

# CURSO PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES ELECTRICIDAD



CORE CONSULTORÍA  
MKT



# ÍNDICE

## 01 OBJETIVOS DEL CURSO

---

## 02 OBLIGACIONES DEL EMPRESARIO

---

## 03 MÓDULO GENERAL DE PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES

---

## 04 MÓDULO ESPECÍFICO DE PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES EN ELECTRICIDAD

---

4.1 Conceptos generales

4.2 Trabajos sin tensión

4.3 Trabajos en tensión

4.4 Trabajos en alta tensión

4.5 Maniobras, mediciones, ensayos y verificaciones

4.6 Trabajos en proximidad

4.7 Trabajos en emplazamientos con riesgos de incendio o explosión

## 05 PRIMEROS AUXILIOS

---

## 06 LEGISLACIÓN DE REFERENCIA

---

# OBJETIVOS DEL CURSO

# 01

El presente curso se basa en el Real Decreto que establece, en el marco de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre y 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 para la Prevención de Riesgos Laborales, las disposiciones mínimas de seguridad para la protección de los trabajadores frente al riesgo eléctrico en los lugares de trabajo. Este Real Decreto se aplica a las instalaciones eléctricas de los lugares de trabajo y a las técnicas y procedimientos para trabajar en ellas, o en sus proximidades.

# OBLIGACIONES DEL EMPRESARIO

# 02

**1.** El empresario deberá adoptar las medidas necesarias para que de la utilización o presencia de la energía eléctrica en los lugares de trabajo no se deriven riesgos para la salud y seguridad de los trabajadores o, si ello no fuera posible, para que tales riesgos se reduzcan al mínimo. La adopción de estas medidas deberá basarse en la evaluación de los riesgos contemplada en el artículo 16 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales y la sección 1.a del capítulo II del Reglamento de los Servicios de Prevención.

**2.** En cualquier caso, a efectos de prevenir el riesgo eléctrico:

a) Las características, forma de utilización y mantenimiento de las instalaciones eléctricas de los lugares de trabajo deberán cumplir lo establecido en el artículo 3 de este Real Decreto y, en particular, las disposiciones a que se hace referencia en el apartado 4 del mismo.

b) Las técnicas y procedimientos para trabajar en las instalaciones eléctricas, o en sus proximidades.

El empresario deberá garantizar que los trabajadores y los representantes de los trabajadores reciban una formación e información adecuadas sobre el riesgo eléctrico, así como sobre las medidas de prevención y protección que hayan de adoptarse en aplicación del presente Real Decreto.

# MÓDULO GENERAL DE PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES

# 03

## 3.1 RIESGOS LIGADOS A LAS CONDICIONES DE SEGURIDAD

### Por qué se producen los accidentes.

Los accidentes no son casuales, sino que se causan. Creer que los accidentes son debidos a la fatalidad es un grave error; sería tanto como considerar inútil todo lo que se haga en favor de la seguridad en el trabajo y aceptar el fenómeno del accidente como algo inevitable. Sin embargo, todos sabemos que el accidente de trabajo se puede evitar.

### Causas básicas y causas inmediatas.

No deben confundirse las causas básicas con las causas inmediatas. Por ejemplo, la causa inmediata de un accidente puede ser la falta de una prenda de protección, pero la causa básica puede ser que la prenda de protección no se utilice porque resulta incómoda.

Supongamos que a un tornero se le ha clavado una viruta en un ojo. Investigado el caso se comprueba que no llevaba puestas las gafas de seguridad. La causa inmediata es la ausencia de protección individual, pero la causa básica está por descubrir y es fundamental investigar por qué no llevaba puestas las gafas. Podría ser por tratar de ganar tiempo, porque no estaba especificado que en aquel trabajo se utilizaran gafas (falta de normas de trabajo), porque las gafas fueran incómodas, etc.

Es pues imprescindible tratar de localizar y eliminar las causas básicas de los accidentes, porque si solo se actúa sobre las causas inmediatas, los accidentes volverán a producirse.

### CAUSAS BÁSICAS

Las causas básicas pueden dividirse en factores personales y factores del trabajo. Las más comunes son:

#### Factores personales:

- Falta de conocimiento o de capacidad para desarrollar el trabajo que se tiene encomendado.
- Falta de motivación o motivación inadecuada.
- Tratar de ahorrar tiempo o esfuerzo y/o evitar incomodidades.
- Lograr la atención de los demás, expresar hostilidades.
- Existencia de problemas o defectos físicos o mentales.

#### Factores de trabajo:

- Falta de normas de trabajo o normas de trabajo inadecuadas.
- Diseño o mantenimiento inadecuado de las máquinas y equipos.
- Hábitos de trabajo incorrectos.
- Uso y desgaste normal de equipos y herramientas.
- Uso anormal e incorrecto de equipos, herramientas e instalaciones.

### CAUSAS INMEDIATAS

Las causas inmediatas pueden dividirse en actos inseguros y condiciones inseguras. Veamos algunos ejemplos de los más comunes:

---

## Actos inseguros:

Realizar trabajos para los que no se está debidamente autorizado
Trabajar en condiciones inseguras o a velocidades excesivas
No dar aviso de las condiciones de peligro que se observen , o no señalizadas
No utilizar, o anular, los dispositivos de seguridad con que va equipadas las máquinas o instalaciones
Utilizar herramientas o equipos defectuosos o en mal estado
No usar las prendas de protección individual establecidas o usar prendas inadecuadas
Gastar bromas durante el trabajo
Reparar máquinas o instalaciones de forma provisional
Realizar reparaciones para las que no se está autorizado
Adoptar posturas incorrectas durante el trabajo, sobre todo cuando se manejan cargas a brazo
Usar ropa de trabajo inadecuada (con cinturones o partes colgantes o desgarrones, demasiado holgada, con manchas de grasa, etc.)
Usar anillos, pulseras, collares, medallas, etc. cuando se trabaja con máquinas con elementos móviles (riesgo de atrapamiento)
Utilizar cables, cadenas, cuerdas, eslingas y aparejos de elevación, en mal estado de conservación
Sobrepasar la capacidad de carga de los aparatos elevadores o de los vehículos industriales
Colocarse debajo de cargas suspendidas
Introducirse en fosos, cubas o espacios cerrados, sin tomar las medidas preventivas adecuadas

## Condiciones inseguras:

Falta de protecciones y resguardos en las máquinas e instalaciones.

Protecciones y resguardos inadecuados
Falta de sistema de aviso, de alarma, o de llamada de atención
Falta de orden y limpieza en los lugares de trabajo
Escasez de espacio para trabajar y almacenar materiales
Almacenamiento incorrecto de materiales, apilamientos desordenados, bultos depositados en los pasillos, amontonamientos que obstruyen las salidas de emergencia, etc
Niveles de ruido excesivos
Iluminación inadecuada (falta de luz, lámparas que deslumbran...)
Falta de señalización de puntos o zonas de peligro
Existencia de materiales combustibles o inflamables, cerca de focos de calor
Huecos, pozos, zanjas, sin proteger ni señalizar, que presentan riesgo de caída
Pisos en mal estado; irregular, resbaladizo, desconchados
Falta de barandillas y rodapiés en las plataformas y andamios

## ¿Qué tiene que ocurrir para que se produzca una lesión?

Accidente es cualquier acontecimiento imprevisto que interrumpe o interfiere el proceso ordenado de una actividad. La rotura de una cuerda o cable que sujeta una carga, la caída de un andamio, el vuelco de un tractor, etc. son accidentes, aún cuando no haya habido personas lesionadas. Las lesiones y los accidentes son el resultado de los actos inseguros y/o los fallos técnicos.

### Actos inseguros y fallos técnicos.

Los actos inseguros dependen de las personas y los fallos técnicos dependen de las cosas. Los fallos técnicos no requieren demasiados comentarios; son los fallos de los medios de los que nos servimos para hacer el trabajo (máquinas, herramientas, equipos auxiliares, materiales, instalaciones, etc.).

Tales fallos pueden ser debidos a:

- Incorrecto diseño de las máquinas, equipos, instalaciones, etc.
- Incorrecto mantenimiento de los mismos.
- Uso y desgaste normal de máquinas, instalaciones, herramientas, ...
- Uso y desgaste anormal de las mismas.

### Defectos personales:

- ¿Por qué se actúa de manera insegura, creando a menudo condiciones peligrosas?
- ¿Por qué se cometen actos inseguros?

Las razones por las que se cometen actos inseguros pueden encuadrarse en el grupo de los defectos personales. Tales razones pueden ser:

- Problemas físicos o mentales para desarrollar el trabajo adecuadamente; fuerza insuficiente, vista u oído deficiente, nerviosismo exagerado, lentitud de reflejos, compresión lenta, etc.
- Falta de instrucción para realizar determinados trabajos.
- Imprudencia, negligencia, espíritu de encuadrarse en el grupo de los defectos personales. Tales razones pueden ser:
  - Problemas físicos o mentales para desarrollar el trabajo adecuadamente; fuerza insuficiente, vista u oído deficiente, nerviosismo exagerado, lentitud de reflejos, compresión lenta, etc.
  - Falta de instrucción para realizar determinados trabajos.
  - Imprudencia, negligencia, espíritu de contradicción, etc.
- El origen de estos defectos hay que buscarlo, habitualmente, fuera de ambiente de trabajo, se deben a factores que conforman lo que llamaremos medio social.

### Medio social.

Los factores que conforman el medio social de cualquier persona son, entre otros:

- Circunstancias y problemas familiares.
- Costumbres y usos.
- Hábitos de trabajo adquiridos con anterioridad.
- Herencia.

### Normas de seguridad.

Se define norma de Seguridad como la regla que resulta necesaria promulgar y difundir con la anticipación adecuada y que debe seguirse para evitar los daños que puedan derivarse como consecuencia de la ejecución del trabajo.

### Clasificación:

- Normas generales: van dirigidas a todo el centro de trabajo o al menos a amplias zonas del mismo. Marcan o establecen directrices de forma genérica.
  - Normas particulares o específicas: van dirigidas a actuaciones concretas. Señalan la manera en que debe realizar una determinada operación.
-

### Principios básicos de una norma.

Para que una norma sea eficaz debe ser:

- Necesaria. (un exceso de normas contribuye a que no se cumpla ninguna). El abuso favorece la confusión.
- Posible: la norma deberá poder llevarse a la práctica con los medios de que disponga.
- Clara: su contenido será fácilmente comprensible
- Concreta: referida a un solo tema.
- Breve: la lectura deberá ser fácil y no engorroso
- Aceptada: por quien deba cumplirla.
- Exigible con delimitación precisa de responsabilidades.
- Actual.

Las normas de seguridad se refieren a situaciones de riesgo que se pretenden controlar, interviniendo sobre el comportamiento humano, es importante que se normalicen los procedimientos de trabajo. Se trata de regular todas las fases operarias, para que el operario sepa cómo actuar correctamente, especialmente en operaciones claves para su seguridad personal y la de sus compañeros.

### R.D. 486/1997 DE 14 DE ABRIL DE SEGURIDAD Y SALUD EN LOS LUGARES DE TRABAJO

#### ¿Qué se entiende por Lugares de Trabajo?

Áreas del centro de trabajo, edificadas o no, donde permanezcan o accedan los trabajadores por razón de su trabajo, zonas de tránsito (escaleras, pasillos, rampas), incluyendo servicios higiénicos, locales de descanso, locales de primeros auxilios y comedores, así como instalaciones de servicio o protección anejas a los mismos.

#### Peligros debidos al Lugar de Trabajo:

Caídas al mismo nivel
Caídas a distinto nivel
Pisadas sobre objetos
Choques contra objetos inmóviles
Choques contra objetos móviles
Atropellos con vehículos
Caídas de objetos por desplome o derrumbamiento

Los accidentes registrados en las superficies de tránsito y espacios de trabajo representan unos niveles altos de siniestralidad por caídas, golpes, choques, etc., que se concretan aproximadamente en:

- El 11 % de los accidentes leves.
- El 9 % de los accidentes graves.
- El 1,5 % de los accidentes mortales.

Al mismo tiempo, la siniestralidad laboral en las escaleras viene a representar:

- El 5 % de los accidentes leves.
- El 7 % de los accidentes graves.
- El 1 % de los accidentes mortales.

### **Obligaciones del Empresario**

Adoptar las medidas necesarias para que la utilización de los lugares de trabajo no origine riesgos para la seguridad y salud de los trabajadores, o los reduzca al mínimo.

- Informar adecuadamente a los trabajadores y a sus representantes acerca de las medidas de prevención y protección que hayan de adoptarse.
- Cumplir con las siguientes disposiciones mínimas en los lugares de trabajo:

### **Seguridad Estructural**

Con carácter general, el diseño y las características constructivas de los lugares de trabajo, deberán ofrecer seguridad ante los riesgos de resbalones, caídas, choques o golpes contra objetos y derrumbamientos o caídas de materiales sobre los trabajadores.

Deberán facilitar el control de las situaciones de emergencia, en especial en caso de incendio, y posibilitar, cuando sea necesario, la rápida y segura evacuación de los trabajadores.

La solidez y resistencia de los elementos estructurales (pilares, columnas, cimientos, suelos, paredes...) debe ser la apropiada al uso para el que se va a destinar, y los edificios y las instalaciones generales (electricidad, agua, gases, aire comprimido, etc.) estarán en buen estado de conservación mediante un adecuado mantenimiento.

## **R.D. 1215/1997 DE 18 DE JULIO DE EQUIPOS DE TRABAJO**

### **¿Qué se entiende por Equipo de Trabajo?**

Cualquier máquina, aparato, instrumento o instalación utilizado en el trabajo.

### **Obligaciones del empresario:**

- Elegir los equipos de trabajo en función de las características de los trabajos a realizar, los riesgos existentes y los trabajadores que vayan a usarlos, teniendo en cuenta principios ergonómicos.
- Garantizar la utilización de los equipos de trabajo por trabajadores específicos, formados para ello.
- Garantizar la formación e información adecuadas sobre riesgos derivados del trabajo y su entorno, y sobre medidas de prevención y protección.
- Realizar el mantenimiento de los equipos de trabajo teniendo en cuenta las instrucciones del fabricante.
- Garantizar la adaptación de los equipos de trabajo a la normativa vigente.

### **Comprobación de los Equipos de Trabajo:**

- Tras la instalación del equipo de trabajo, se realizará una comprobación inicial, así como comprobaciones periódicas después de cada montaje y comprobaciones adicionales en situaciones excepcionales.
  - Las comprobaciones serán realizadas por personal competente.
  - Los resultados de las comprobaciones quedarán documentados y se pondrán a disposición de la autoridad laboral.
-

### **Adaptación de los Equipos de Trabajo:**

Los equipos de trabajo que estén a disposición de los trabajadores a partir del 27 de Agosto de 1997 tendrán un plazo de 12 meses para ajustarse a los requisitos exigidos en el apartado 1 anexo.

En situaciones excepcionales cuando no pueda cumplirse dicho plazo la autoridad laboral autorizará un Plan de Puesta en Conformidad.

Los equipos de trabajo móvil, automotor o no, y de elevación de cargas puestos a disposición de los trabajadores a partir del 5 de Diciembre de 1998 tendrán de plazo hasta el 12 de Diciembre del 2002, para su adaptación.

### **LAS HERRAMIENTAS**

Las herramientas manuales se pueden definir como utensilios de trabajo utilizados generalmente de forma individual y que únicamente requieren para su accionamiento la fuerza motriz humana.

Existe multiplicidad de herramientas manuales, las más corrientes podemos subdividirlas en:

- *Herramientas de golpe (martillos, cinceles, etc.).*
- *Herramientas con bordes filosos (cuchillos, hachas, etc.).*
- *Herramientas de corte (tenazas, alicates, tijeras, etc.).*
- *Herramientas de torsión (destornilladores, llaves, etc.).*

La siniestralidad originada por la utilización de las herramientas manuales es cuantitativamente alta. Si bien los accidentes no acostumbran a ser de extrema gravedad, representan aproximadamente:

- *El 8 % de los accidentes leves.*
- *El 3 % de los accidentes graves.*
- *El 0,3 % de los accidentes mortales.*

Los riesgos más importantes consisten, sobre todo, en golpes y cortes en las manos u otras partes del cuerpo, lesiones oculares por proyecciones y esguinces por gestos violentos; siendo causas principales de los accidentes:

- *Inadecuada utilización de las herramientas.*
- *Utilización de herramientas defectuosas o de baja calidad.*
- *Mantenimiento incorrecto.*
- *Almacenamiento y transporte deficiente.*

### **CRITERIOS PREVENTIVOS BÁSICOS**

Con el objeto de eliminar o reducir al mínimo los riesgos derivados de la utilización de herramientas manuales, debe realizarse un programa de prevención que contemple los diversos aspectos que inciden en el proceso.

