

# P. RR. LL. EN TRABAJOS DE MANTENIMIENTO

Plan de Formación 2006



**Escuela de  
Administración  
Pública**

**REGIÓN DE MURCIA**

## ÍNDICE:

1.- INTRODUCCIÓN.....	4
1.1 REFERENCIA HISTÓRICA. ....	4
1.2- MARCO LEGAL ACTUAL (LEY 31/95 de 8 de Noviembre).....	5
1.3 DERECHOS y OBLIGACIONES EN MATERIA DE PREVENCIÓN (Cap. III de la ley 31/95). ....	10
1.3.1 OBLIGACIONES DEL EMPRESARIO .....	11
1.3.2 DERECHOS Y OBLIGACIONES DE LOS TRABAJADORES .....	16
1.4 OTRAS DISPOSICIONES NORMATIVAS EN MATERIA DE PREVENCIÓN. ....	18
2. COORDINACIÓN DE ACTIVIDADES EMPRESARIALES .....	25
3. OPERACIONES CON SOLDADURA.....	31
3.1 SOLDADURA ELÉCTRICA Y CORTE POR ARCO DE PLASMA .....	32
3.2 SEGURIDAD EN SOLDADURA ELÉCTRICA.....	39
4. RIESGOS ELÉCTRICOS .....	51
4. 1 OBJETIVO. ....	53
4. 2 INTRODUCCIÓN.....	53
4. 3. HERRAMIENTAS Y ÚTILES AISLANTES.....	54
4. 4 CABLES CONDUCTORES. ....	54
4. 5 CONCEPTOS BÁSICOS DE ELECTRICIDAD.....	55
4. 6. EFECTOS NOCIVOS DE LA ELECTRICIDAD. ....	56
4.7. LESIONES PRODUCIDAS POR LA ELECTRICIDAD EN EL CUERPO.....	56
4. 8. PRINCIPALES FACTORES QUE INFLUYEN Y DETERMINAN LOS EFECTOS DE LA CORRIENTE ELÉCTRICA EN EL CUERPO HUMANO.....	58
4.9. TIPOS DE CONTACTOS ELÉCTRICOS.....	64
4. 10. PROTECCIÓN CONTRA CONTACTOS ELÉCTRICOS DIRECTOS.....	66
4. 11. LAS CINCO REGLAS DE ORO PARA TRABAJAR EN INSTALACIONES ELÉCTRICAS. ....	72
4.12. PROTECCIÓN CONTRA CONTACTOS ELÉCTRICOS INDIRECTOS.....	74
4.13. EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL FRENTE AL RIESGO ELÉCTRICO. ....	82
5. TRABAJO EN ALTURA .....	89
5.1.- INTRODUCCIÓN.....	90
5.2.- TRABAJO EN ALTURA. ....	90
5.2.1 MEDIDAS PREVENTIVAS BÁSICAS .....	91
5.3.- NORMATIVA DE APLICACIÓN. ....	96
6. EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL EPI's. ....	101
6.1.- LOS EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL Y LA LEGISLACIÓN..	103
6.2.- LA GESTIÓN DE LOS EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL.....	105
6.3.- CLASIFICACIÓN DE LA PROTECCIÓN INDIVIDUAL. ....	107
6.3.1 MEDIOS PARCIALES DE PROTECCIÓN.....	107
6.3.2 MEDIOS INTEGRALES DE PROTECCIÓN.....	110
6.4. CLASIFICACIÓN DE LOS EPI's SEGÚN SU CATEGORÍA PARA SU COMERCIALIZACIÓN. ....	111
6.4.1 CATEGORÍA 1 .....	111
6.4.2 CATEGORÍA 2 .....	111
6.4.3 CATEGORÍA 3 .....	111
7. SOCORRISMO Y PRIMEROS AUXILIOS.....	113

