.

## Caso Práctico. Factores de riesgo eléctrico

Trabajar en la cadena de lavado con los sistemas de drenaje parcialmente obturados.

(Medida preventiva 11).



Hacer reparaciones en instalaciones eléctricas bajo tensión estando el suelo húmedo o mojado.

(Medidas preventivas 4 y 5).



Realizar empalmes en cables en mal estado en lugar de cambiarlos por otros en buenas condiciones.

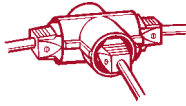
(Medida preventiva 6).

Utilizar herramientas manuales sin protección garantizada frente al contacto eléctrico cuando se trabaja en tensión.

(Medidas preventivas 7 y 8).

Sobrecargar la instalación eléctrica instalando adaptadores ("ladrones") a las bases de toma de corriente.

(Medida preventiva 9).



Utilizar herramientas manuales en mal estado, sucias de grasa o cualquier otro producto.

(Medida preventiva 8).



Realizar trabajos en instalaciones eléctricas sin tener la formación adecuada para ello.

(Medida preventiva 2).



Colocar los cables de conexión sin canalizaciones protectoras en zonas de paso y de trabajo.

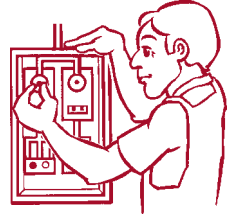
(Medida preventiva 10).

Iniciar cualquier reparación eléctrica sin haber comprobado previamente la ausencia de tensión.

(Medida preventiva 1).

Manipular los sistemas de seguridad contra el riesgo eléctrico anulando sus funciones de protección ("puentear" el diferencial).

(Medida preventiva 12).



## ACTIVIDADES DE AYUDA PARA EL PROFESOR

**1** Plantear un debate sobre los riesgos eléctricos que existen tanto en las aulas de estudio y en el trabajo de prácticas, como en el hogar, y la forma en que aquéllos se pueden prevenir o eliminar.

**Propuesta:** El debate debe contar con un moderador que puede ser el propio profesor o un alumno. Durante el debate, los participantes hablarán y contrastarán sus opiniones en relación con la exposición al riesgo eléctrico en los siguientes entornos: escuela, taller, hogar, etc.

Es importante que el moderador tenga claros los conceptos de riesgo y de contacto directo e indirecto.

**2** Siguiendo el caso práctico planteado en la página anterior, señalar y justificar cuáles son los principales focos de riesgo de accidente por contacto eléctrico, tanto directo como indirecto.

**Propuesta:** Una vez leído el caso práctico, los alumnos se dividirán en grupos de tres o cuatro personas, si su número lo permite, para discutir cuáles pueden ser los principales focos de riesgo y justificar por qué los consideran como tales. A continuación, todo el grupo clase se reunirá y cada grupo expondrá sus resultados, estableciéndose un diálogo para tratar de llegar a conclusiones comunes de todo el grupo clase.



Orden de 9.3.1971. Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo. Tít.II (BOE 16 y 17.3, rect. 6.4.1971).

Decreto 2413/1973. Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (BOE 9.10.1973), modificado por Real Decreto 2295/1985 de 9.10 (BOE 12.12.1985) y completado por Orden 31.10.1973, Instrucciones Técnicas Complementarias MI-BT (BB.OO.E.

**3** Entregar a los alumnos una hoja en la que deben figurar una serie de símbolos relacionados con el riesgo eléctrico, especificando el significado de cada uno de ellos. La finalidad de este ejercicio es familiarizar a los alumnos con el uso de los mencionados pictogramas.

**Propuesta:** El profesor entregará una hoja a los alumnos en la que figuren una serie de pictogramas relacionados con el riesgo eléctrico. Los alumnos deberán, de forma individual, indicar el significado de cada uno de ellos. A continuación, el grupo clase se reunirá y el profesor explicará el significado de cada uno de los pictogramas.

**Todos los ejercicios pueden resolverse a partir de la discusión en grupo y de los comentarios de los alumnos.**

**4** Una vez identificados los focos de riesgo de la actividad 2, se pueden realizar propuestas acerca de las medidas preventivas que se podrían tomar para tratar de eliminar, o por lo menos, disminuir el riesgo de accidente por contacto eléctrico, e indicar la señalización (doble aislamiento, separación de circuitos, etc.) que se debería colocar para advertir a los trabajadores de los peligros a los que pueden estar expuestos.

**Propuesta:** Se vuelve a dividir la clase en grupos pequeños y cada uno de los componentes debe proponer las medidas preventivas que considere más adecuadas para proteger a los trabajadores de la instalación. Una vez decididas las medidas preventivas, suponiendo que se hayan tomado, cada grupo tendrá que hacer una propuesta de la señalización que cree que debe existir para advertir de los peligros que todavía puedan producirse. A continuación, se reunirá de nuevo todo el grupo clase y se llegará a un consenso sobre las medidas preventivas que parezcan más adecuadas para la instalación propuesta.

**5** Se puede trabajar el tema del riesgo eléctrico utilizando recursos audiovisuales como videos, carteles, diapositivas, etc., para analizar los factores de riesgo y los peligros que conlleva la electricidad.

**Propuesta:** Los materiales audiovisuales anteriormente mencionados aportan una imagen de la realidad que permite realizar un coloquio o debate entre el grupo clase, donde se debata y argumente cuáles son los factores principales de riesgo, cuáles son las medidas preventivas que se deben implantar y cuál es el desarrollo correcto de la actividad que se realiza. Esta actividad puede conducirla el mismo profesor ejerciendo una función de moderador y controlador del medio o medios que se utilicen como soporte para la actividad.

## LEGISLACIÓN

27-29 y 31.12.1973), con posteriores modificaciones.

Real Decreto 2949/1982, de 15.10. Reglamento sobre acometidas eléctricas (BB.OO.E. 19.12.1982, rect. 21.2.1983).

Real Decreto 7/1988, de 8.1. Exigencias de seguridad del material eléctrico destinado a ser utili-

zado en determinados límites de tensión (BOE 14.1.1988), completado por Orden 6.6.1989 (BOE 21.6.1989), actualizado por Resolución de 24.10.1995 (BOE 17.11.1995) y Resolución de 20.3.1996 (BOE 6.4.1996), modificado por Real Decreto 1505/1990, de 23.11 (BOE 28.11.1990) y por Real Decreto 154/1995, de 3.2 (BB.OO.E. 3.3, rect. 22.3.1995).