#### **Adquisición**

La persona encargada de la adquisición de herramientas manuales debe conocer el trabajo que han de realizar las herramientas, poseer ideas básicas sobre los distintos tipos de herramientas para adquirir las más acordes a las necesidades de su uso, y buscar suministradores que garanticen su buena calidad.

---

## Adiestramiento-Utilización

Al iniciar cualquier tarea, se debe escoger siempre la herramienta apropiada y revisar que está en buen estado.

El adiestramiento de los trabajadores por parte de los mandos intermedios en el uso correcto de las herramientas es fundamental. Además, entre otras cosas, deberían tomarse las siguientes precauciones:

Elegir la herramienta idónea al trabajo que se vaya a realizar, considerando la forma, el peso y las dimensiones adecuadas desde el punto de vista ergonómico

---

Las herramientas no deben utilizarse para fines distintos de los previstos, ni deben sobrepasarse las prestaciones para las que están diseñadas

---

Comprobar que los mangos no estén astillados o rajados y que estén perfectamente acoplados sólidamente fijados a la herramienta (martillos, destornilladores, sierras, limas, etc.)

---

Verificar que las mordazas, bocas y brazos de las herramientas de apriete estén sin deformar (llaves, alicates, tenazas, destornilladores, etc.)

---

Cuidar que las herramientas de corte y de bordes filosos estén perfectamente afiladas (cuchillos, tijeras, cinceles, etc.)

---

Tener en cuenta que las cabezas metálicas no deben tener rebabas

---

Vigilar el estado del dentado en limas, sierras, etc

---

Cuando deban emplearse equipos de protección individual, velar que sean certificados

---

Cuando sea necesario se utilizarán herramientas con protecciones aislantes si existe el riesgo de contactos eléctricos y herramientas antichispa en ambientes inflamables

---

Todos los equipos de protección individual deben tener certificado de homologación y ser de uso personal

## Almacenamiento:

- Guardar las herramientas perfectamente ordenadas, en cajas, paneles o estantes adecuados, donde cada herramienta tenga su lugar.
- No deben colocarse en pasillos, escaleras u otros lugares elevados desde los que puedan caer sobre los trabajadores.
- La mejor solución es llevar el control centralizado en un solo almacén, pero de no ser posible, se deben realizar inspecciones periódicas sobre su localización y estado. Si las herramientas son personales, se facilitará una mejor conservación de las mismas.

## Mantenimiento y reparación:

- Revisar periódicamente el estado de las herramientas (mangos, recubrimientos aislantes, afilado, etc.).
- Reparar las que estén defectuosas, si es posible, o desecharlas.
- Nunca deben hacerse reparaciones provisionales que puedan comportar riesgos en el trabajo.
- Las reparaciones deben hacerse, siempre que sea preciso, por personal especializado.

## Transporte:

Para el transporte de las herramientas se observarán diversas precauciones, como son:

- Utilizar cajas, bolsas y cinturones especialmente diseñados.
  - Para las herramientas cortantes o punzantes utilizar fundas adecuadas.
-

- No llevarlas nunca en el bolsillo.
- Al subir o bajar por una escalera manual deben transportarse en bolsas colgadas de manera que ambas manos queden libres.

#### **NORMATIVA BÁSICA**

Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo (Orden del M.T. de 9 de marzo de 1971).

Real Decreto 773/1997 sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.

Real Decreto 1215/1997 sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.

Real Decreto 1627/1997 sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.

#### **LAS MÁQUINAS**

Las máquinas tienen una elevada incidencia en los accidentes de trabajo con baja ocurridos en los centros de trabajo de los distintos sectores de actividad en el ámbito nacional. Éstos representan aproximadamente un 14% del total de accidentes, un 17% de los graves y un 6% de los mortales.

Una máquina en general puede generar diversos peligros. A la hora de realizar un análisis de la seguridad, un diseño de una máquina, o bien la elaboración de normas o instrucciones de uso, se ha de tener en cuenta todos y cada uno de los peligros susceptibles de ser generados por una máquina:

##### **a) Materiales trabajados y herramientas:**

- Cortes con materiales afilados.
- Lesiones oculares por proyección de partículas.
- Golpes al montar y desmontar la pieza.

##### **b) Líquidos para corte y refrigeración:**

- Alergias, afecciones y quemaduras por contacto.
- Resbalones por acumulación de líquidos en el suelo.

##### **c) Sistema eléctrico:**

- Contactos directos e indirectos.

#### **SELECCION DE MEDIDAS DE SEGURIDAD**

Las medidas de seguridad se pueden subdividir en los siguientes niveles:

- Medidas de prevención integradas en las máquinas.
- Medidas de prevención no integradas en las mismas.

En la práctica salvo en casos excepcionales, debe garantizarse la seguridad a base de medidas de prevención integradas. Para una correcta selección de las medidas de seguridad es necesario tener en cuenta, tanto en el diseño de la máquina como en su uso, diversas cuestiones:

### Límites de la maquina:

- En el **espacio**, amplitud de movimientos y recorridos.
- En la **práctica**, condiciones de uso
- En el **tiempo**, duración de la vida global o de componentes.

### Identificación de peligros con respecto a las posibles situaciones de la maquina

Es necesario identificar los peligros que pueden darse en las distintas situaciones posibles de una maquina:

- *Construcción*
- *Manutención: transporte y elevación*
- *Instalación*
- *Puesta en marcha*
- *Funcionamiento: bajo control, bajo fallo, o bajo error.*
- *Mantenimiento.*
- *Puesta fuera de servicio.*

### Valoración del riesgo:

Para la valoración se ha de tener presente la probabilidad de que se produzca un daño y la mayor gravedad previsible resultante de este daño.

### Balance económico:

En La elección de una o varias medidas de seguridad, se debe intentar llegar a un equilibrio entre:

- *La seguridad en sí misma*
- *Los costes de fabricación y utilización de la maquinaria global o de las medidas de seguridad*
- *La aptitud de la máquina para ejercer su función, sin entorpecimientos, y la facilidad de realizar su mantenimiento.*

El método de selección de medidas de seguridad establece un orden de prioridades:

- 1.** Evitar el peligro o reducir el riesgo(Medidas de prevención integradas)
- 2.** Protección contra peligros inevitables(medidas de protección)
- 3.** Informar y advertir a los usuarios cuando no cabe protección (Advertencias)
- 4.** Disposiciones suplementarias.

### PREVENCION INTEGRADA

Consiste En evitar el mayor numero de peligros posible o reducir los riesgos, eliminando convenientemente ciertos factores determinantes para el diseño de la maquina, y/o reducir la exposición del hombre los peligros que no se han podido reducir convenientemente.

En el primer paso a la hora de evitar peligros tendremos en cuenta los siguientes factores:

- Evitar salientes y aristas cortantes, etc.
  - Hacer los mecanismos intrínsecamente seguros: aberturas pequeñas, sustituir transmisiones peligrosas.
  - Aplicar principios de resistencia de materiales, evitando sobreesfuerzos y procurando un correcto equilibrio de las piezas.
-

- Uso de tecnología, o fuentes de alimentación seguras (uso de fluidos ininflamables, equipo electrónico seguro- bajas tensiones.)

Diseño de los sistemas de mando:

Los sistemas de mando son susceptibles de fallos por lo que deben diseñarse por orden de prioridad ascendente:

- **Sistema normal:** un fallo que se produzca genera inseguridad. No se usa ningún tipo de material especial
- **Seguridad Positiva:** un fallo que pueda producirse, deja a la maquina alterada, pudiéndola dejar en condiciones de seguridad, usándose materiales de calidad y técnicas adecuadas.
- **Seguridad a un fallo:** existen dos o más elementos, tales que un fallo (el primer fallo que tenga consecuencias sobre la seguridad) no provoca alteración, ni situación insegura, que si en cambio se puede provocar con un segundo fallo.
- **Seguridad auto controlada:** se produce un control de los fallos de tal manera que se necesitan dos fallos simultáneos para producirse una situación peligrosa. Este sistema vigila automáticamente la aparición del primer fallo, detectándose y evitando nuevas puestas en marcha.

## PROTECCIÓN

Las técnicas de protección consisten en la utilización de dos tipos de medios.

### RESGUARDOS:

Un resguardo es un componente de una maquina utilizado como barrera de protección, el resguardo se puede utilizar por si solo o con enclavamiento de bloqueo.

Tipos de resguardos:

- Fijo: mantiene su posición
- Envolvente: encierra completamente la zona peligrosa
- Distanciator: sus dimensiones y distancia a dicha zona, la hace inaccesible
- Regulable: es un resguardo fijo o móvil, que es ajustable en su totalidad o incorpora una parte ajustable.
- Móvil: resguardo que s posible abril sin herramientas
- Móvil con enclavamientos: la maquina no es peligrosa con el resguardo abierto y no funciona hasta que no esté cerrado. si se abre el resguardo en funcionamiento provoca la parada de la maquina.

### DISPOSITIVOS DE PROTECCIÓN:

Dispositivos que impiden que e inicie o se mantenga una fase peligrosa de la maquina, mientras se detecte o sea posible la presencia de una persona en la zona peligrosa. Pueden ser:

#### 1. Mando sensitivo:

- Mando manual: provoca el funcionamiento solamente mientras se mantiene accionado. Cuando se suelta vuelve automáticamente a la posición de seguridad. Se evitan accionamientos involuntarios.
- Mando a dos manos: Mando sensitivo que necesita la acción simultánea de las dos manos para iniciar y mantener una fase peligrosa.

#### 2. Pantalla móvil: es el resguardo con enclavamiento tal que:

- La apertura de la pantalla provoca la parada de la maquina.
  - Su cierre no debe provocar la marcha de la misma
  - Debe cumplir condiciones de instalación análogas al doble mando
-

3. **Dispositivos sensibles:** evita el funcionamiento o provocan condiciones de seguridad (parada), cuando una persona rebasa el límite de la zona peligrosa. Pueden ser:

- Mecánicos: barras y bordes sensibles
- No mecánicos: Barreras fotoeléctricas, crean un haz de luz que al ser rebasado detecta la presencia de la persona.
- Barreras ultrasonidos
- Tapices sensibles, son tapices especiales que emiten una señal cuando una persona u objeto se halla sobre ellos.

### **DISPOSICIONES SUPLEMENTARIAS**

- **Dispositivos de parada de emergencia:**

Es un dispositivo que requiere una acción voluntaria para parar la maquina lo más rápido posible, un vez accionados deberá permanecer la maquina en posición de bloqueo, es conveniente no utilizarlos para parada normal de la maquina.

- **Dispositivos de rescate de personas:**

Para evitar que las personas puedan quedar encerradas en las maquinas y/o proceder a su rescate hay que prever las posible vías de salida o refugios y la posibilidad de mover a mano o a motor determinados elementos sobre todo después de una parada de emergencia.

### **CRITERIOS PREVENTIVOS BÁSICOS**

En lo concerniente al control del riesgo en máquinas, el empresario debe exigir y comprobar que las máquinas que adquiere son “intrínsecamente seguras” (su adecuación a las exigencias legales se constata por el marcado CE) y que en el Manual de Instrucciones, que obligatoriamente acompaña a la máquina, se le informa para que pueda efectuar sin riesgo todas y cada una de las operaciones usuales u ocasionales que en la máquina se deben realizar: reglaje, utilización, limpieza, mantenimiento etc.

Así mismo adecuará, cuando sea necesario, las máquinas ya instaladas y en uso en sus talleres; redactando, en su caso, las normas de trabajo que permitan incrementar u optimizar las medidas de seguridad que se han de tomar en las distintas operaciones.

En el cuadro 1 se resume el procedimiento para seleccionar los sistemas de protección frente a los riesgos mecánicos (atrapamientos, cortes, proyecciones, etc.) Para el conocimiento y valoración de otros riesgos en máquinas deberían aplicarse otros cuestionarios sobre riesgos específicos: riesgo eléctrico, ruido, radiaciones, etc. Así mismo, asegurar unas condiciones seguras de trabajo con las máquinas requiere no sólo velar para que ellas lo sean, sino que también es fundamental que su entorno sea correcto, que los trabajadores estén adiestrados y, finalmente, que la organización de todo trabajo conjugue una adecuada interrelación hombre-máquina.

#### **NORMATIVA BÁSICA**

- Que afecta al fabricante de máquinas

*R.D. 1495/1986, de 26 de mayo.*

*R.D. 1435/1992, de 27 de noviembre.*

*R.D. 56/1995, de 20 de enero.*

Resolución de 1 de marzo de 1995, por la que se publica la relación de organismos notificados por los Estados miembros de la Unión Europea para la aplicación de la Directiva 89/392/CEE sobre máquinas.

Normas UNE-EN, cuya observancia y aplicación comporta la presunción de conformidad con los requisitos esenciales de seguridad y salud recogidos en el Anexo I del R.D. 1435/92.

- Que afecta al usuario de máquinas

Es obligación del empresario que sus máquinas en uso se ajusten a los requisitos de la normativa vigente y es, a su vez, derecho y deber de los trabajadores exigir el cumplimiento de tales requisitos.

Real Decreto 1215/1997 sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.

Para analizar los riesgos que producen las máquinas nos hacemos dos preguntas:

R.D. 488/1997 DE 14 DE ABRIL DE EQUIPOS CON PANTALLAS DE VISUALIZACIÓN DE DATOS

### **¿Qué se entiende por Pantalla de Visualización de Datos (PVD's)?**

Son aquellas pantallas de visualización alfanumérica o gráfica, independientemente del método de representación utilizado.

### **Obligaciones del empresario**

Evaluar los posibles riesgos, especialmente para la vista y los problemas físicos y de carga mental, considerando las características del puesto de trabajo y las exigencias de la tarea (tiempo promedio de la utilización del equipo, tiempo máximo de atención continua a la pantalla y grado de atención que exige la tarea).

Adoptar las medidas técnicas u organizativas necesarias para eliminar o reducir los riesgos derivados de la utilización por los trabajadores de equipos con pantallas de visualización, reduciendo el tiempo máximo de trabajo continuado en pantallas u organizando la actividad diaria de trabajo de un modo alternativo o estableciendo pausas.

Vigilar la salud de los trabajadores antes de comenzar a trabajar con una pantalla de visualización y después periódicamente, así como siempre que aparezcan trastornos cuyo origen pueda ser este trabajo.

Proporcionar gratuitamente a los trabajadores dispositivos correctores normales o especiales para la protección de la vista, adecuados al trabajo, si fuera necesario de acuerdo con los resultados de la vigilancia de la salud.

Garantizar una formación e información adecuadas sobre los riesgos derivados de la utilización de equipos con pantallas de visualización y sobre las medidas de prevención y protección que hayan de adoptarse.

La configuración del puesto en cuanto a la colocación de los distintos elementos se debe establecer permitiendo la movilidad de los miembros superiores e inferiores y adoptando una postura correcta que favorezca la inclinación natural de la cabeza y de la columna vertebral, evitando posturas y torsiones innecesarias que pudieran originar lesiones musculoesqueléticas a largo plazo.

Se dice que un puesto de trabajo tiene un diseño ergonómico cuando es el puesto de trabajo el que se trata de adaptarse a las características y circunstancias de la persona que lo ocupa en lugar de tener que ser el individuo quien se adapte al puesto.

## **Las pantallas**

Los principales problemas causados por una incorrecta utilización de las pantallas son la fatiga visual y los problemas musculares originados por las malas posturas.

Estos problemas posturales son más comunes en personas que sólo se dedican a la introducción de datos frente a aquéllas en las que la actividad es más variada. Las partes más afectadas son: la nuca, la espalda, los hombros, las manos, y en algunas ocasiones las piernas. Estos trastornos son consecuencia de la contracción continua de los músculos que mantienen la postura dificultando el riego sanguíneo. Suelen detectarse a largo plazo.

Características de las pantallas:

- Los caracteres de la pantalla deberán estar bien definidos y configurados de forma clara, y tener una dimensión suficiente, disponiendo de un espacio adecuado entre los caracteres y los renglones.
- La imagen de la pantalla deberá ser estable sin fenómenos de destellos, centelleos y otras formas de inestabilidad.
- El usuario deberá poder ajustar fácilmente la luminosidad y el contraste entre los caracteres y el fondo de la pantalla, y adaptarlos fácilmente a las condiciones del entorno.
- La pantalla deberá ser orientable e inclinable a voluntad, con facilidad para adaptarse a las necesidades del usuario.
- Podrá utilizarse un pedestal independiente o una mesa regulable para la pantalla.

## **El teclado**

Los riesgos por la utilización del teclado están relacionados con los problemas posturales.

Características del teclado:

- El teclado deberá ser reclinable e independiente de la pantalla para permitir que el trabajador adopte una postura cómoda que no provoque cansancio en los brazos o las manos.
- Tendrá que haber espacio suficiente delante del teclado para que el usuario pueda apoyar los brazos y las manos.
- La superficie del teclado deberá ser mate para evitar reflejos.
- La disposición del teclado y las características de las teclas deberán tender a facilitar su utilización.
- Los símbolos de las teclas deberán resaltar suficientemente y ser legibles desde la posición normal de trabajo.