7.1 PRINCIPIOS BÁSICOS DE LA ACTUACIÓN DEL SOCORRISTA .....	114
7.2 MANIOBRAS DE REANIMACIÓN CARDIO PULMONAR .....	139
7.3 POSICIÓN LATERAL DE SEGURIDAD .....	147
7.4 TRAUMATISMOS .....	150
7.4.1 CONTUSIÓN:.....	150
7.4.2 ESGUINCE: .....	152
7.4.3 LUXACIÓN:.....	154
7.4.4 FRACTURAS:.....	156
7.5 HERIDAS .....	160
7.6 QUEMADURAS .....	163
7.7 LESIONES PRODUCIDAS POR LA CORRIENTE ELÉCTRICA .....	169
7.8 INCENDIOS.....	175
8. PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES EN LA UTILIZACIÓN DE HERRAMIENTAS .....	180
8.1 DISEÑO ERGONÓMICO DE LA HERRAMIENTA .....	182
8.2 CRITERIOS DE DISEÑO.....	182
8.3 PRÁCTICAS DE SEGURIDAD.....	183
8.4 GESTIÓN DE LAS HERRAMIENTAS .....	184
8.5 MEDIDAS PREVENTIVAS ESPECÍFICAS DE LAS HERRAMIENTAS MANUALES DE USO COMÚN .....	186
8.5.1 ALICATES .....	186
8.5.2 CINCELES .....	188
8.5.3 CUCHILLOS.....	190
8.5.4 DESTORNILLADORES .....	192
8.5.5 ESCOPILOS Y PUNZONES .....	195
8.5.6 LIMAS .....	196
8.5.7 LLAVES .....	198
8.6.8 MARTILLOS Y MAZOS.....	202
8.6.9 PICOS.....	205
8.5.10 SIERRAS .....	206
8.5.11 TIJERAS .....	209
8.6 INSTRUCCIONES DE TRABAJO EN EL USO DE HERRAMIENTAS ELÉCTRICAS MANUALES .....	211
8.7 DECÁLOGO MANEJO SEGURO DE HERRAMIENTAS .....	213
9. PREVENCIÓN EN LA MANIPULACIÓN DE PRODUCTOS QUÍMICOS.....	214
9.1 PELIGROSIDAD DE LAS SUSTANCIAS QUÍMICAS .....	218
9.1.1 CATEGORÍAS DE PELIGRO .....	218
9.1.2 CRITERIOS DE CLASIFICACIÓN DE PELIGROSIDAD .....	218
9.1.3 PROPIEDADES TOXICOLÓGICAS (EFECTOS SOBRE LA SALUD) .....	218
9.1.4 PROPIEDADES ECOTOXICOLÓGICAS (EFECTOS SOBRE EL MEDIO AMBIENTE) .....	219
9.2 ENVASADO Y ETIQUETADO .....	220
9.2.1 ENVASADO .....	220
9.2.2 ETIQUETADO .....	221
9.3 FICHA DE DATOS DE SEGURIDAD .....	230
10 EXPOSICIÓN A RUIDO .....	232
10.1. CONTENIDO DE LA NORMATIVA SOBRE RUIDO .....	233
11 PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES EN APARATOS A PRESIÓN .....	251

## 1.- INTRODUCCIÓN

### MARCO NORMATIVO BÁSICO EN PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES. DERECHOS Y DEBERES BÁSICOS EN LA MATERIA.

#### 1.1 REFERENCIA HISTÓRICA.

Podemos señalar, que es a partir de la Revolución Industrial con la aparición de grandes centros fabriles, con sus nuevas tecnologías, los que provocaron unas condiciones de lesividad en el trabajo hasta entonces desconocidas, esto hizo que se demandaran instrumentos normativos que intentaran paliar esa situación, estas normas tenían una doble finalidad :

Aliviar la situación de todos aquellos que, por haber tenido algún tipo de accidente o enfermedad laboral, perdían parte o toda su capacidad de trabajo y, con ello su medio de subsistencia. ( Primeras Normas sobre Accidentes Laborales ).

- Reducir la lesividad laboral a través de normas prohibitivas; como las de limitación de las jornadas de trabajo o relativas al trabajo de mujeres y menores. creando para tal cometido Cuerpos de Inspección especializados.