## **La mesa**

La mesa para la pantalla y el teclado: deber ser lo suficientemente amplia para permitir la adecuada disposición de pantalla, teclado y demás elementos a utilizar; además debe disponer de espacio para escribir y manejar cómodamente todos los elementos del trabajo.

Deberán ser mates para evitar reflejos molestos que podrían causar fatiga visual.

---

## La silla

Es un elemento decisivo para evitar lesiones de columna y algunas otras patologías. Debe ser regulable en altura e inclinarse su respaldo y la base del asiento, con la finalidad de que el cuerpo se mantenga erguido y descargue el peso del mismo sobre el respaldo en lugar de hacerlo sobre la columna vertebral.

## El reposapiés

Está recomendado en aquellos casos en los que la relación entre la altura de la silla y de la mesa no permita al trabajador apoyar correctamente la planta de los pies en el suelo.

## CRITERIOS PREVENTIVOS BÁSICOS

- Utilizar monitores con base regulable para evitar los reflejos en la pantalla, orientándola adecuadamente o mediante la utilización de filtros.
- Controlar que la imagen de la pantalla sea estable.
- Colocar el teclado con una inclinación de 5º a 15º sobre la horizontal, evitando ruidos y vibraciones para lo cual tendrá apoyos de material antideslizante.
- Utilizar sillas de diseño ergonómico con altura e inclinación regulable, apoyo lumbar y cinco puntos de apoyo.
- Disponer los útiles de trabajo más habituales en el radio de acción más próximo a los brazos con el fin de evitar las posturas forzadas innecesarias.
- Variar de postura y de tarea con una cierta periodicidad, levantándose a estirar las piernas al menos una vez cada hora con el fin de favorecer la circulación de la sangre y la relajación de los músculos cargados.

## Consejos para proteger la espalda

Debemos cuidar la columna vertebral en todos los actos cotidianos evitando aquellas posturas que tienden a curvar la espalda, a torcerla o hundirla y que nos pueden producir lesiones.

- Si realiza su trabajo sentado, es decir, si trabaja con pantallas o en trabajos de oficinas deberá:
- Sentarse correctamente con el tronco en posición vertical, los muslos horizontales y las piernas con un ángulo no menor de 90º con respecto a los muslos.
- Una postura incorrecta continuada, dada la gran cantidad de horas a lo largo del día a la que tendrá que estar sometido puede provocar trastornos muculoesqueléticos.
- Ya se trabaje de pie o sentado no es conveniente mantener la misma posición durante mucho tiempo. Es recomendable realizar pausas cambiando de posición y realizando suaves estiramientos de los músculos.

El manejo de cargas supone un esfuerzo muscular que si no lo realizamos adecuadamente puede dañar seriamente nuestra columna. Para ello es conveniente seguir las siguientes recomendaciones para cuando se levanten pesos:

- 1) Mantenerse erguido
  - 2) Los hombros suavemente hacia atrás
  - 3) La cabeza levantada con el cuello recto
  - 4) Mantener el vientre tenso y los músculos del abdomen contraídos
  - 5) El peso y tamaño de la carga deberá ser proporcionado a nuestras características físicas (siempre menor de 25 kg).
  - 6) Si la carga es demasiado pesado o no se puede coger bien debido a su volumen, utilizar la ayuda de medios mecánicos o de compañeros
-

## R.D. 487/1997 DE 14 DE ABRIL DE MANIPULACIÓN MANUAL DE CARGAS CON RIESGOS DORSOLUMBARES

### ¿Qué es la Manipulación Manual de Cargas?

Se entiende por manipulación manual de cargas, cualquier operación de transporte o sujeción de una carga por parte de uno o varios trabajadores, el levantamiento, la colocación, el empuje, la tracción o el desplazamiento, que por sus características ergonómicas inadecuadas entrañe riesgos, en particular dorso lumbar, para los trabajadores.

### ¿Qué riesgos entraña?

Uno de los riesgos más frecuentes en la manipulación manual de cargas es que se producen lesiones dorsos lumbares, debido sobre todo a las malas posturas en el levantamiento y la descarga. Además se pueden producir otros riesgos asociados, por ejemplo al caerse la carga sujeta, cortes al transportar materiales afilados, golpes con objetos, etc.

La manipulación manual de cargas, realizada de forma inadecuada, es origen de gran número de accidentes (fundamentalmente de carácter leve); pero muchos de ellos causan baja, con los consiguientes problemas que esto lleva tanto para el trabajador, como para la empresa y el sistema productivo.

Dentro de los distintos factores de riesgo que influyen en estos accidentes asociados a la manipulación manual, cabe destacar:

#### Factores asociados a la propia carga:

- Peso.
- Volumen.
- Forma de colocación
- Elementos para sujetarla.
- Limpieza exterior de la carga.

#### Factores asociados al espacio:

- Espacio insuficiente.
- Características del suelo.
- Iluminación, temperatura, humedad o circulación del aire inadecuadas.

#### Factores asociados a la propia persona:

- Aptitud física.
- Existencia previa de patología dorso lumbar.
- Inadecuación de las ropas, el calzado, los guantes, u otros efectos personales que lleve el trabajador.
- Edad.
- Posturas adoptadas.
- Frecuencia e intensidad del trabajo.

### Obligaciones del empresario

El empresario deberá adoptar las medidas necesarias para evitar la manipulación manual de cargas, con las medidas técnicas u organizativas necesarias, en especial mediante el uso de equipos para el manejo mecánico de las mismas.

---

Cuando no pueda evitarse la necesidad de manipulación manual de cargas, se proporcionará a los trabajadores los medios apropiados para reducir el riesgo que entrañe dicha manipulación.

**Garantizar** a los trabajadores una formación e información adecuadas sobre los riesgos derivados de la manipulación manual de cargas y medidas de prevención y protección que deban adoptarse, así como de la forma correcta de manipular las cargas y los riesgos derivados de una actuación contraria.

**Garantizar** la adecuada vigilancia de la salud de los trabajadores cuya actividad habitual suponga una manipulación manual de cargas y concurren determinadas características:

- En la carga de peso, volumen, etc.
- En el trabajador, por el esfuerzo físico que realiza.
- En el medio de trabajo, espacio libre, suelo irregular, etc.
- En la actividad, frecuencia, períodos de reposo, etc.
- Factores individuales de riesgo, falta de aptitudes físicas, ropas inadecuadas, etc.

Esta vigilancia será realizada por personal sanitario competente, según determinen las autoridades sanitarias y con las pautas y protocolos que se elaboren.

Consejos prácticos para levantar y transportar cargas.

- En la fase de sujeción poner los pies a ambos lados de la carga (con una separación de unos 50 cm), con las piernas ligeramente flexionadas, adoptar una posición equilibrada, enderezar la espalda y tensar los músculos dorsales y abdominales. La sujeción de una carga debe hacerse utilizando totalmente las manos, pues ello reduce la tensión muscular local de los brazos y disminuye el riesgo de deslizamiento de los pesos.
- En la fase de levantamiento, elevar la carga mediante el enderezamiento de las rodillas, de forma que sean las piernas y no las rodillas las que soporten el peso de la carga. La espalda debe estar recta, aunque inclinada hacia delante.
- Por último es conveniente erguir la parte superior del cuerpo.
- La carga debe trasladarse de forma que no impida ver lo que se tiene delante.
- Durante el transporte se ha de llevar la carga con la espalda recta, se han de cargar simétricamente los cuerpos, los brazos deben mantenerse pegados al cuerpo, y lo mas rectos posibles, no flexionados.

Cómo levantar pesos

- 1) Separe los pies para mantener el equilibrio
  - 2) Flexione las rodillas
  - 3) Coloque el peso cerca del centro de su cuerpo
  - 4) Levante poco a poco, suavemente y sin brusquedades
  - 5) No torsione la espalda durante el levantamiento
  - 6) Pivote sobre sus pies
-

## Elevación y transporte de materiales

Los medios de elevación y transporte utilizados mayoritariamente en operaciones de mantenimiento mecánica de materiales causan aproximadamente un 11% del total de accidentes con baja, un 24% de los graves y un 41% del total de accidentes mortales, por lo que su incidencia en la siniestralidad grave y mortal en los centros de trabajo de los distintos sectores de actividad en el ámbito nacional es alarmante.



### CRITERIOS PREVENTIVOS BÁSICOS

La evaluación de riesgos específicos de los equipos de elevación y transporte implica considerar riesgos tales como los debidos a la movilidad de equipos, a la elevación de cargas y a la elevación y/o desplazamiento de personas.

El control de estos riesgos pasa por considerar una triple vertiente o enfoque del problema:

- Adquirir equipos correctamente equipados frente a los riesgos previsibles en este tipo de operaciones y, en particular, con una respuesta adecuada a los riesgos que con mayor incidencia dan lugar a accidentes: vuelco y caída de objetos. Adecuar los equipos ya instalados y en uso a los mismos requisitos que se exigen a los nuevos.
- Definir y delimitar en los locales de trabajo áreas de movimiento de equipos y de barrido de cargas suspendidas, a fin de evitar interferencias y/u obstrucciones entre ellos, con otras máquinas o equipos instalados de forma fija, y/o con zonas destinadas al tránsito de operarios o con puestos fijos de trabajo.
- Establecer un programa de mantenimiento preventivo para limitar que los riesgos se agraven por el uso y deterioro de los equipos y sus componentes, siguiendo las instrucciones del fabricante. Dicho programa debe ser estricto y existir un control escrito de que tales operaciones se realizan dentro de los plazos previstos.

Dada la peligrosidad de estos equipos, como demuestran los datos de siniestralidad reseñados, y la necesidad de mantenerlos en todo momento en correcto estado de uso, siempre que sea posible se realizará un “mantenimiento predictivo” en todos aquellos componentes o elementos clave de seguridad, a fin de permitir su sustitución o reparación previamente a que se averíen o fallen.

### NORMATIVA BÁSICA

Que afecta al fabricante de equipos de elevación y transporte. Es aplicable la misma legislación que al fabricante de máquinas, referenciada en el cuestionario de máquinas.

Que afecta al usuario de equipos de elevación y transporte. Real Decreto 1215/1997 sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.

Aspectos concernientes al funcionamiento, mantenimiento, revisiones e inspecciones periódicas de aquellos equipos adquiridos tras la entrada en vigor del R.D. 2291/ 1985 de 28.11, por el que se aprueba el Reglamento de aparatos de Elevación y Manutención y de las ITC - MIE- AEM de desarrollo del mismo, que hasta el momento han aparecido.

## RIESGO ELÉCTRICO

Los accidentes que genera la electricidad se dan principalmente por contacto (directo o indirecto) aunque también pueden desencadenar otros accidentes como incendios y explosiones.

**Contacto Directo:** Es el que se produce al tocar partes activas que están bajo tensión (ej. Filamentos de un cable).

**Contacto Indirectos:** Se produce con masas puestas accidentalmente en tensión (ej.: las partes metálicas de un maquina que se encuentran en contacto con una parte activa en tensión y que en buenas condiciones debería estar aislado).

La gravedad de estos accidentes dependerá de los siguientes factores:

- 1) *Del tiempo de contacto.*
- 2) *Intensidad de la corriente.*
- 3) *Resistencia del cuerpo humano al paso de la corriente.*
- 4) *Recorrido de la corriente a través del cuerpo.*

### Medidas básicas de prevención

#### a) Protección contra contactos eléctricos directos.

Estas medidas están destinadas a proteger a las personas del riesgo que implica el contacto con las partes activas de las instalaciones y equipos eléctricos:

#### Medidas para proteger instalaciones y equipos:

- Alejamiento de las partes activas de la instalación a una distancia del lugar donde las personas se encuentran habitualmente.
- Interposición de obstáculos que impedirá el contacto accidental con las partes activas de la instalación.
- Recubrimiento de las partes activas mediante materiales aislantes, que no permitirán una corriente superior a 1mA.
- Utilización de pequeñas tensiones de seguridad para trabajar con tensiones de un máximo de 24 V.
- Protección complementaria con dispositivos diferenciales de alta sensibilidad.

#### Protección contra contactos eléctricos indirectos.

Contacto con partes metálicas conductoras, elementos o máquinas, carcasas, etc., que teóricamente no deberían estar sometidas a tensión.

**Sistemas activos:** evitan la permanencia de una tensión de defecto peligrosa

- Puesta a tierra: con dispositivos de corte (diferencial)
  - Puesta al neutro: con dispositivos de corte (fusibles)
-

**Sistemas pasivos:** evitan la aparición de una tensión de defecto peligrosa.

- Evitar el contacto: con doble aislamiento, Inaccesibilidad simultánea de partes en tensión y masa.
- Hacer que el contacto no sea peligroso: utilizando tensiones inferiores a 25 voltios.

#### NORMATIVA BÁSICA

**Normativa:** Decreto 3151/1968, de 28 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de Líneas Eléctricas Aéreas de Alta Tensión.

Decreto 2413/1973, de 20 de septiembre, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico de baja tensión.

Real Decreto 3275/1982, de 12 de noviembre, sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en centrales eléctricas y centro de transformación.

Orden de 9 de marzo de 1971, por la que se aprueba la Ordenanza General de Seguridad e Higiene, cuyo Capítulo VI de Título II, relativo a la electricidad, permanece vigente.

#### INCENDIOS

Los incendios y explosiones, aunque representan un porcentaje bajo del conjunto de accidentes con lesiones generan pérdidas económicas cuantiosas.

El incendio es una reacción química de combustión que necesita tres componentes (**Triángulo del Fuego**) para su inicio, desarrollándose, luego, una propagación en cadena:

**Combustible** (madera, gasolina, propano, magnesio, etc.).

**Comburente** (normalmente el oxígeno del aire).

**Fuente de ignición** (cigarrillos, instalación eléctrica, chispas, soplete, electricidad estática, reacciones exotérmicas, etc.).

Una explosión química también es una reacción de combustión, pero que ocurre a una velocidad muy rápida, con lo que se genera un desprendimiento muy grande de energía en muy poco tiempo. Normalmente, se da por generación de gases o vapores inflamables en recintos cerrados (túneles de secado, cabinas de pintura, etc.).

Los materiales utilizados en la construcción, según su reacción ante el fuego se clasifican en cinco clases:

**M0 (no combustibles), M1, M2, M3 y M4**  
(inflamabilidad alta).

El comportamiento ante el fuego exigido a los elementos estructurales se define por su Resistencia al Fuego (RF) expresada en minutos, que representa el tiempo mínimo que un elemento estructural expuesto a la llama podría soportar el calor sin perder sus características portantes.

Para evitar el inicio bastará con eliminar alguno de los factores del fuego.

## Tipos de Fuego:

TIPOS	MATERIA	EJEMPLOS
A	Sólidos	Tela, madera, papel
B	Líquidos inflamables	Alcohol, gasolina
C	Gases	Butano, propano, gas natural
D	Metales y productos químicos reactivos	Aluminio en polvo, potasio

### Peligro para las personas

a) **Generación de gases tóxicos.** Es el principal causante de muertes que se producen en los incendios. Su toxicidad dependerá del tipo de combustible. Un efecto que se añade es que estos gases desplazan el oxígeno del aire produciendo un efecto asfixiante.

b) **Humo y gases calientes.** También pueden ser tóxicos y formar atmósferas explosivas. Su inhalación provoca quemaduras internas y externas. Además, el humo dificulta la visión de las salidas, de los focos del incendio y, por tanto, la actuación de los servicios de extinción.

c) **El calor y las llamas.** El calor causa extenuación, deshidratación y bloqueo respiratorio. Las llamas causan quemaduras externas.

d) **El pánico** que produce un incendio puede alterar el comportamiento correcto ante un incendio, incluso pueden producirse comportamientos suicidas.

### CRITERIOS PREVENTIVOS BÁSICOS

Mediante la aplicación de medidas de **prevención** que actúan sobre uno o más de los componentes del triángulo del fuego se evitan el inicio del incendio o explosión.

La **actuación sobre el combustible** se podrá hacer por:

- Sustitución o dilución del combustible para reducir su peligrosidad, siempre que pueda cumplir la misma función.
- Limpieza de derrames y restos de combustibles, almacenamiento en lugar aislado y protegido, utilización de recipientes seguros y herméticamente cerrados, realización de trasvases en condiciones de seguridad, empleo de permisos para trabajos especiales en instalaciones o equipos que han contenido productos inflamables, extracción localizada y ventilación general ante focos generadores de atmósferas peligrosas, tratamiento o recubrimiento ignífugo de elementos estructurales o decorativos para evitar la propagación, señalización adecuada de recipientes y conducciones, etc.

La **actuación sobre el comburente** (oxígeno del aire) a través de la sofocación que consiste en impedir que los vapores combustibles se pongan en contacto con el oxígeno atmosférico. Este efecto se consigue desplazando el oxígeno hasta eliminarlo y saturando la atmósfera con otro gas no combustible o cubriendo la superficie con una sustancia incombustible. Sólo se puede hacer en casos determinados.

---

La **actuación sobre los focos de ignición** se puede conseguir mediante la prohibición de fumar, el emplazamiento externo de instalaciones generadoras de calor, la instalación eléctrica protegida y particularmente en atmósferas explosivas, el uso de herramientas antichispa, el control automático de la temperatura en procesos exotérmicos, etc.

La **PROTECCIÓN** es el conjunto de acciones destinadas a complementar la acción preventiva para limitar la propagación y reducir las consecuencias en caso de iniciarse el incendio.

La **protección estructural** se debe prever en la fase de proyecto y está destinada a aislar un posible incendio en un sector de incendio controlado. Dentro de esta protección se contempla la compartimentación en sectores de incendio, por ejemplo, las escaleras y vías de evacuación, los muros y puertas cortafuego, los cubetos para contener derrames de líquidos inflamables, etc.

La **detección y alarma** consiste en descubrir lo antes posible la existencia de un incendio y avisar para iniciar su extinción y la evacuación del personal en caso necesario. La detección automática se puede realizar mediante detectores distribuidos convenientemente en las dependencias que se han de proteger, en función del tipo de fuego previsible y que se conectan a una central de control situada en un servicio de vigilancia continuada. Mediante un sistema de alarma, preferiblemente por megafonía, se dan las señales de actuación al personal, fundamentalmente, para evacuar el edificio o centro de trabajo. También se recomienda la instalación de pulsadores manuales para ser accionados por la persona que descubra un incendio. La detección automática es necesaria en locales o en áreas de especial peligrosidad o en locales de pública concurrencia.

La **evacuación** es una forma de protección para las personas y consiste en desalojar un local o edificio en que se ha declarado un incendio u otro tipo de emergencia. Debe estar prevista en un **Plan de Emergencia**, divulgado a los trabajadores, realizándose simulacros de forma periódica. El objetivo fundamental del Plan de Emergencia es optimizar los medios de extinción disponibles y asegurar comportamientos seguros del personal.

Las vías de evacuación y las puertas de salida deben ser amplias, estar señalizadas y libres de obstáculos.

La **extinción** es el conjunto de operaciones encaminadas a apagar un incendio mediante la utilización de unas instalaciones y equipos de extinción, entre las que se incluyen los extintores portátiles, las bocas de incendio equipadas, los hidrantes, los equipos de espuma, etc.

Los **extintores de incendios**, que estarán ubicados en lugares accesibles y bien señalizados deberían poder ser utilizados por cualquier persona del centro de trabajo que deba actuar en una primera intervención para apagar el conato de incendio.

Los extintores móviles son aparatos que contienen un agente extintor que sale proyectado por la acción de una presión interna. Según su peso pueden ser manuales (hasta 20 kilogramos) dorsales o sobre ruedas.

Los extintores han de estar señalizados y nunca deben quedar tapados u obstruidos. Serán de color rojo y se colgarán a una distancia no superior a 1,70 metros.

---

### Mantenimiento de los extintores:

Cada tres meses el trabajador encargado comprobará la accesibilidad, señalización, estado de la anilla de seguridad, presión boquilla, mangas, etc.

Cada año, personal especializado realizará una verificación de los elementos del extintor haciéndolo constar en la ficha de verificación.

Cada cinco años se realizara el retimbrado en una placa de registro hasta un máximo de tres, por lo que la vida de un extintor es de veinte años.

CLASES DE FUEGO	AGUA CHORRO	AGUA PULVERIZADA	ESPUMA FÍSICA
SÓLIDOS	SI	SI	SI
LÍQUIDOS	NO	SI	SI
GASES	NO extingue SI limita propagación		SI
METALES	NO*	NO*	NO*
FUEGOS ELÉCTRICOS	NO	NO	NO

CLASES DE FUEGO	POLVO SECO	POLVO POLIVAL	NIEVE CARB/CO2	HALONES
SÓLIDOS	SI	SI	SI	SI
LÍQUIDOS		SI	SI	SI
GASES	SI	SI	SI	SI
METALES	NO*	NO*	NO*	NO*
FUEGOS ELÉCTRICOS	SI	NO	NO	SI

### NORMATIVA BÁSICA

Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo. Orden de 9 de marzo de 1971.

Norma Básica de la Edificación NBE CPI-91. Condiciones de protección contra incendios en los edificios.

Real Decreto 279/1991 de 1 de marzo. Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo. En el Apéndice 4 de la NBE-PCI-91 se incluye un índice de disposiciones legales relacionadas con la protección contra incendios en los edificios.

*Norma Básica de la Edificación NBE CPI-82. Real Decreto 1587/1982 de 25 de junio.*

*Norma Básica de la Edificación NBE CPI-96. Real Decreto 2177/1996 de 4 de octubre.*

Manual de autoprotección para el desarrollo del plan de emergencia contra incendios y de evacuación en locales y edificios. Orden de 29-11-1984. Ministerio de Interior.

Orden del Ministerio de Educación y Ciencia 13-11-1984. Ejercicios de Evacuación en centros docentes de EGB, Bachillerato y Formación Profesional. Instrucciones para la realización de simulacros de evacuación de emergencia.

Real Decreto 486/1997 sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo. Reglamento de instalaciones de protección contra incendios. Real Decreto 1942/1993 de 5 de noviembre.

**Ministerio Industria y Energía.**

Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión. Instrucción Complementaria MIBT 026. Prescripciones para locales con riesgo de incendio o explosión.

ITC-MIE-APQ 001. Almacenamiento de líquidos inflamables y combustibles. Orden Ministerio Industria y Energía 26-10-1983. Modificación de los puntos 2 y 7 del Capítulo I.

## 3.2 RIESGOS LIGADOS AL MEDIO AMBIENTE DE TRABAJO

### **RUIDO**

El ruido se define, en general, como un sonido no deseado y molesto. La existencia de ruido en el ambiente de trabajo puede suponer riesgo de pérdida de audición. Los niveles excesivos de ruido lesionan ciertas terminaciones nerviosas del oído. Las fibras nerviosas encargadas de transmitir al cerebro ruidos de frecuencia 4.000 Hz, son las primeras en lesionarse, continuando progresivamente resto. El individuo es consciente de esta pérdida irrecuperable cuando son afectadas las frecuencias conversacionales, lo que le perjudica su relación con los demás.

Existen, no obstante, otros efectos del ruido, además de la pérdida de audición. La exposición a ruido puede provocar trastornos respiratorios, cardiovasculares, digestivos o visuales. Elevados niveles de ruido pueden provocar trastornos del sueño, irritabilidad y cansancio. El ruido disminuye el nivel de atención y aumenta el tiempo de reacción del individuo frente a estímulos diversos por lo que favorece el crecimiento del número de errores cometidos y, por lo tanto, de accidentes.

El riesgo de pérdida auditiva empieza a ser significativo a partir de un nivel equivalente diario de 80 dBA suponiendo varios años de exposición.

Los instrumentos que se utilizan para la medición del nivel de ruido (Nivel de presión sonora) se denominan de forma genérica sonómetros. Cuando interesa conocer el ruido promediado durante un tiempo determinado, se utilizan sonómetros integradores o dosímetros.

Estos últimos están diseñados para que los transporte la persona expuesta mientras realiza su trabajo. La reglamentación española especifica las características que deben cumplir los aparatos de medición, los cuales deben estar calibrados convenientemente mediante un patrón de referencia. Las mediciones de ruido deben de llevarse a cabo de forma que los resultados sean representativos de la verdadera exposición de los trabajadores. Esto condiciona el lugar y el tiempo de la medición.

### **CRITERIOS PREVENTIVOS BÁSICOS**

La prevención de la pérdida de audición implica la disminución del nivel de exposición por debajo de 80 dBA.

Esto se consigue a través de medidas operativas (encerramiento de las fuentes de ruido, colocación de barreras acústicas, aumentando la absorción de paredes y techos, etc.) o disminuyendo el tiempo de exposición al ruido.

Cuando nada de esto es posible o es insuficiente, se recurre a los protectores personales. Éstos deben poseer la correspondiente certificación que garantiza una atenuación adecuada y calidad de fabricación, según Normas Armonizadas.

Los puestos de trabajo cuyo nivel de exposición supere los 80 dBA deben además ser sometidos periódicamente a nuevas mediciones. Así mismo, deben llevarse a cabo audiometrías a los trabajadores expuestos a esas condiciones. La audiometría consiste en someter al individuo a diferentes tipos de ruido (diferentes frecuencias) y analizar la percepción que tiene de ellos, para detectar posibles pérdidas auditivas. En nuestro país el RD/1316.89 regula las actuaciones cuando el nivel de exposición supera 80 dBA, fijando un nivel de exposición máximo de 90 dBA.

La legislación actual no contempla situaciones de disconfor por ruido, ya que se orienta en principio a prevenir la hipoacusia. Para evitar situaciones de disconfor y prevenir otro tipo de efectos del ruido se recomienda no sobrepasar 65 dBA en trabajos que requieran un mínimo de concentración mental. No obstante, el estudio de las frecuencias predominantes y del tipo de tarea que se va a realizar es necesario para conocer los niveles de ruido deseables y evitar molestias durante el trabajo.

El cuestionario correspondiente al ruido está basado en el cumplimiento de los principales requisitos que dispone el RD /1316.89 intentando discriminar, desde el principio, la necesidad o no de su aplicación.

#### **NORMATIVA BÁSICA**

Real Decreto 1316 de 1989, "Sobre la protección de los trabajadores frente a los riesgos derivados de la exposición al ruido durante el trabajo".

Normas UNE relativas a protectores auditivos.

## **ILUMINACIÓN**

Aproximadamente, un 80 % de la información que percibimos por los sentidos, llega a través de la vista, ello convierte a este sentido en uno de los más importantes. Es obvio que sin luz no se puede ver, pero también es cierto que gracias a la capacidad de la vista de adaptarse a condiciones de luz deficientes y, por tanto, al "ser capaces de ver", a veces no se cuidan lo suficiente las condiciones de iluminación.

Un buen sistema de iluminación debe asegurar, además de suficientes niveles de iluminación, el contraste adecuado entre los distintos aspectos visuales de la tarea, el control de los deslumbramientos, la reducción del riesgo de accidente y un cierto grado de confort visual en el que juega un papel muy importante la utilización de los colores.

### **Definiciones**

**Nivel de iluminación:** es la cantidad de luz que se recibe por unidad de superficie, su unidad es el lux.

**Luminancia:** es la cantidad de luz devuelta por unidad de superficie en la dirección de la mirada. Su unidad es la candela por metro cuadrado (cd m<sup>-2</sup>).

### **Contraste:**

- Contraste subjetivo es la estimación de la diferencia de brillo entre dos partes del campo visual.
- Contraste objetivo es la relación de luminancias entre dos partes del campo visual.

**Deslumbramiento:** es la incapacidad temporal de ver por insensibilización de la retina.

---

El deslumbramiento puede ser directo debido a la visión del foco luminoso, por ejemplo, el sol o una ventana. El deslumbramiento también puede ser indirecto debido a la visión de la imagen reflejada del foco luminoso, por ejemplo: la presencia de reflejos sobre las superficies de trabajo o las pantallas de visualización de datos (PVD).

**Factor de reflexión:** es la relación entre el flujo luminoso reflejado por una superficie y el flujo luminoso incidente,  $(Fr/Fi)$ .

### **Generalidades**

En la percepción visual de los objetos influyen los siguientes factores: la iluminación, el contraste, las sombras, el deslumbramiento, el ambiente cromático.

**Iluminación:** toda actividad requiere una determinada iluminación que debe existir como nivel medio en la zona en que se desarrolla la misma. Este valor depende de los siguientes factores: el tamaño de los detalles, la distancia entre el ojo y el objeto, el factor de reflexión del objeto, el contraste entre el objeto (detalle) y el fondo sobre el que destaca, la rapidez del movimiento del objeto o la edad del observador. Cuanto mayor sea la dificultad para la percepción visual, mayor debe ser el nivel medio de iluminación.

**Contraste:** las diferencias de color o de luminancia entre el objeto o los detalles del mismo y el fondo son lo que permite ver. Los trabajos que requieren gran agudeza visual precisan de un mayor grado de contraste.

**Sombras:** las sombras, resultado de las diferencias de iluminación de los objetos, contribuyen a la mejor percepción del relieve de los mismos, aunque grandes diferencias de iluminación pueden crear zonas en sombras en las que se dificulta la capacidad visual.

**Deslumbramiento:** los principales factores que intervienen en el deslumbramiento son: la luminancia de la fuente de luz, la situación de la fuente de luz, el contraste entre la fuente de luz y sus alrededores y el tiempo de exposición. El deslumbramiento será mayor, cuanto mayor sea la luminancia de la fuente, el contraste y el tiempo de exposición, cuanto más próxima esté la fuente, y cuando ésta/s esté/n dentro del ángulo visual.

**Ambiente cromático:** el color de la luz y los colores sólidos existentes facilitan el reconocimiento de cuanto nos rodea. El uso de los colores puede tener diversos fines: la informativa en la señalización; la clarificadora en la demarcación de diferentes zonas, por ejemplo las vías de circulación o las zonas de almacenamiento;

la creadora de ambientes cromáticos confortables, mediante el combinación de colores y sus propiedades psicofísica. También, se utiliza como ayuda y complemento de la iluminación, por ejemplo, mejorando el contraste al resaltar los elementos móviles de las máquinas.

## **CRITERIOS PREVENTIVOS BÁSICOS**

### **Iluminación**

Adecuar el número, la distribución y la potencia de las fuentes luminosas a las exigencias visuales de la tarea. Tener en cuenta la edad del observador.

---

Establecer programas de mantenimiento preventivo que contemplen: el cambio de lámparas fundidas o agotadas, la limpieza de las lámparas, las luminancias y las paredes y techo.

Utilizar, preferentemente, sistemas de iluminación indirecta. En estos sistemas la luz es dirigida hacia el techo y la parte superior de las paredes, con lo que se consigue un mejor reparto de la luz.

### **Deslumbramiento**

Cubrir las lámparas con paralúmenes o difusores que permitan regular la luz e impidan la visión directa del foco luminoso.

Utilizar materiales, acabados superficiales y pinturas mates.

Evitar que los puestos de trabajo en general, y los que tienen PVD's (pantallas de visualización de datos) en particular, estén situados frente o contra superficies con luminancias elevadas.

Reducir la existencia de reflejos apantallando el espacio de trabajo con PVD y colocando persianas opacas y regulables en las ventanas.

### **Contraste y color**

Mejorar el contraste disminuyendo los deslumbramientos por reflexión. Esto se puede conseguir si la luz llega lateralmente a la zona de trabajo.

El gusto por los colores cambia con la personalidad, la edad, el sexo, el clima y el grupo étnico; no obstante, existen algunos criterios generales que pueden ayudar a la hora de seleccionar los colores.

Algunos colores modifican la apreciación de las dimensiones de un local, por ejemplo, un local parece más bajo si el techo y el suelo son oscuros.

Algunos colores ayudan a crear determinados ambientes, por ejemplo, los colores fríos y claros en los techos son luminosos, los colores cálidos y claros en las paredes se perciben como acogedores.

La intensidad de un color deberá ser inversamente proporcional a la parte que ocupa en el campo normal de visión, tanto en espacio como en tiempo.

### **NORMATIVA BÁSICA**

Real Decreto 486/1997 sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.

“Principes d’ergonomie visuelle - L’éclairage des systèmes de travail intérieurs”. Norma internacional ISO 8995. (Primera edición 1989-10-01).

### **AMBIENTE TÉRMICO**

La percepción de la temperatura depende de una serie de factores ambientales y de las características individuales de las personas.

Aunque el principal factor de confort térmico sea la temperatura, hay otros como la humedad o la velocidad del aire que tienen también una notable relevancia.

---

## Factores Ambientales

- **Temperatura del aire:** el confort térmico se alcanza cuando se produce un equilibrio entre el calor generado por el organismo y el del ambiente. Cuando la temperatura del aire es inferior a la del cuerpo, se favorece la cesión de calor al medio ambiente, provocando una sensación térmica de frescor. Si la temperatura corporal es inferior a la del medio ambiente, la absorción de calor se produce en el sentido contrario percibiendo el organismo una sensación de calor.
- **Humedad del aire:** la humedad es la concentración de vapor de agua en el aire. El organismo elimina calor mediante el sudor (agua). Si en el ambiente la humedad es alta, es más difícil eliminar calor por medio del sudor por lo que la sensación de calor es mayor.
- **Velocidad del aire:** las corrientes de aire facilitan la evaporación de sudor, por lo que a temperaturas moderadas la sensación térmica disminuye. Si la velocidad del aire es excesivamente alta se puede originar una sensación de discomfort.

## Factores individuales

- **Consumo metabólico:** es el consumo de energía que realiza el organismo para mantenerse y desarrollar las actividades. Cuanto más intensa es la actividad desarrollada, mayor calor origina y por tanto la cantidad de calor que debe eliminar el cuerpo para mantener un equilibrio térmico también es mayor.