Pero el entramado del Derecho de Prevención de Riesgos Laborales, nace con la Ley del Seguro de Accidentes de Trabajo de 31 de Enero de 1900, en el que ya quedan patentes las dos finalidades antes mencionadas, si bien prevalecía más la primera finalidad (reparacionista) que la segunda finalidad de carácter prevencionista. Aunque en el Capítulo V de su Reglamento, publicado en 1906, aparecía con el título de la *Previsión de los Accidentes de Trabajo*.

Durante el Régimen Franquista, la principal normativa en este terreno la constituía El Reglamento General de Seguridad e Higiene de 1940 que estuvo en vigor hasta la aprobación de la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo de 1971, la cual resultó muy pronto inadecuada por las numerosas innovaciones científicas que iban apareciendo en el desarrollo del trabajo y que creaban nuevos factores de riesgo para el desempeño del mismo.

Con la aparición del Estado Democrático y de la Constitución Española de 1978, se establecen los Derechos Fundamentales de las personas, como bienes jurídicos que el Derecho debe proteger, alguno de ellos sobre todo ante el riesgo laboral.

Así podemos destacar algunos como; El art. 15 CE, cuidado de la vida y la integridad física; el art. 43 CE que indica que uno de los principios rectores de la política social y económica es tutelar la salud pública a través de medidas preventivas"; ó el art. 40.2 CE que obliga a los poderes públicos a velar por la seguridad e higiene en el trabajo, etc.

Pero es a partir de la presencia de España en la Unión Europea, la que establece la necesidad de armonizar nuestra política normativa con la política comunitaria en esta materia, prueba de ello fue la modificación del Tratado Constitutivo de la Comunidad Económica Europea por la llamada Acta Única, en cuyo art. 118 A, establecía el compromiso de todos los estados miembros a promover mejoras en los medios de trabajo. Objetivo que se vio reforzado en el Tratado de la Unión Europea a través de la

adopción de Directivas y disposiciones mínimas que habrían de aplicarse progresivamente a nuestras normas.

De esas Directivas, la más significativa es, sin duda, la 89/391/CEE, denominada *Directiva Marco* relativa a la aplicación de las medidas para promover las mejoras de la seguridad y de la salud de los trabajadores en sus centros de trabajo, conteniendo el marco jurídico general donde opera y se asienta la política de prevención laboral comunitaria.

Otras Directivas que también cabe destacar pueden ser entre otras, la 92/85/CEE" 94/33/CEE y 91/383/CEE, relativas a la protección de la maternidad y de los jóvenes y al tratamiento de las relaciones de trabajo temporal. Junto a ello, también se incluiría los compromisos contraídos con la OIT a partir de la ratificación. del Convenio 155, sobre seguridad y salud de los trabajadores y medio ambiente de trabajo.

## 1.2- MARCO LEGAL ACTUAL (LEY 31/95 de 8 de Noviembre).

Todo este elenco de normas (puestos de relieve en el punto anterior), demandaba la realización por parte del Estado de un texto legal que recogiese todo el sistema general normativo en el que se asiente la base de la política de Prevención de riesgos laborales. Dicha cometido vio la luz con la Ley 31/1995 de 8 de Noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales (texto legal vigente) que establecía una doble necesidad:

- En primer lugar, la de poner termino a la falta de una visión unitaria en materia de prevención de riesgos laborales producido por la gran dispersión normativa existente, muchas de ellas anteriores a la propia Constitución.
- En segundo lugar, la de actualizar regulaciones ya desfasadas y regular situaciones nuevas no contempladas con anterioridad.

Esta Ley se creó con los siguientes objetivos:

Determinar un cuerpo básico de garantías y responsabilidades preciso para establecer un adecuado nivel de protección de la salud de los trabajadores frente a los riesgos derivados de las condiciones de trabajo.

Establecer una serie de obligaciones, que en el ámbito indicado, garantizarán este derecho, así como las actuaciones de las Administraciones Públicas que puedan incidir positivamente en la consecución de dicho objetivo

Establecer un marco legal a partir del cual las normas reglamentarias irán fijando y concretando los aspectos más técnicos de las medidas preventivas ,

Establecer un soporte básico a partir del cual la negociación colectiva podrá desarrollar su función específica.