La actividad media de una oficina necesita que el organismo consuma entre 800 y 1300 kilocalorías por jornada.

- **Ropa o vestimenta:** es un factor importante para eliminar o mantener el calor generado por el cuerpo. Cuanto mayor es la resistencia térmica de la ropa más difícil es eliminar calor.

## CRITERIOS PREVENTIVOS BÁSICOS

- Se evitarán temperaturas extremas y cambios bruscos en las mismas, corrientes de aire, olores desagradables, y la irradiación excesiva, especialmente la radiación solar.
- La temperatura en las oficinas deberá estar comprendida entre los 17 y 27°C, y en locales donde se realicen trabajos ligeros estará comprendida entre 14 y 25°C.
- La humedad relativa estará comprendida entre 30 y 70%, salvo existencia de riesgos por electricidad estática donde el límite inferior será de 50%.
- El aislamiento térmico de locales cerrados se adecuará a las condiciones climáticas del lugar.
- El nivel de ruido será el adecuado, de tal manera que no cause ningún tipo de problema a los trabajadores.
- La iluminación será la adecuada en función de la tarea a realizar.

## LA CALIDAD DEL AIRE

En las oficinas y despachos, la principal vía de entrada y eliminación de contaminantes del organismo es la respiratoria. De ahí la importancia de controlar la calidad del aire que se respira.

Actualmente en la mayoría de oficinas existen sistemas de climatización que consiguen un ahorro energético minimizando la entrada de aire exterior, filtrando y recirculando el aire interior una y otra vez.

---

Si los edificios no excesivamente herméticos y los filtros del sistema no tienen un mantenimiento adecuado, la concentración de contaminantes químicos y biológicos pueden aumentar dando lugar entre los trabajadores a enfermedades respiratorias o molestias tales como dolores de cabeza, congestiones nasales, sequedad de mucosas, dolor de garganta, mareos, escozor de ojos...

Esta ventilación inadecuada es la causa que provoca lo que se conoce como el Síndrome del Edificio Enfermo y constituye una importante causa de absentismo laboral en este sector.

### ¿Qué medidas preventivas podemos adoptar?

---

Mantenimiento adecuado de los sistemas de ventilación con revisiones periódicas

---

Ubicación adecuada de las tomas de aire exterior

---

Ventilación natural cuando ésta sea posible

## FACTORES DE RIESGO PREVENCIÓN Y PROTECCION: CONTAMINANTES QUIMICOS

### Sustancias químicas

El uso de sustancias químicas se ha generalizado en todas las actividades económicas, incluso en la vida doméstica. Muchas de ellas pueden entrañar, sin la adopción de determinadas precauciones, riesgos para la salud y el medio ambiente. Los riesgos químicos pueden ser debidos, bien a factores intrínsecos a los propios productos, bien a factores externos relacionados fundamentalmente con la inseguridad con la que se manipulan. Estas sustancias pueden ser clasificadas, en función de su peligrosidad, de la siguiente forma:

#### Inflamables

Son aquellas sustancias cuyos vapores arden con extraordinaria facilidad al mezclarse con el aire, bastando para ello una pequeña aportación de calor. El punto de inflamación P.I del producto en cuestión es el parámetro determinante de esta peligrosidad, el cual se define como la temperatura mínima a la cual se desprende suficiente vapor como para que se produzca la inflamación. Con arreglo a ello, se dividen en:

- Muy inflamables. P. I. inferior a 21°C
- Inflamables, entre 21° y 55°C
- Combustibles, superior a 55° C

#### Tóxicas

Son aquellas sustancias que, al acceder al organismo, pueden ocasionar daños a la salud. Las vías de penetración son: la respiratoria, la dérmica y la digestiva. El parámetro de referencia, en este caso, es la dosis letal en ratas. La dosis letal en ratas DL-50 por vía oral es la cantidad que ingerida por una muestra de ratas ocasiona la muerte del 50% de dicha muestra. Adoptando el esquema anterior, se clasifican a su vez en: muy tóxicas, DL-50 inferior a 25 mg / kg; tóxicas, entre 25 y 200 mg/kg; nocivas, entre 200 y 2.000 mg/kg.

#### Corrosivas

En este caso, el daño reside en la acción destructiva o irritante (necrosis) sobre los tejidos que entran en contacto con la sustancia. Estas sustancias pueden ser de tres clases: las muy corrosivas son las que provocan una necrosis perceptible cuando la aplicación es por un tiempo máximo de tres minutos. Si el tiempo de aplicación que provoca la acción perceptible es entre 3 minutos y 60, la sustancia será con

---

siderada como corrosiva. Finalmente son consideradas menos corrosivas si el tiempo de referencia es a partir de una hora y hasta cuatro como máximo. Dentro de esta última clase, también se incluyen aquellas otras que, sin ser lesivas para los tejidos epiteliales, sí son corrosivas para el acero, el carbono o el aluminio.

Otros tipos de peligrosidad son los correspondientes a las sustancias nocivas o irritantes, que se identifican con aquellas sustancias que, al penetrar en el organismo por inhalación, ingestión o vía dérmica (piel) pueden entrañar, así mismo, riesgos para la salud, sin que sean consideradas tóxicas.

Existen otras sustancias, como las oxidantes, que pueden generar reacciones químicas peligrosas, como los ácidos. También debe ser objeto de consideración el peligro derivado de la inestabilidad o reactividad química de algunas sustancias.

## CRITERIOS PREVENTIVOS BÁSICOS

### **Etiquetado y fichas de seguridad**

Los envases contenedores de sustancias peligrosas deben ir etiquetados por el fabricante o proveedor. Las etiquetas deben indicar el nombre, la concentración y las propiedades de las sustancias, así como información correspondiente al fabricante o entidad comercializadora, y pictogramas, con indicación del tipo de peligro, además de los riesgos específicos (frases R) y consejos de prudencia (frases S). Además, estas sustancias deben ir acompañadas de fichas informativas de seguridad.

### **Almacenamiento**

Un principio básico de seguridad es limitar las cantidades de sustancias peligrosas en los lugares de trabajo a las estrictamente necesarias. Las sustancias deberán ser almacenadas agrupándolas por comunidades de riesgo, depositándolas en recipientes seguros y herméticamente cerrados. Los recipientes metálicos son los más seguros, los de vidrio son frágiles y por ello deben protegerse. Los de plástico, por otra parte, se deterioran por envejecimiento. Las áreas de almacenamiento deben estar protegidas, ventiladas y con control de derrames, aparte de las exigencias propias en función de su peligrosidad y de acuerdo con las prescripciones legales.

### **Manipulación**

La mayoría de la siniestralidad con sustancias químicas se presenta en su manipulación, especialmente en las operaciones de trasvase. Esta operación debería efectuarse, en instalaciones fijas, en lugares bien ventilados, preferentemente con extracción localizada y bajo control de derrames, evitando el vertido libre. Debe ser igualmente objeto de consideración la idoneidad de los sistemas mecánicos de bombeo. En este sentido, los motores eléctricos deberán estar protegidos siempre que se manipulen inflamables. Con este tipo de productos deben así mismo adoptarse medidas preventivas ante las descargas electrostáticas.

Es necesario el empleo de equipos de protección individual, especialmente de cara y manos, cuando se trasvasen sustancias corrosivas.

Los derrames deben eliminarse con medios adecuados como, por ejemplo, neutralizar el vertido de una sustancia corrosiva.

Las operaciones de limpieza de sustancias inflamables o corrosivas deben realizarse con la debida precaución: ventilación, control de posibles focos de ignición, disponibilidad de medios materiales idóneos etc.

---

### Procedimientos escritos de trabajo

En todas las operaciones en las que intervengan sustancias peligrosas deberían establecerse procedimientos escritos de trabajo en los que se indiquen, junto a la secuencia de operaciones que se han de realizar, las debidas medidas preventivas.

### Plan de emergencia

Es muy importante, al tiempo que se cumple con la normativa establecida, en previsión de situaciones que puedan revestir trascendencia y especial peligrosidad, rebasando incluso los límites de la propia instalación. A tal fin, se dispondrá de los medios precisos, tanto humanos como materiales, para hacer frente a este tipo de contingencias.

#### NORMATIVA BÁSICA

##### Legislación general:

RD 668 / 80. Almacenamiento de Productos Químicos. RD 3485 / 83 O. de Presidencia 2414/61. Reglamento de Industrias Molestas, Insalubres, Nocivas y Peligrosas.

RD 363 /95. Reglamento sobre notificación de sustancias nuevas y clasificación, envasado y etiquetado de sustancias peligrosas. Ley 20 /86. Ley básica de residuos tóxicos y peligrosos. RD 833/88. Reglamento para su ejecución. RD 886/88 y 952/90. Prevención de Accidentes Mayores.

Real Decreto 485/1997 sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo. Real Decreto 486/1997 sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.

Real Decreto 665/1997 sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo. Real Decreto 773/1997 sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.

##### Legislación específica:

ITC MIE APQ 001. Almacenamiento de líquidos inflamables. ITC MIE APQ 002. Almacenamiento del óxido de etileno. ITC MIE APQ 003. Almacenamiento de cloro. ITC MIE APQ 004. Almacenamiento de amoníaco anhidro. ITCMIEAPQ006. Almacenamiento de sustancias corrosivas.

## 3.3 LA CARGA DE TRABAJO, LA FATIGA Y LA INSATISFACCIÓN LABORAL

### CARGA FÍSICA

En toda actividad en la que se requiere un esfuerzo físico importante se consume gran cantidad de energía y aumenta el ritmo cardíaco y respiratorio, y es a través del estudio de los mismos que se puede determinar el grado de penosidad de una tarea. La consecuencia directa de una carga física excesiva será la fatiga muscular, que se traducirá en patología osteomuscular, aumento del riesgo de accidente, disminución de la productividad y calidad del trabajo, en un aumento de la insatisfacción personal o en discomfort.

El estudio de la carga física se basa en los tipos de trabajo muscular, que son el estático y el dinámico. La carga estática viene determinada por las posturas, mientras que la carga dinámica está determinada por el esfuerzo muscular, los desplazamientos y el manejo de cargas.

Se define el trabajo estático como aquel en que la contracción muscular es continua y mantenida. Existe un desequilibrio entre las necesidades de irrigación del músculo y el aporte de sangre. Al existir una compresión de los vasos sanguíneos, el músculo no recibe el oxígeno y la glucosa necesarios y no puede eliminar los residuos producidos, alcanzando rápidamente un nivel de fatiga caracterizado por un dolor agudo que obliga a interrumpir la tarea.

Por el contrario, en el trabajo dinámico, en el que se suceden contracciones y relajaciones de corta duración, el músculo está bien irrigado, se impide la concentración de residuos y la fatiga aparecerá más tardíamente.

Hay que tener en cuenta que en ambientes calurosos el ritmo cardíaco aumenta, con lo que las personas que trabajen en este tipo de ambientes sufrirán una aceleración adicional de la frecuencia cardíaca.

Este cuestionario deberá aplicarse en aquellas situaciones en las que el trabajo suponga un esfuerzo físico considerable por parte del trabajador. Deberán incluirse las situaciones que exijan la manipulación o manejo de carga o pesos, aquellas en las que el trabajo sea manual y repetitivo (actividades cuyo ciclo sea inferior a 30 segundos o trabajos en los que se repitan los movimientos elementales durante más de un 50% de la duración del ciclo), y situaciones en las que deban mantenerse posturas forzadas o incómodas.

## CRITERIOS PREVENTIVOS BÁSICOS

Tanto al definir un trabajo como al diseñar las medidas preventivas para paliar la sobrecarga de trabajo, se tendrán en cuenta las características personales del individuo (sexo, edad, peso, etc.) que va a desarrollar dicho trabajo. Las pausas se calcularán en base a las condiciones físicas del trabajador y a los requerimientos de la tarea.

La prevención de la carga estática se basa en la alternancia de las posturas (de pie y sentada) evitando la fatiga producida por una tensión estática prolongada. Así mismo, el espacio de trabajo será el suficiente para facilitar los movimientos del cuerpo y el asiento y puesto de trabajo se ajustarán a las medidas antropométricas del usuario.

En cuanto a la carga dinámica se tendrá en consideración los siguientes factores:

- **El esfuerzo muscular:** el diseño de la tarea evitará, en lo posible, la carga excesiva de músculos, ligamentos y articulaciones; el esfuerzo requerido se ajustará a la capacidad física del trabajador. Las herramientas y útiles de trabajo se adaptarán a la anatomía funcional de la mano.
- **Manejo cargas:** no se deben sobrepasar los límites establecidos de manejo de cargas teniendo en cuenta el sexo y la edad del trabajador. Es muy importante informar y adiestrar al personal en las técnicas de manutención y levantamiento de cargas.
- **Repetitividad:** se deberá disminuir la repetitividad de la tarea reestructurando el método de trabajo de tal forma que se alternen diferentes grupos musculares, introduciendo rotación de tareas, mecanizando, etc.

### NORMATIVA BÁSICA

Ley 31/1995 de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.

UNE-EN 28996. Ergonomía. Determinación de la producción de calor metabólico. (ISO 8996: 1990).

UNE 81-425-91. Principios ergonómicos que se han de considerar en el proyecto de los sistemas de trabajo (ISO 6385: 1981).

UNE 29241 Requisitos ergonómicos para trabajos de oficinas con PVD (ISO 9241-5. Exigencias del puesto de trabajo).

Convenio 7 junio 1967, ratificado por Instrumento 6 marzo 1969 (Jefatura del Estado). Peso máximo de carga transportada por un trabajador.

Decreto 26 julio 1957. Fija los trabajos prohibidos a mujeres y menores por peligrosos e insalubres. La Ley 31/1995 deroga la normativa de este decreto relacionada con las mujeres.

Real Decreto 487/1997 sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañen riesgos, en particular dorsolumbares para los trabajadores.

Directiva del Consejo (92/85/CEE) de 19 de octubre de 1992 relativa a la aplicación de medidas para promover la mejora de la seguridad y de la salud en el trabajo de la trabajadora embarazada, que haya dado a luz o en período de lactancia.

Legislación referida en el apartado de ambiente térmico.

## **CARGA MENTAL**

El desarrollo tecnológico de los últimos años y la creciente terciarización del mundo laboral han influido decisivamente en la evolución de la carga de trabajo, aumentándose cada vez más la carga mental. Cada vez más el trabajo requiere un contacto menos directo con los materiales y con la transformación de los mismos, quedando esta labor a cargo de las máquinas, los robots, etc. La persona, por su parte, es la responsable de controlar el funcionamiento correcto de estas máquinas. Ello supone tener que estar atento a una serie de señales, saber su significado y accionar los mandos correspondientes para conseguir la operación deseada.

El trabajo se basa en el siguiente proceso:

**Percepción de la información.** En todo trabajo se reciben una serie de señales que pueden ser muy diversas (órdenes de trabajo, documentos, indicadores, etc.) y que se perciben principalmente a través de los sentidos.

**Integración de la información.** La información es transmitida al cerebro donde es interpretada y desde donde se transmite al organismo la necesidad de reaccionar de una manera determinada.

**Toma de decisiones.** La persona, para poder ejecutar la acción requerida, elegirá la más adecuada entre las distintas posibilidades para obtener el resultado esperado. Al ejecutarse la acción, el ciclo se cierra y vuelve a empezar.

Según este proceso, se puede definir la carga mental como la cantidad de esfuerzo mental deliberado que se debe realizar para conseguir un resultado concreto; este proceso exige un estado de atención (capacidad de "estar alerta") y de concentración (capacidad de permanecer pendiente de una actividad o un conjunto de ellas durante un período de tiempo). En el estudio de la carga mental deben considerarse los siguientes factores:

**Cantidad y complejidad de la información que debe tratarse.** Está determinada, en gran parte, por el tipo de tarea que se realiza, ya que ésta condiciona la cantidad de señales a las que se debe atender, las inferencias que deben realizarse a partir de los datos, el nivel de precisión de la respuesta y el margen de error posible.

Se deberá tener en cuenta así mismo, la introducción de nuevas tecnologías: informatización, automatización, etc. ya que, por regla general, suponen un aumento del tratamiento de la información y de los simbolismos que se han de interpretar.

**Tiempo:** el factor tiempo es de capital importancia en el proceso de carga mental, ya que incide en ella desde un doble punto de vista: la cantidad de tiempo que se dispone para elaborar la respuesta, y la cantidad de tiempo durante el cual debe mantenerse la atención.

En el primer caso, el concepto tiempo está relacionado con el ritmo de trabajo: si se ha de trabajar deprisa (seguir el ritmo de una máquina, responder a la afluencia de público, conseguir topes de producción, etc.) el esfuerzo que debe realizarse para dar la respuesta adecuada es mayor que si ésta puede ser pensada con detenimiento.

En el segundo caso, el tiempo está relacionado con la posibilidad de hacer pausas o de alternar con otro tipo de tareas, cuando el trabajo exige el mantenimiento de una atención elevada, con el fin de facilitar la recuperación de la fatiga.

**Aspectos individuales.** La capacidad de respuesta de las personas es muy variable, dependiendo de una serie de características individuales, entre las que cabe destacar: la edad, la personalidad, la actitud hacia la tarea, el nivel de aprendizaje y el estado de fatiga. En el estudio de la carga mental, los factores individuales a los que debe prestarse mayor atención son la experiencia y la formación en la tarea que se realiza, así como el estado de fatiga, ya que influyen decisivamente en el tiempo requerido para la interpretación y para la toma de decisiones y son factores sobre los que la organización puede actuar.

## CRITERIOS PREVENTIVOS BÁSICOS

Para la prevención de la fatiga mental se recomienda la facilitación de cada una de las fases del proceso de tratamiento de la información y toma de decisiones:

**Percepción:** debe facilitarse la detección y discriminación de las señales (puede ocurrir que una señal importante no se percibe correctamente) mediante su adecuado diseño y su correcta ubicación. Deberá tenerse en cuenta aspectos como el tamaño de los caracteres, en función de la distancia de lectura, el contraste con el fondo, la adecuación de estímulos al medio utilizando la combinación de más de un canal sensorial si es necesario (por ejemplo, señales visuales cuando hay ruido), la duración de la señal, la movilidad del objeto o del sujeto, etc.

**Interpretación:** a menudo los mensajes que se reciben son inapropiados o demasiado complejos, o se utilizan símbolos de los que no se ha previsto su interpretación. Para que esto no ocurra, debe preverse desde el diseño la adecuación (cantidad y complejidad) de la información recibida: mensajes simples, claros, concretos, tener en cuenta a quién van dirigidos (vocabulario, simbolismos, etc.), frecuencia con que se reciben los mensajes. Deberá también evitarse un exceso de memorización, facilitando la consulta de datos cuando sea necesario.

---

**Respuesta:** a partir del análisis de la acción requerida, debe realizarse un diseño ergonómico de los mandos y del puesto en general atendiendo a: la magnitud y la dirección de la fuerza, la duración de los movimientos, la postura, las distancias de alcance, la adecuación de los mismos a la acción requerida, la frecuencia de utilización, la correspondencia con otros mandos o con indicadores, etc.

Además de estas medidas, deberá también tenerse en cuenta que debe preverse la aparición de la fatiga. Se recomienda prever pausas cortas y frecuentes en trabajos con elevadas demandas mentales (por ejemplo, para tareas monótonas de ordenador se recomiendan pausas de unos 10 min. cada 40 min. de trabajo efectivo) o la posibilidad de alternar con otro tipo de tarea que exija un menor nivel de atención. Así mismo, en el caso de la existencia de turnos, es muy importante intentar reducir la carga de trabajo en el turno de noche, especialmente entre las 3 y las 6 de la madrugada, ya que entre estas horas es cuando es más difícil para el organismo mantener el nivel de vigilancia.

Es importante considerar también el nivel de experiencia y formación (relacionada con la realización de la tarea) de la persona, ya que es una variable que influye decisivamente en la carga mental. Deberá preverse un tiempo suficiente de aprendizaje y de reciclaje, siempre que se introduzcan cambios tecnológicos, operativos u organizativos.

Por último, es importante remarcar que, cuando se habla de carga mental, el trabajo puede ser nocivo para la persona, no sólo por sobrecarga, sino también por subcarga: una tarea que no exija ningún esfuerzo mental por parte de la persona debe considerarse negativo, ya que el trabajo debe ofrecer la oportunidad de ejercitar las funciones mentales. Así pues, la organización deberá evitar puestos de trabajo cuyas tareas carezcan de contenido y no exijan a la persona un mínimo esfuerzo mental.

#### **NORMATIVA BÁSICA**

Real Decreto 485/1997 sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.

Real Decreto 488/1997 sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas al trabajo con equipos que incluyen pantallas de visualización.

### **3.4 SISTEMAS ELEMENTALES DE CONTROL Y EVALUACIÓN DE RIESGOS**

#### **INVESTIGACIÓN DE ACCIDENTES**

##### **Causas y consecuencias de los accidentes, objetivo de la investigación**

Aunque la empresa disponga y utilice un buen Sistema de Prevención, los incidentes y accidentes aparecen. Por este motivo se debe investigar y analizar lo ocurrido, con el objeto de adoptar las medidas correctoras que eviten su repetición o la aparición de consecuencias más graves.

El propósito de una investigación no es buscar culpables, sino descubrir las causas reales que han producido el accidente, para corregirlas, ya que de otra forma el resultado será que los accidentes, y con mayor motivo los incidentes, se oculten en lugar de ser investigados.

Es esencial tener claro lo que tratamos de prevenir o controlar, para entender la secuencia de sucesos que pueden llegar a producir una pérdida.

## Que se debe investigar

Desde el punto de vista de la gestión de la prevención, se deben investigar tanto los incidentes como los accidentes; los incidentes porque nos ponen en la pista de un accidente que pudiera haber ocurrido, y los accidentes porque es una obligación que establece la Ley. No olvidar que según la definición legal de accidente de trabajo, no se puede hablar de accidente si no ha habido lesiones.

La importancia de la investigación radica en que tanto los incidentes como los accidentes nos proporcionan información sobre los riesgos no detectados o no corregidos convenientemente, y que conocemos a través de sus consecuencias.

## Quién debe investigar

La Ley de Prevención de Riesgos Laborales establece un sistema de organización de la prevención en la empresa, que parte del servicio de prevención como órgano empresarial de carácter técnico para todo lo relativo a la implantación y control de la prevención en la misma.

Por ello parece conveniente que la investigación, tanto de incidentes como de los accidentes, la lleve a cabo el técnico en prevención, si bien apoyado en todo momento por los mandos directos de las personas o de las secciones donde han ocurrido - Principio de Integración de la Prevención -. Si como se ha dicho, la finalidad de la investigación es descubrir las causas que han producido uno y otros, la conclusión de la misma es disponer las medidas preventivas o protectoras, personales o colectivas, a implantar, para que esos riesgos queden eliminados y no vuelva a ocurrir el accidente, o minimizar sus consecuencias, en caso de que el riesgo persista por motivos de no haberse alcanzado el desarrollo técnico necesario para poder controlarlo. La propuesta, implantación y control de estas medidas son funciones de los técnicos de prevención de las empresas, de acuerdo con los contenidos del Capítulo VI del Reglamento de los servicios de prevención.

## Etapas de la investigación

Una guía de las acciones a llevar a cabo durante una investigación efectiva puede ser esta:

### 1- Reunir la información:

- Examinar el lugar de los hechos.
- Entrevistar a testigos:
  - De forma individual y por separado*
  - En el lugar de los hechos*
  - Tranquilizar a la persona*
  - Dejar que relate su versión de los hechos*
  - Realizar las preguntas oportunas*
  - Tomar nota de las informaciones clave*
- Utilizar dibujos o fotos de los hechos.

### 2- Buscar las causas:

- Para ello, seguir la secuencia de la cadena causal.
  - Identificar las pérdidas.
  - Determinar los contactos con energía o sustancia.
  - Identificar los actos y condiciones inseguras.
  - Averiguar cuáles fueron las causas básicas.
-

### 3- Adoptar o proponer medidas correctoras:

- Medidas que se pueden tomar en el momento para que no se vuelva a repetir el accidente.
- Medidas definitivas para resolver el problema.

4- Elaborar un informe detallado de las circunstancias en que se produce el accidente.

5- Cursar el informe según el circuito de información establecido.

6- Analizar el informe.

7- Seguir y controlar la puesta en práctica de las medidas correctoras aprobadas.

## EVALUACIÓN DE RIESGOS

### 1. PREPARACIÓN

Antes de realizar el trabajo de identificar y evaluar los riesgos debemos prepararnos para ello, organizando el trabajo que se llevara a cabo, poniendo en orden la información de la que ya disponemos, y estructurando la evaluación en las unidades de trabajo en que se divida la empresa.

### 2. REALIZACIÓN

A continuación identificaremos los riesgos derivados del trabajo realizado en cada uno de los niveles en que hemos dividido la empresa. Si es posible los evitaremos, y si no los evaluaremos, con la finalidad de valorar aquellas situaciones peligrosas que constituyen una fuente potencial de accidente o enfermedad profesional.

#### Grado de riesgo

PROBABILIDAD	SEVERIDAD		
	alta	media	baja
ALTA	muy alto	alto	moderado
MEDIA	alto	moderado	bajo
BAJA	moderado	bajo	muy bajo

#### Severidad

*Alta*, condición o práctica capaz de causar incapacidad permanente, pérdida de la vida y pérdida material muy grave.

*Media Condición o práctica*, capaz de causar incapacidades transitorias y/o pérdida material grave.

*Baja Condición o práctica*, capaz de causar lesiones leves no incapacitantes y/o una pérdida material leve.

## Probabilidad

*Alta*, cuando la frecuencia posible estimada del daño es elevada.

*Media*, cuando la frecuencia posible estimada es ocasional.

*Baja*, cuando la ocurrencia es rara.

GRADO DE RIESGO	ACCIONES A ADOPTAR
MUY ALTO	Los riesgos deberían controlarse inmediatamente. A la espera de una solución definitiva adoptaremos medidas y acciones temporales que disminuyan el grado de riesgo. Implantaremos soluciones definitivas lo antes posible.
ALTO	Debemos adoptar medidas de forma urgente para controlar los riesgos
MODERADO	Los riesgos podrían ser tratados a corto o medio plazo
BAJO Y MUY BAJO	Los riesgos podrían ser aceptables o requerir controles periódicos o medidas a medio o largo plazo

### 3. ADOPCION DE MEDIDAS

En la etapa anterior hemos identificado y evaluado los riesgos. Lo que quiere decir que hemos determinado si es necesario adoptar medidas preventivas. Ahora, en la tercera etapa, planificaremos y adoptaremos las medidas y acciones concretas necesarias para un adecuado control del riesgo.

### 4. SEGUIMIENTO

Ya hemos planificado la actividad preventiva. Ahora deberemos asegurarnos que las acciones y medidas se han adoptado realmente, y que tienen la eficacia esperada y funcionar tal y como esperábamos.

### 5. REGISTRO

Para finalizar, deberemos elaborar y conservar documentación formal relativa a los resultados y conclusiones más importantes del trabajo realizado en las etapas anteriores.

# MÓDULO ESPECÍFICO DE PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES EN ELECTRICIDAD

# 04

## 4.1 CONCEPTOS GENERALES

### Tipos de Instalaciones eléctricas

1. El tipo de instalación eléctrica de un lugar de trabajo y las características de sus componentes deberán adaptarse a las condiciones específicas del propio lugar, de la actividad desarrollada en él y de los equipos eléctricos (receptores) que vayan a utilizarse.

Para ello deberán tenerse particularmente en cuenta factores tales como las características conductoras del lugar del trabajo (posible presencia de superficies muy conductoras, agua o humedad), la presencia de atmósferas explosivas, materiales inflamables o ambientes corrosivos y cualquier otro factor que pueda incrementar significativamente el riesgo eléctrico.

2. En los lugares de trabajo sólo podrán utilizarse equipos eléctricos para los que el sistema o modo de protección previstos por su fabricante sea compatible con el tipo de instalación eléctrica existente y los factores mencionados en el apartado anterior.

3. Las instalaciones eléctricas de los lugares de trabajo se utilizarán y mantendrán en la forma adecuada y el funcionamiento de los sistemas de protección se controlará periódicamente, de acuerdo a las instrucciones de sus fabricantes e instaladores, si existen, y a la propia experiencia del explotador.

4. En cualquier caso, las instalaciones eléctricas de los lugares de trabajo y su uso y mantenimiento deberán cumplir lo establecido en la reglamentación electrotécnica, la normativa general de seguridad y salud sobre lugares de trabajo, equipos de trabajo y señalización en el trabajo, así como cualquier otra normativa específica que les sea de aplicación.

### Definiciones básicas

1. **Riesgo eléctrico:** riesgo originado por la energía eléctrica. Quedan específicamente incluidos los riesgos de:

- a) Choque eléctrico por contacto con elementos en tensión (contacto eléctrico directo), o con masas puestas accidentalmente en tensión (contacto eléctrico indirecto).
- b) Quemaduras por choque eléctrico, o por arco eléctrico.
- c) Caídas o golpes como consecuencia de choque o arco eléctrico.
- d) Incendios o explosiones originados por la electricidad.

2. **Lugar de trabajo:** cualquier lugar al que el trabajador pueda acceder, en razón de su trabajo.

3. **Instalación eléctrica:** 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; se incluyen las baterías, los condensadores y cualquier otro equipo que almacene energía eléctrica.

---

**4. Procedimiento de trabajo:** secuencia de las operaciones a desarrollar para realizar un determinado trabajo, con inclusión de los medios materiales (de trabajo o de protección) y humanos (cualificación o formación del personal) necesarios para llevarlo a cabo.

**5. Alta tensión. Baja tensión. Tensiones de seguridad:** las definidas como tales en los reglamentos electrotécnicos.

**6. Trabajos sin tensión:** trabajos en instalaciones eléctricas que se realizan después de haber tomado todas las medidas necesarias para mantener la instalación sin tensión.

**7. Zona de peligro o zona de trabajos en tensión:** 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.

Donde no se interponga una barrera física que garantice la protección frente a dicho riesgo, la distancia desde el elemento en tensión al límite exterior de esta zona será la indicada en la tabla 1.

**8. Trabajo en tensión:** trabajo durante el cual un 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. No se consideran como trabajos en tensión las maniobras y las mediciones, ensayos y verificaciones definidas a continuación.

**9. Maniobra:** intervención concebida para cambiar el estado eléctrico de una instalación eléctrica no implicando montaje ni desmontaje de elemento alguno.

**10. Mediciones, ensayos y verificaciones:** 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.

**11. Zona de proximidad:** espacio delimitado alrededor de la zona de peligro, desde la que el trabajador puede invadir accidentalmente esta última. 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 la tabla 1.

**12. Trabajo en proximidad:** 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.

**13. Trabajador autorizado:** 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 en este Real Decreto.

**14. Trabajador cualificado:** 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.

---

**15. Jefe de trabajo:** persona designada por el empresario para asumir la responsabilidad efectiva de los trabajos.

## 4.2 TRABAJOS SIN TENSION

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

### A. Supresión de la tensión

Una vez identificados la zona y los elementos de la instalación donde se va a realizar el trabajo, y salvo que existan razones esenciales para hacerlo de otra forma, se seguirá el proceso que se describe a continuación, que se desarrolla secuencialmente en cinco etapas:

**1.ª Desconectar:** La parte de la instalación en la que se va a realizar el trabajo debe aislarse de todas las fuentes de alimentación. El aislamiento estará constituido por una distancia en aire, o la interposición de un aislante, suficientes para garantizar eléctricamente dicho aislamiento.

Los condensadores u otros elementos de la instalación que mantengan tensión después de la desconexión deberán descargarse mediante dispositivos adecuados.

**2.ª Prevenir cualquier posible realimentación:** Los dispositivos de maniobra utilizados para desconectar la instalación deben asegurarse contra cualquier posible reconexión, preferentemente por bloqueo del mecanismo de maniobra, y deberá colocarse, cuando sea necesario, una señalización para prohibir la maniobra. En ausencia de bloqueo mecánico, se adoptarán medidas de protección equivalentes. Cuando se utilicen dispositivos telemandados deberá impedirse la maniobra errónea de los mismos desde el telemando.

Cuando sea necesaria una fuente de energía auxiliar para maniobrar un dispositivo de corte, ésta deberá desactivarse o deberá actuarse en los elementos de la instalación de forma que la separación entre el dispositivo y la fuente quede asegurada.

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

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), o se emplearán otros métodos, siguiéndose un procedimiento que asegure, en cualquier caso, la protección del trabajador frente al riesgo eléctrico.

Los dispositivos telemandados utilizados para verificar que una instalación está sin tensión serán de accionamiento seguro y su posición en el telemando deberá estar claramente indicada.

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

a) *En las instalaciones de alta tensión.*

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

Los equipos o dispositivos de puesta a tierra y en cortocircuito deben conectarse en primer lugar a la toma de tierra y a continuación a los elementos a poner a tierra, y deben ser visibles desde la zona de trabajo. Si esto último no fuera posible, las conexiones de puesta a tierra deben colocarse tan cerca de la zona de trabajo como se pueda.

Si en el curso del trabajo los conductores deben cortarse o conectarse y existe el peligro de que aparezcan diferencias de potencial en la instalación, deberán tomarse medidas de protección, tales como efectuar puentes o puestas a tierra en la zona de trabajo, antes de proceder al corte o conexión de estos conductores.

Los conductores utilizados para efectuar la puesta a tierra, el cortocircuito y, en su caso, el puente, deberán ser adecuados y tener la sección suficiente para la corriente de cortocircuito de la instalación en la que se colocan.