En cuanto a su ámbito, hay que incidir en que no se trata solamente de una norma de legislación laboral, ya que también se aplicará en el ámbito de las Administraciones Públicas estableciéndose como norma básica en del Régimen estatutario de los Funcionarios Públicos, lo que denota su carácter de universalidad, en cuanto que va dirigida a abordar, de manera global y coherente, el conjunto de *los*

problemas derivados de los riesgos relacionados con el trabajo, cualquiera que sea el ámbito en el que el trabajo se preste.

El principal enfoque que pretende la Ley es la protección del trabajador frente a los distintos riesgos laborales que se puede encontrar en su centro de trabajo, para ello va exigir una serie de medidas a las empresas de trabajo que van; Desde el cumplimiento de una serie de deberes y obligaciones como pueden ser la planificación de la prevención desde el momento mismo del diseño del proyecto empresarial; la evaluación inicial de los riesgos inherentes al trabajo; la actualización periódica a partir de que se vayan alterando las circunstancias de las medidas dependientes de los riesgos detectados así como el control de *los* mismos. Hasta la Información y la Formación de *los* trabajadores dirigida a un mejor conocimiento tanto de los riesgos derivados de su trabajo como de las medidas adoptados para *la* erradicación de *los* mismos.

En cuanto a su ESTRUCTURA, la Ley se compone de: 54 artículos desglosados dentro de 7 Capítulos, 13 Disposiciones Adicionales, 2 Disposiciones Transitorias, Una Disposición derogatoria Única y Una Disposición Final.

#### CAPITULO I: Objeto, Ámbito de aplicación y Definiciones.

En este capítulo constituido por los 4 primeros artículos, se recoge un aspecto informativo del desarrollo que durante el resto del articulado realiza la propia ley, haciendo alusión a los siguientes aspectos:

La normativa que va a configurar todo el sistema jurídico en Prevención de Riesgos laborales.

El objeto perseguido con la aparición de la ley, que no es otro que promover la seguridad y salud de los trabajadores.

Las medidas para desarrollar dicho objetivo.

Los principios generales relativos a la prevención de *los* riesgos profesionales para la protección de la seguridad y la salud desarrollados por la ley.

La regulación de las actuaciones a desarrollar por cada una de las partes afectadas por la materia de prevención de riesgos laborales.

El Ámbito de Aplicación de la propia ley, indicando que sectores ya que actividades regulará la misma, así como a los que no regulará.

Por último una serie de definiciones, sobre conceptos de la materia que la Ley quiere puntualizar y que son básicos para el entendimiento y desarrollo de la misma.

#### CAPITULO II: Política en materia de Prevención de riesgos para proteger la seguridad y la salud de los trabajadores.

Este capítulo engloba los art. del 5 al 13 ambos inclusive, en ellos detalla como se lleva a cabo la política en materia de prevención de riesgos, estableciendo un primer art. en el que indica que objetivo tiene la política de prevención de riesgos laborales (mejora en las condiciones de trabajo elevando el nivel de protección en la seguridad y salud de los trabajadores en los centros de trabajo ); que caminos van a seguir para la consecución de ese objetivo, así como las partes que van a intervenir para la realización del mismo ( este dos últimos puntos son desarrollados por los restantes artículos de este capítulo ), destacando que se llevará a cabo esta política, a través de :

- Normas reglamentarias para el desarrollo de las condiciones generales que establece la propia ley.
- Actuaciones de las Administraciones Públicas competentes en materia laboral. (promoviendo la Prevención y el asesoramiento a los Órganos técnicos que trabajan en la materia; Velando por el cumplimiento de la materia; Sancionando el incumplimiento de la misma). Destacando en los Art. 8,9 y 13 los principales Organismos Públicos relacionados con la materia preventiva ( que más tarde desarrollaremos en otro apartado ).
- Coordinación de las distintas Administraciones participantes en el desarrollo de esta política preventiva.
- Participación de los empresarios y trabajadores, a través de sus organizaciones representativas.

### CAPITULO III: Derechos y Obligaciones.

Es uno de los capítulos más importantes que desarrolla la ley, engloba a los Art. 14 al 29 y *por su importancia merece un apartado especial dentro del desarrollo de la ley.*

### CAPITULO IV : Servicios de Prevención.

Este capítulo engloba los Art. 30,31 y 32 de la mencionada ley, en ellos regula de forma general, en que consiste y como se estructura los servicios de prevención de riesgos profesionales, haciéndolo depender siempre del tamaño de la empresa; De los tipos de riesgo a los que pueden verse afectados los trabajadores y Distribución del riesgo en la empresa.

### CAPITULO V: Consulta y Participación de los Trabajadores.

Este capítulo engloba los art. 33 a 40 de la Ley, donde se desarrolla el deber del empresario de consulta a los trabajadores, el derecho de Participación de los trabajadores y SUS órganos de representación en materia de prevención, destacando para tal cometido:

- Los delegados de Prevención. Son (representantes de los trabajadores en la materia específica de prevención) indicando su designación, competencias, facultades, y el tratamiento y garantías que dentro de la empresa se les adopta, que no es otro que auténticos representantes de los trabajadores, en cuanto a información, horario de trabajo, deber de sigilo profesional etc. (68 ET).
- Comité de seguridad y salud ( Órgano paritario y colegiado de Participación conjunta, formado por un número igual de Delegados de prevención y de vocales nombrados por la empresa, siendo obligatorio la formación en empresas. con plantillas de 50 o más trabajadores )

Así como la posibilidad de Colaboración de estos órganos de representación de los trabajadores con la Inspección de trabajo y Seguridad Social en cuanto a la comprobación y estudio de las medidas preventivas tomadas por las empresas.

#### CAPITULO VI: Obligaciones de los fabricantes, importadores y suministradores.

En este capítulo que engloba sólo el art. 41, hace referencia a las obligaciones de los fabricantes, importadores y suministradores de maquinaria, equipos, productos y útiles de trabajo, a fin de garantizar los máximos niveles de seguridad para los trabajadores, haciendo hincapié sobretodo en la información del producto en cuanto a su manejo y utilización.

#### CAPITULO VII: Responsabilidades y Sanciones.

Este capítulo engloba los art. 42 al 54 de la ley, en ellos se pone de manifiesto las distintas responsabilidades que pueden derivarse del incumplimiento por parte de los empresarios de sus obligaciones en materia de prevención de riesgos laborales, esta responsabilidades pueden ser :

- Responsabilidad Penal: El Código Penal actual establece en su art. 316, y dentro de su apartado de los delitos contra los trabajadores, el llamado Delito de Riesgo, por el cual se castiga a los que, estando legalmente obligados, incumplan la normativa de prevención, no facilitando a los trabajadores los medios necesarios para que estos desempeñen su actividad con las medidas de seguridad e higiene adecuadas a sus puestos de trabajo, poniendo así en grave peligro su vida e integridad física.

Las penas previstas para los castigados por este delito son las de prisión de 6 meses a 3 años y multa de 6a 12 meses.

- Responsabilidad civil: Que puede venir ocasionada tanto por la establecida en sentencia penal, como por la acaecida en un accidente de trabajo en la que no se aprecia responsabilidad penal, pero en el que se reconoce la posibilidad de indemnizar económicamente por una conducta ocasionada por quien, culpable o negligentemente, ha ocasionado un daño o perjuicio.

- Responsabilidad Administrativa: Vienen ocasionadas por la comisión de las infracciones administrativas, que se cometan por las acciones u omisiones de los empresarios incumpliendo las normativas legales, reglamentarias y cláusulas normativas de los convenios colectivos en materia de seguridad y de salud laboral sujetas a responsabilidades conforme a esta ley.

Dichas conductas serán objeto de sanción tras la instrucción del oportuno Expediente Sancionador impuesto por La Inspección de Trabajo y Seguridad Social, conforme al Procedimiento administrativo establecido por la Ley 811988 sobre Infracciones y Sanciones en el Orden Social.

Las infracciones en el orden laboral se califican de Leves, Graves y Muy graves, en atención a la naturaleza del deber infringido ya la entidad del deber afectado, y que precisar que estas infracciones no siempre van a ser objeto de sanción, ya que el inspector de trabajo puede formular advertencias, recomendaciones o requerir la subsanación de las deficiencias observadas).