Se tomarán precauciones para asegurar que las puestas a tierra permanezcan correctamente conectadas durante el tiempo en que se realiza el trabajo. Cuando tengan que desconectarse para realizar mediciones o ensayos, se adoptarán medidas preventivas apropiadas adicionales.

Los dispositivos telemandados utilizados para la puesta a tierra y en cortocircuito de una instalación serán de accionamiento seguro y su posición en el telemando estará claramente indicada.

**5.ª Proteger frente a elementos próximos en tensión**, en su caso, 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, según lo dispuesto en el apartado 7 del artículo 4 de este Real Decreto.

Hasta que no se hayan completado las cinco etapas no podrá autorizarse el inicio del trabajo sin tensión y se considerará en tensión la parte de la instalación afectada. Sin embargo, para establecer la señalización de seguridad indicada en la quinta etapa podrá considerarse que la instalación está sin tensión si se han completado las cuatro etapas anteriores y no pueden invadirse zonas de peligro de elementos próximos en tensión.

## **B. Reposición de la tensión**

La reposición de la tensión sólo comenzará, una vez finalizado el trabajo, después de que se hayan retirado todos los trabajadores que no resulten indispensables y que se hayan recogido de la zona de trabajo las herramientas y equipos utilizados.

El proceso de reposición de la tensión comprenderá:

1.ª *La retirada, si las hubiera, de las protecciones adicionales y de la señalización que indica los límites de la zona de trabajo.*

2.ª *La retirada, si la hubiera, de la puesta a tierra y en cortocircuito.*

---

3.º El desbloqueo y/o la retirada de la señalización de los dispositivos de corte.

4.º El cierre de los circuitos para reponer la tensión.

Desde el momento en que se suprime una de las medidas inicialmente adoptadas para realizar el trabajo sin tensión en condiciones de seguridad, se considerará en tensión la parte de la instalación afectada.

### C. Particularidades

A continuación, para determinados tipos de trabajo se considerarán complementarias a las indicadas en el apartado anterior, salvo en los casos en los que las modifiquen explícitamente.

#### 1. Reposición de fusibles.

- No será necesaria la puesta a tierra y en cortocircuito cuando los dispositivos de desconexión a ambos lados del fusible estén a la vista del trabajador, el corte sea visible o el dispositivo proporcione garantías de seguridad equivalentes, y no exista posibilidad de cierre intempestivo.

- Cuando los fusibles estén conectados directamente al primario de un transformador, será suficiente con la puesta a tierra y en cortocircuito del lado de alta tensión, entre los fusibles y el transformador.

#### 2. Trabajos en líneas aéreas y conductores de alta tensión.

- En los trabajos en líneas aéreas desnudas y conductores desnudos de alta tensión se deben colocar las puestas a tierra y en cortocircuito a ambos lados de la zona de trabajo, y en cada uno de los conductores que entran en esta zona; al menos uno de los equipos o dispositivos de puesta a tierra y en cortocircuito debe ser visible desde la zona de trabajo. Estas reglas tienen las siguientes excepciones:

- Para trabajos específicos en los que no hay corte de conductores durante el trabajo, es admisible la instalación de un solo equipo de puesta a tierra y en cortocircuito en la zona de trabajo.

- Cuando no es posible ver, desde los límites de la zona de trabajo, los equipos o dispositivos de puesta a tierra y en cortocircuito, se debe colocar, además, un equipo de puesta a tierra local, o un dispositivo adicional de señalización, o cualquier otra identificación equivalente.

Cuando el trabajo se realiza en un solo conductor de una línea aérea de alta tensión, no se requerirá el cortocircuito en la zona de trabajo, siempre que se cumplan las siguientes condiciones:

*a) En los puntos de la desconexión, todos los conductores están puestos a tierra y en cortocircuito de acuerdo con lo indicado anteriormente.*

*b) El conductor sobre el que se realiza el trabajo y todos los elementos conductores —exceptuadas las otras fases— en el interior de la zona de trabajo, están unidos eléctricamente entre ellos y puestos a tierra por un equipo o dispositivo apropiado.*

*c) El conductor de puesta a tierra, la zona de trabajo y el trabajador están fuera de la zona de peligro determinada por los restantes conductores de la misma instalación eléctrica.*

- En los trabajos en líneas aéreas aisladas, cables u otros conductores aislados, de alta tensión la puesta a tierra y en cortocircuito se colocará en los elementos desnudos de los puntos de apertura de la instalación o tan cerca como sea posible a aquellos puntos, a cada lado de la zona de trabajo.
-

3- Trabajos en instalaciones con condensadores que permitan una acumulación peligrosa de energía. Para dejar sin tensión una instalación eléctrica con condensadores cuya capacidad y tensión permitan una acumulación peligrosa de energía eléctrica se seguirá el siguiente proceso:

a) Se efectuará y asegurará la separación de las posibles fuentes de tensión mediante su desconexión, ya sea con corte visible o testigos de ausencia de tensión fiables.

b) Se aplicará un circuito de descarga a los bornes de los condensadores, que podrá ser el circuito de puesta a tierra y en cortocircuito a que se hace referencia en el apartado siguiente cuando incluya un seccionador de tierra, y se esperará el tiempo necesario para la descarga.

c) Se efectuará la puesta a tierra y en cortocircuito de los condensadores. Cuando entre éstos y el medio de corte existan elementos semiconductores, fusibles o interruptores automáticos, la operación se realizará sobre los bornes de los condensadores.

#### 4- Trabajos en transformadores y en máquinas en alta tensión.

a. Para trabajar sin tensión en un transformador de potencia o de tensión se dejarán sin tensión todos los circuitos del primario y todos los circuitos del secundario. Si las características de los medios de corte lo permiten, se efectuará primero la separación de los circuitos de menor tensión. Para la reposición de la tensión se procederá inversamente.

Para trabajar sin tensión en un transformador de intensidad, o sobre los circuitos que alimenta, se dejará previamente sin tensión el primario. Se prohíbe la apertura de los circuitos conectados al secundario estando el primario en tensión, salvo que sea necesario por alguna causa, en cuyo caso deberán cortocircuitarse los bornes del secundario.

b. Antes de manipular en el interior de un motor eléctrico o generador deberá comprobarse:

a) Que la máquina está completamente parada

b) Que están desconectadas las alimentaciones

c) Que los bornes están en cortocircuito y a tierra

d) Que la protección contra incendios está bloqueada

e) Que la atmósfera no es nociva, tóxica o inflamable

### 4.3 TRABAJOS EN TENSIÓN

1. Los trabajos en tensión deberán ser realizados por trabajadores cualificados, siguiendo un procedimiento previamente estudiado y, cuando su complejidad o novedad lo requiera, ensayado sin tensión, que se ajuste a los requisitos indicados a continuación. Los trabajos en lugares donde la comunicación sea difícil, por su orografía, confinamiento u otras circunstancias, deberán realizarse estando presentes, al menos, dos trabajadores con formación en materia de primeros auxilios.

2. El método de trabajo empleado y los equipos y materiales utilizados deberán asegurar la protección del trabajador frente al riesgo eléctrico, garantizando, en particular, que el trabajador no pueda contactar accidentalmente con cualquier otro elemento a potencial distinto al suyo.

Entre los equipos y materiales citados se encuentran:

a) Los accesorios aislantes (pantallas, cubiertas, vainas, etc)  
para el recubrimiento de partes activas o masas

b) Los útiles aislantes o aislados (herramientas, pinzas, puntas de prueba, etc)

c) Las pértigas aislantes

d) Los dispositivos aislantes o aislados (banquetas, alfombras, plataformas de trabajo, etc)

e) Los equipos de protección individual frente a riesgos eléctricos (guantes, gafas, cascos, etc)

3. A efectos de lo dispuesto en el apartado anterior, los equipos y materiales para la realización de trabajos en tensión se elegirán, de entre los concebidos para tal fin, teniendo en cuenta las características del trabajo y de los trabajadores y, en particular, la tensión de servicio, y se utilizarán, mantendrán y revisarán siguiendo las instrucciones de su fabricante.

En cualquier caso, los equipos y materiales para la realización de trabajos en tensión se ajustarán a la normativa específica que les sea de aplicación.

4. Los trabajadores deberán disponer de un apoyo sólido y estable, que les permita tener las manos libres, y de una iluminación que les permita realizar su trabajo en condiciones de visibilidad adecuadas. Los trabajadores no llevarán objetos conductores, tales como pulseras, relojes, cadenas o cierres de cremallera metálicos que puedan contactar accidentalmente con elementos en tensión.

5. La zona de trabajo deberá señalizarse y/o delimitarse adecuadamente, siempre que exista la posibilidad de que otros trabajadores o personas ajenas penetren en dicha zona y accedan a elementos en tensión.

6. Las medidas preventivas para la realización de trabajos al aire libre deberán tener en cuenta las posibles condiciones ambientales desfavorables, de forma que el trabajador quede protegido en todo momento; los trabajos se prohibirán o suspenderán en caso de tormenta, lluvia o viento fuertes, nevadas, o cualquier otra condición ambiental desfavorable que dificulte la visibilidad, o la manipulación de las herramientas. Los trabajos en instalaciones interiores directamente conectadas a líneas aéreas eléctricas deberán interrumpirse en caso de tormenta.

#### 4.4 TRABAJOS EN ALTA TENSIÓN

**1.** 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; si la amplitud de la zona de trabajo no le permitiera una vigilancia adecuada, deberá requerir la ayuda de otro trabajador cualificado.

El jefe de trabajo se comunicará con el responsable de la instalación donde se realiza el trabajo, a fin de adecuar las condiciones de la instalación a las exigencias del trabajo.

**2.** Los trabajadores cualificados deberán ser autorizados por escrito por el empresario para realizar el tipo de trabajo que vaya a desarrollarse, tras comprobar su capacidad para hacerlo correctamente, de acuerdo al procedimiento establecido, el cual deberá definirse por escrito e incluir la secuencia de las operaciones a realizar, indicando, en cada caso:

a) *Las medidas de seguridad que deben adoptarse.*

b) *El material y medios de protección a utilizar y, si es preciso, las instrucciones para su uso y para la verificación de su buen estado.*

c) *Las circunstancias que pudieran exigir la interrupción del trabajo.*

3. La autorización tendrá que renovarse, tras una nueva comprobación de la capacidad del trabajador para seguir correctamente el procedimiento de trabajo establecido, cuando éste cambie significativamente, o cuando el trabajador haya dejado de realizar el tipo de trabajo en cuestión durante un período de tiempo superior a un año.

La autorización deberá retirarse cuando se observe que el trabajador incumple las normas de seguridad, o cuando la vigilancia de la salud ponga de manifiesto que el estado o la situación transitoria del trabajador no se adecuan a las exigencias psicofísicas requeridas por el tipo de trabajo a desarrollar.

### **Disposiciones particulares**

Las disposiciones particulares establecidas a continuación para determinados tipos de trabajo se considerarán complementarias a las indicadas en las partes anteriores de, salvo en los casos en los que las modifiquen explícitamente.

### **Reposición de fusibles**

**a) En instalaciones de baja tensión**, no será necesario que la reposición de fusibles la efectúe un trabajador cualificado, pudiendo realizarla un trabajador autorizado, cuando la maniobra del dispositivo portafusible conlleve la desconexión del fusible y el material de aquél ofrezca una protección completa contra los contactos directos y los efectos de un posible arco eléctrico.

**b) En instalaciones de alta tensión**, no será necesario cumplir lo dispuesto en la parte B de este anexo cuando la maniobra del dispositivo portafusible se realice a distancia, utilizando pértigas que garanticen un adecuado nivel de aislamiento y se tomen medidas de protección frente a los efectos de un posible cortocircuito o contacto eléctrico directo.

## **4.5 MANIOBRAS, MEDICIONES, ENSAYOS Y VERIFICACIONES**

Las maniobras locales y las mediciones, ensayos y verificaciones sólo podrán ser realizadas por trabajadores autorizados. En el caso de las mediciones, ensayos y verificaciones en instalaciones de alta tensión, deberán ser trabajadores cualificados, pudiendo ser auxiliados por trabajadores autorizados, bajo su supervisión y control.

El método de trabajo empleado y los equipos y materiales de trabajo y de protección utilizados deberán proteger al trabajador frente al riesgo de contacto eléctrico, arco eléctrico, explosión o proyección de materiales.

Entre los equipos y materiales de protección citados se encuentran:

a) *Los accesorios aislantes (pantallas, cubiertas, vainas, etc.) para el recubrimiento de partes activas o masas.*

---

*b) Los útiles aislantes o aislados (herramientas, pinzas, puntas de prueba, etc.).*

*c) Las pértigas aislantes.*

*d) Los dispositivos aislantes o aislados (banquetas, alfombras, plataformas de trabajo, etc.).*

*e) Los equipos de protección individual (pantallas, guantes, gafas, cascos, etc.).*

A efectos de lo dispuesto en el apartado anterior, los equipos y materiales de trabajo o de protección empleados para la realización de estas operaciones se elegirán, de entre los concebidos para tal fin, teniendo en cuenta las características del trabajo y, en particular, la tensión de servicio, y se utilizarán, mantendrán y revisarán siguiendo las instrucciones de su fabricante.

En cualquier caso, los equipos y materiales para la realización de estas operaciones se ajustarán a la normativa específica que les sea de aplicación.

Los trabajadores deberán disponer de un apoyo sólido y estable, que les permita tener las manos libres, y de una iluminación que les permita realizar su trabajo en condiciones de visibilidad adecuadas.

La zona de trabajo deberá señalizarse y/o delimitarse adecuadamente, siempre que exista la posibilidad de que otros trabajadores o personas ajenas penetren en dicha zona y accedan a elementos en tensión.

Las medidas preventivas para la realización de estas operaciones al aire libre deberán tener en cuenta las posibles condiciones ambientales desfavorables, de forma que el trabajador quede protegido en todo momento.

### **Disposiciones particulares**

Las disposiciones particulares establecidas a continuación para determinados tipos de intervención se considerarán complementarias a las indicadas en la parte anterior de este anexo, salvo en los casos en los que las modifiquen explícitamente.

#### **1. En las maniobras locales con interruptores o seccionadores:**

1.<sup>a</sup> El método de trabajo empleado debe prever tanto los defectos razonablemente posibles de los aparatos, como la posibilidad de que se efectúen maniobras erróneas (apertura de seccionadores en carga, o cierre de seccionadores en cortocircuito).

2.<sup>a</sup> Para la protección frente al riesgo de arco eléctrico, explosión o proyección de materiales, no será obligatoria la utilización de equipos de protección cuando el lugar desde donde se realiza la maniobra esté totalmente protegido frente a dichos riesgos por alejamiento o interposición de obstáculos.

#### **2. En las mediciones, ensayos y verificaciones:**

1.<sup>a</sup> 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.

2.<sup>a</sup> Cuando sea necesario utilizar una fuente de tensión exterior se tomarán precauciones para asegurar que:

a) La instalación no puede ser realimentada por otra fuente de tensión distinta de la prevista.

---

- b) Los puntos de corte tienen un aislamiento suficiente para resistir la aplicación simultánea de la tensión de ensayo por un lado y la tensión de servicio por el otro.
- c) Se adecuarán las medidas de prevención tomadas frente al riesgo eléctrico, cortocircuito o arco eléctrico al nivel de tensión utilizado.

## 4.6 TRABAJOS EN PROXIMIDAD

En todo trabajo en proximidad de elementos en tensión, el trabajador deberá permanecer fuera de la zona de peligro y lo más alejado de ella que el trabajo permita.

### A. Preparación del trabajo.

1. Antes de iniciar el trabajo en proximidad de elementos en tensión, un trabajador autorizado, en el caso de trabajos en baja tensión, o un trabajador cualificado, en el caso de trabajos en alta tensión, determinará la viabilidad del trabajo, teniendo en cuenta lo dispuesto en el párrafo anterior y las restantes disposiciones del presente anexo.
2. De ser el trabajo viable, deberán adoptarse las medidas de seguridad necesarias para reducir al mínimo posible:
  - a) El número de elementos en tensión.
  - b) Las zonas de peligro de los elementos que permanezcan en tensión, mediante la colocación de pantallas, barreras, envolventes o protectores aislantes cuyas características (mecánicas y eléctricas) y forma de instalación garanticen su eficacia protectora.
3. Si, a pesar de las medidas adoptadas, siguen existiendo elementos en tensión cuyas zonas de peligro son accesibles, se deberá:
  - a) Delimitar la zona de trabajo respecto a las zonas de peligro; la delimitación será eficaz respecto a cada zona de peligro y se efectuará con el material adecuado.
  - b) Informar a los trabajadores directa o indirectamente implicados, de los riesgos existentes, la situación de los elementos en tensión, los límites de la zona de trabajo y cuantas precauciones y medidas de seguridad deban adoptar para no invadir la zona de peligro, comunicándoles, además, la necesidad de que ellos, a su vez, informen sobre cualquier circunstancia que muestre la insuficiencia de las medidas adoptadas.
4. Sin perjuicio de lo dispuesto en los apartados anteriores, en las empresas cuyas actividades habituales conlleven la realización de trabajos en proximidad de elementos en tensión, particularmente si tienen lugar fuera del centro de trabajo, el empresario deberá asegurarse de que los trabajadores poseen conocimientos que les permiten identificar las instalaciones eléctricas, detectar los posibles riesgos y obrar en consecuencia.