A cada infracción se le impondrá una sanción económica:

- Infracciones. Leves: Pueden ir desde 5.000 ptas. a 250.000 ptas.
- Infracciones Graves: Desde 250.001 ptas. a 5.000.000 ptas.
- Infracciones Muy Graves: Desde 5.000.001 ptas. a 100.000.000 ptas.

Dentro de cada infracción las sanciones se graduarán en función de la peligrosidad de las actividades realizadas, el carácter transitorio o permanente del riesgo, la gravedad del daño producido, el número de trabajadores - afectados, el incumplimiento de las advertencias o requerimientos hechos por la Inspección de Trabajo, la inobservancia de las propuestas de los servicios de prevención, delegados de prevención o Comité de Seguridad y Salud etc.

Estas sanciones pueden verse incrementadas en su cuantía, cuando exista reincidencia en la comisión de la misma infracción, pudiendo llegar a incrementarse hasta el duplo del grado de la sanción correspondiente.

Estas infracciones prescriben:

- Infracciones Leves: Un año desde la fecha de la infracción.
- Infracciones Graves: A los Tres años.
- Infracciones Muy Graves: A los Cinco años.

En este apartado hay que hacer mención al Recargo de Prestaciones de la Seguridad Social ( art. 123 LGSS, 42.5 LPRL, OM de 18 de Enero de 1996) es decir, las prestaciones económicas de la Seguridad Social, causadas por un accidente de trabajo o una enfermedad profesional, podrán aumentarse, según la gravedad de la falta, de un 30 a un 50 por cien, cuando la lesión se hubiera producido por las siguientes causas:

Cuando los daños se produzcan por maquinarias o instalaciones que carezcan de los dispositivos de prevención reglamentarios, o los tengan inutilizados o en malas condiciones. Cuando no se hayan observado las medidas generales o particulares de prevención o las mínimas de salubridad.

Cuando no se hayan tenido en cuenta las condiciones de adecuación personal al trabajo, en función de las características, edad, sexo y demás características del trabajador.

La responsabilidad en el pago por el recargo corresponderá exclusivamente y de forma directa al empresario infractor, siendo independiente y compatible con las demás responsabilidades que puedan establecerse.

El mencionado recargo puede ser solicitado por el trabajador afectado o sus causahabientes. O bien propuesto por la Inspección de Trabajo y Seguridad Social.

Su resolución corresponderá a la Dirección Provincial del Instituto Nacional de la Seguridad Social.

El conocimiento de los litigios que se puedan derivar de tales resoluciones, corresponderá a la Jurisdicción Laboral (STC 128/1995 de 28 de Noviembre).

- Supuestos específicos de responsabilidad empresarial: Viene referido en concreto a dos tipos de responsabilidad empresarial.

- En materia de Contratas y Subcontratas ( art. 24 LPRL ), desplaza sobre la empresa principal una responsabilidad solidaria con los contratistas y subcontratistas, respecto de las obligaciones que establece esta ley, en relación con los trabajadores que ocupen los contratistas y subcontratistas en los centros de trabajo de la empresa principal.

- En relaciones de trabajo de las empresas concertadas por Empresas de Trabajo Temporal, la empresa usuaria será responsable directa del cumplimiento de las normas en materia de prevención de riesgos laborales, es decir en todo lo relativo a la protección de la seguridad y salud de los trabajadores de la ETT, así como del recargo de prestaciones de Seguridad Social. La ETT será responsable del cumplimiento de las obligaciones en materia de formación y vigilancia de la salud.

### 1.3 DERECHOS y OBLIGACIONES EN MATERIA DE PREVENCIÓN (Cap. III de la ley 31/95).

En este apartado se regula el conjunto de derechos y obligaciones derivado del derecho básico de los trabajadores a la protección ante los posibles riesgos o situaciones de emergencia que puedan entrañar los distintos puestos de trabajo que exista en la empresa.