### B. Realización del trabajo.

1. Cuando las medidas adoptadas en aplicación de lo dispuesto en el apartado anterior no sean suficientes para proteger a los trabajadores frente al riesgo eléctrico, los trabajos serán realizados, una vez tomadas las medidas de delimitación e información indicadas, por trabajadores autorizados, o bajo la vigilancia de uno de éstos.
-

2. En el desempeño de su función de vigilancia, los trabajadores autorizados deberán velar por el cumplimiento de las medidas de seguridad y controlar, en particular, el movimiento de los trabajadores y objetos en la zona de trabajo, teniendo en cuenta sus características, sus posibles desplazamientos accidentales y cualquier otra circunstancia que pudiera alterar las condiciones en que se ha basado la planificación del trabajo. La vigilancia no será exigible cuando los trabajos se realicen fuera de la zona de proximidad o en instalaciones de baja tensión.

### **Disposiciones particulares**

#### **A. Acceso a recintos de servicio y envolventes de material eléctrico.**

1. El acceso a recintos independientes destinados al servicio eléctrico o a la realización de pruebas o ensayos eléctricos (centrales, subestaciones, centros de transformación, salas de control o laboratorios), estará restringido a los trabajadores autorizados, o a personal, bajo la vigilancia continuada de éstos, que haya sido previamente informado de los riesgos existentes y las precauciones a tomar.

Las puertas de estos recintos deberán señalizarse indicando la prohibición de entrada al personal no autorizado. Cuando en el recinto no haya personal de servicio, las puertas deberán permanecer cerradas de forma que se impida la entrada del personal no autorizado.

2. La apertura de celdas, armarios y demás envolventes de material eléctrico estará restringida a trabajadores autorizados

3. El acceso a los recintos y la apertura de las envolventes por parte de los trabajadores autorizados sólo podrá realizarse, en el caso de que el empresario para el que estos trabajan y el titular de la instalación no sean una misma persona, con el conocimiento y permiso de este último.

#### **B. Obras y otras actividades en las que se produzcan movimientos o desplazamientos de equipos o materiales en la cercanía de líneas aéreas, subterráneas u otras instalaciones eléctricas.**

Para la prevención del riesgo eléctrico en actividades en las que se producen o pueden producir movimientos o desplazamientos de equipos o materiales en la cercanía de líneas aéreas, subterráneas u otras instalaciones eléctricas (como ocurre a menudo, por ejemplo, en la edificación, las obras públicas o determinados trabajos agrícolas o forestales) deberá actuarse de la siguiente forma:

1. Antes del comienzo de la actividad se identificarán las posibles líneas aéreas, subterráneas u otras instalaciones eléctricas existentes en la zona de trabajo, o en sus cercanías.

2. Si, en alguna de las fases de la actividad, existe riesgo de que una línea subterránea o algún otro elemento en tensión protegido pueda ser alcanzado, con posible rotura de su aislamiento, se deberán tomar las medidas preventivas necesarias para evitar tal circunstancia.

3. Si, en alguna de las fases de la actividad, la presencia de líneas aéreas o de algún otro elemento en tensión desprotegido, puede suponer un riesgo eléctrico para los trabajadores y, por las razones indicadas en el artículo 4.4 de este Real Decreto, dichas líneas o elementos no pudieran desviarse o dejarse sin tensión, se aplicará lo dispuesto en la parte A de este anexo.

A efectos de la determinación de las zonas de peligro y proximidad, y de la consiguiente delimitación de la zona de trabajo y vías de circulación, deberán tenerse especialmente en cuenta:

*a) Los elementos en tensión sin proteger que se encuentren más próximos en cada caso o circunstancia.*

*b) Los movimientos o desplazamientos previsibles (transporte, elevación y cualquier otro tipo de movimiento) de equipos o materiales.*

## 4.7 TRABAJOS EN EMPLAZAMIENTOS CON RIESGO DE INCENDIO O EXPLOSIÓN. ELECTRICIDAD ESTÁTICA.

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.

### A. Trabajos en emplazamientos con riesgo de incendio o explosión.

Los trabajos en instalaciones eléctricas en emplazamientos con riesgo de incendio o explosión se realizarán siguiendo un procedimiento que reduzca al mínimo estos riesgos; para ello se limitará y controlará, en lo posible, la presencia de sustancias inflamables en la zona de trabajo y se evitará la aparición de focos de ignición, en particular, en caso de que exista, o pueda formarse, una atmósfera explosiva. En tal caso queda prohibida la realización de trabajos u operaciones (cambio de lámparas, fusibles, etc.) en tensión, salvo si se efectúan en instalaciones y con equipos concebidos para operar en esas condiciones, que cumplan la normativa específica aplicable.

Antes de realizar el trabajo, se verificará la disponibilidad, adecuación al tipo de fuego previsible y buen estado de los medios y equipos de extinción. Si se produce un incendio, se desconectarán las partes de la instalación que puedan verse afectadas, salvo que sea necesario dejarlas en tensión para actuar contra el incendio, o que la desconexión conlleve peligros potencialmente más graves que los que pueden derivarse del propio incendio.

Los trabajos los llevarán a cabo trabajadores autorizados; cuando deban realizarse en una atmósfera explosiva, los realizarán trabajadores cualificados y deberán seguir un procedimiento previamente estudiado.

### B. Electricidad estática.

En todo lugar o proceso donde pueda producirse una acumulación de cargas electrostáticas deberán tomarse las medidas preventivas necesarias para evitar las descargas peligrosas y particularmente, la producción de chispas en emplazamientos con riesgo de incendio o explosión. A tal efecto, deberán ser objeto de una especial atención:

- a) Los procesos donde se produzca una fricción continuada de materiales aislantes o aislados.
- b) Los 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.

Para evitar la acumulación de cargas electrostáticas deberá tomarse alguna de las siguientes medidas, o combinación de las mismas, según las posibilidades y circunstancias específicas de cada caso:

- a) Eliminación o reducción de los procesos de fricción.
  - b) Evitar, en lo posible, los procesos que produzcan pulverización, aspersion o caída libre.
  - c) Utilización de materiales antiestáticos (poleas, moquetas, calzado, etc.) o aumento de su conductividad (por incremento de la humedad relativa, uso de aditivos o cualquier otro medio).
  - d) Conexión a tierra, y entre sí cuando sea necesario, de los materiales susceptibles de adquirir carga, en especial, de los conductores o elementos metálicos aislados.
  - e) Utilización de dispositivos específicos para la eliminación de cargas electrostáticas. En este caso la instalación no deberá exponer a los trabajadores a radiaciones peligrosas.
  - f) Cualquier otra medida para un proceso concreto que garantice la no acumulación de cargas electrostáticas.
-

# PRIMEROS AUXILIOS

# 05

## OBJETIVOS GENERALES

- Lograr que los alumnos se familiaricen con el mundo de los primeros auxilios.
- Inculcar conceptos relacionados con la prestación de primeros auxilios.
- Conseguir que los trabajadores puedan saber qué hacer en momentos críticos.
- Fomentar la cultura de la salud.
- Facilitar la formación de los profesionales, que debido a sus horarios universitarios o laborales no puedan asistir a un curso presencial.

## OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Dotar a los alumnos de una formación en primeros auxilios que les permita socorrer a un accidentado hasta la llegada de los servicios médicos.
- Cumplir con la obligación legal de las empresas de formar a sus trabajadores en materia de seguridad y salud en el trabajo.

## 1. CONCEPTOS BÁSICOS

### Urgencia

“Urgencia es toda aquella condición que en opinión del paciente, su familia, o quien quiera que asuma la demanda, requiere una atención inmediata” Asociación médica Americana

### Emergencia

“La emergencia sanitaria conlleva el deber de actuar rápidamente, suministrando cuidados inmediatos” Consejo de Europa, que considera sinónimos los términos urgencia y emergencia

“No hay nada que justifique que se prive a una persona de los cuidados inmediatos y más modernos en caso de riesgo grave” Organización Mundial de la Salud

## 2. SOPORTE VITAL BÁSICO

### Objetivos

- Asegurar el mantenimiento de las constantes vitales
- No agravar el estado general de la víctima, o las lesiones que pueda presentar
- Asegurar su estabilización y evacuación a un centro sanitario
- El soporte vital básico: se realizara en el lugar de los hechos y sin cesar, hasta la llegada del personal sanitario que continúe la asistencia.

De la calidad en estos cuidados dependerá la posterior evolución del paciente.

---

## Primer auxilio

Un socorrista de primer auxilio retiene que:

---

Acercarse a la víctima de manera amigable y sin prejuicio

---

Explicar a la víctima lo que ha pasado y lo que va a pasar

---

Escuchar a la víctima y establecer empatía con ella

---

Socorrer con objetos prácticos si es necesario

---

No dar de comer o beber a la víctima

---

enferma o herida si no es bajo

---

recomendación facultativa

Los 4 pasos en primeros auxilios

### 1º Proteger

- Evaluar nuestra seguridad y cualquier peligro
- Aproximarse al lugar de forma segura
- Asegurar en la medida de lo posible a la víctima.
- En caso de no ser posible, alertar a los servicios de emergencias
- Observar si el agente que originó el accidente persiste.

### 2º Evaluar

- Acercarnos a la víctima y presentarnos. Explicaremos nuestros conocimientos en primeros auxilios.
- Comentarle lo ocurrido (de forma empática), y lo que puede ocurrir
- Observaremos si se encuentra consciente y si hay signos de vida (pulso y respiración)

### 3º Alertar

- Solicitar ayuda, sin abandonar a la víctima en la medida de lo posible
- Teléfono Europeo de emergencias 112
- 1. *Decir quién eres*
- 2. *Lugar exacto*
- 3. *Decir lo que ha ocurrido*
- 4. *Comentar la situación de la víctima*
- 5. *Explicar que asistencia he proporcionado o estoy proporcionando*

### 4º Socorrer

#### - Valoración de la víctima

1. *Determinar alcance de las lesiones*
2. *Establecer prioridades de actuación*
3. *Intentar mantener las constantes vitales*

#### - Determinaremos

- A. si esta alerta a los estímulos
  - V. si solo responde a estímulos verbales
  - D. si responde a estímulos dolorosos
  - N. si no responde a estímulos
-

### - Si respira

Nos agacharemos a la altura de nariz y boca, y estaremos ahí, de 5 a 10 segundos, para sentir, oír y ver si hay signos de respiración.

### - Si hay circulación

La valoraremos tomando el pulso. Normalmente si la persona no es experta o profesional sanitario, tendrá mayor dificultad para valorar el pulso carotideo. Procederemos a localizar la nuez de Adán, y dejaremos caer los dedos índice y pulgar en el hueco entre la laringe y el músculo esternocleidomastoideo.

### - Si la persona está consciente

1. Si la persona está consciente haremos una serie de preguntas:

*¿Qué es lo último que recuerda?*

*¿Cuánto tiempo lleva aquí?*

*¿Ha comido algo?*

*¿Cuándo?*

*¿Toma algún medicamento?*

*¿Es alérgico a algo?*



2. Se realizará examen neurológico (apriete aquí con las dos manos, levante ambos brazos... Si hay alteración neurológica, no elevara o apretara con igual intensidad un miembro)

3. Exploración de cabeza a pies (aquí se valorara si hay sensibilidad, además de signos de dolor...)

## 3. TÉCNICAS DE SOPORTE VITAL BÁSICO

- Nos aproximamos de forma segura a la víctima.

- Comprobamos la consciencia:

1. Agitamos los hombros y preguntamos a la víctima si se encuentra bien.

2. Si está bien, realizaremos las preguntas citadas anteriormente y valoraremos si existe alteración neurológica. Por último, exploración de cabeza a pies.

- Si agitamos a la víctima, y no responde, comprobaremos si respira y si hay signos de circulación

- Para que la respiración no se vea comprometida, intentaremos evitar la obstrucción de la vía aérea

- Alertamos (112)



## OBSTRUCCIÓN DE LA VÍA AÉREA POR LA LENGUA

Una víctima inconsciente tiene los músculos relajados. En esta situación puede ocurrir que la lengua obstruya la vía aérea. Este riesgo puede eliminarse hiperextendiendo con cuidado el cuello hacia atrás y empujando al mentón hacia arriba (maniobra frente-mentón).

### A) VALORACION LA RESPIRACION

- Sentir, ver y oír si la persona respira. pondremos el oído a la altura de su boca y nariz para comprobar la respiración durante al menos 10 segundos.

- Es muy importante distinguir la respiración normal, de una respiración agónica. En este segundo caso, la respiración es jadeante, más pausada, ruidosa, y la persona suele cerrar la boca tras cada inspiración (se la conoce como respiración de besugo)
- La respiración agónica se da un poco después del paro cardiaco y en un 40% de los infartos
- Reconocida como uno de los signos de infarto
- Si la respiración es normal, colocaremos a la persona en posición lateral de seguridad (PLS)
- En embarazadas, esta posición será sobre el lado izquierdo para facilitar el retorno venoso de las piernas de la madre, ya que el peso del feto no aplasta las venas cava inferior ni el hígado, dificultando la circulación, y por lo tanto, pudiendo producir sensación de asfixia , mareos, etc. Puede influir en el desarrollo normal del feto

## B) VALORACION DEL PULSO

- La palpación del pulso carotideo es una manera inexacta para establecer la ausencia de circulación y tendría que ejecutarla un profesional sanitario
- En su defecto, podremos valorarla mediante los siguientes pasos:
  1. Buscaremos la nuez de Adán.
  2. Dejamos caer los dedos índice y corazón en el hueco que producen el musculo esternocleidomastoideo y la laringe, a derecha o izquierda.
  3. No utilizaremos el dedo pulgar porque posee pulso propio.
- Justamente tras valorar la inexistencia de pulso y de respiración, procederemos a llamar al 112
- Apoyaremos a la víctima en una superficie dura, y nos colocaremos junto a su costado, con las rodillas en el suelo
- Retiraremos de nuestras manos y brazos cualquier objeto que pueda impedir la reanimación, o que durante un periodo largo de tiempo interfiera en mi actuación
- Descubriremos el pecho de la víctima, para poder localizar el punto donde aplicaremos la reanimación

## C) REANIMACIÓN CARDIOPULMONAR O RCP

- Llamamos en primer lugar al servicio de emergencias, para poder así comenzar la RCP y no tener que parar para realizar la llamada.
- Colocamos el talón de una mano en el centro del pecho, en la línea intermamaria, de forma que mi dedo corazón coincida con el pezón de la víctima. Entrelazo la otra mano, por encima de la primera.
- Ejerceremos una presión de manera que la presión sea de 5 cm aproximadamente.



*Para realizar las ventilaciones, pinzaremos la nariz, y sellaremos con nuestros labios, la boca de la otra persona.*



*El volumen de aire ventilado, será similar al de una respiración normal, y lo mismo ocurre con la velocidad.*



*No excederemos de 2 ventilaciones por cada 30 compresiones.*

## D) CUANDO NO DEBEMOS REANIMAR

- Cuando exista riesgo para los reanimadores
- Cuando exista deseo expreso y escrito de la victima de no reanimación
- Cuando exista orden facultativa de no reanimar
- Si existen signos evidentes de muerte

## E) CUANDO DEBEMOS PARAR DE REANIMAR

- Cuando los reanimadores sean relevados.
- Cuando los reanimadores queden exhaustos.
- Cuando aparezcan signos evidentes de muerte

### RESUMEN

En situación de emergencia, realizaremos distintas premisas a la hora de actuar, en función del estado de la victima. Son fijas, las conocidas como **PEAS** (proteger, evaluar, alertar y socorrer). Actuaremos de forma que protejamos a la víctima y a nosotros mismos en el lugar de los hechos.

Evaluaremos el estado de la víctima, y el nuestro propio, para conocer si somos capaces de atender y controlar la situación. Alertaremos a los **servicios de emergencias (112)**, o a cualquier persona que pueda dar aviso de la situación.

Socorreremos en función de cómo se encuentre la victima.

- Si está consciente, respira, y tiene pulso, la colocaremos en posición lateral de seguridad, hiperextendiendo la cabeza mediante la maniobra frente-mentón, para evitar obstrucción de la vía aérea. Llamamos al 112.
- Si esta inconsciente, no respira y no tiene pulso, llamaremos entonces al 112 y comenzaremos con la maniobra de RCP (30 compresiones, 2 ventilaciones)

# LEGISLACIÓN DE REFERENCIA

# 06

Para la elaboración del manual se han utilizado los siguientes documentos:

- Ley 31/1995 de 8 de noviembre de Prevención de Riesgos Laborales.
- Real Decreto 614/2001 de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de eléctrico, la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.