### 1.3.1 OBLIGACIONES DEL EMPRESARIO

a) Obligaciones genéricas de Protección a los Trabajadores frente a los Riesgos Laborales.(para ello debe realizar las siguientes tareas).

a.1 / Prevenir los riesgos laborales mediante la adopción de cuantas medidas sean necesarias para la protección de la seguridad y salud de los trabajadores, con las siguientes especialidades (art. 14,15 y 16 LPRL).

- Evitar los riesgos.
- Evaluar los riesgos que no se puedan evitar : Para ello el Empresario realizará una evaluación inicial de los riesgos en la empresa, teniendo en cuenta la naturaleza de la actividad y posibles riesgos especiales. Analizará dicha evaluación cuando cambien las condiciones de trabajo. Realizará controles periódicos de las condiciones de trabajo y de la actividad de los trabajadores en la prestación de sus servicios.
- Combatir los riesgos en su origen.
- Adaptar el trabajo a la persona.
- Tener en cuenta la evolución de la técnica.
- Sustituir lo peligroso por lo que entrañe poco o ningún peligro.
- Planificar la prevención, teniendo en cuenta una serie de factores importantes dentro de la relación laboral de la empresa, como son los factores técnicos, organizativos, sociales, medioambientales, etc.
- Adoptar medidas que antepongan la protección colectiva a la individual.
- Dar las debidas instrucciones a los. trabajadores.

a.2/ Desarrollar una acción permanente con el fin de perfeccionar los niveles de protección existentes.

a.3/ Asumir el coste de las medidas relativas a la seguridad y salud de los trabajadores.

a.4/ Tomar en consideración las capacidades profesionales de los trabajadores en materia de seguridad y salud en el momento de encomendarles las tareas.

a.5/ Garantizar que sólo los trabajadores que hayan recibido información suficiente y adecuada puedan acceder a las zonas de riesgo grave y específico.

a.6/ Asumir las responsabilidades derivadas del deber de protección, debiendo prever incluso las distracciones o imprudencias no temerarias que pudiera cometer el trabajador.

b) Obligaciones en materia de equipos de trabajo y medios de protección ( art. 17).

El empresario debe adoptar las medidas necesarias con el fin de que los equipos de trabajo sean adecuados para el trabajo que deba realizarse y convenientemente adaptados a tal efecto.

Si la utilización del mismo presenta algún riesgo específico, adoptará las siguientes medidas :

- La utilización del equipo sólo queda reservada a los encargados de su uso.

- Los trabajos de reparación, transformación mantenimiento o conservación de los mismos sólo queda reservado a los trabajadores capacitados para los mismos.

También deberá proporcionar a sus trabajadores equipos de protección individual adecuados para el desempeño de sus funciones, así como velar por su uso efectivo. Aunque estos deberán utilizarse cuando los riesgos no se puedan evitar o no puedan limitarse por medios técnicos de protección colectiva o medidas de organización de trabajo.

c) Obligaciones de Información, consulta y participación de los trabajadores (art. 18).

El empresario debe las medidas adecuadas para que los trabajadores reciban todas las informaciones necesarias en relación con:

- Los riesgos para la seguridad y salud de los trabajadores, tanto los que afecten a la empresa en su conjunto, como a cada tipo de puesto de trabajo.

- Las medidas y actividades que protección y prevención aplicables.

- Las medidas adoptadas para los casos de emergencia (art. 20 LPRL).

Dicha información se hará a través de los representantes de los trabajadores así como de manera individual para cada puesto de trabajo.

El empresario deberá consultar y hacer participar a los trabajadores en todo lo que afecte a la materia de seguridad laboral, ya que estos pueden efectuar, tanto al empresario como a los órganos representativos, propuestas dirigidas a la mejora de los niveles de protección.

d) Obligación de dar Formación a los trabajadores.

Dicha formación debe ser teórica y práctica, suficiente y adecuada y sobretodo centrada específicamente en el puesto de trabajo que vaya desempeñar .

Deberá impartirse; en el momento de la contratación, cuando se produzcan cambios en las funciones se realice el trabajador o cuando se introduzcan nuevas tecnologías o cambios en los equipos de trabajo.

El tiempo de formación se computa como de trabajo efectivo, ya que si es posible deberá impartirse dentro de la Jornada de trabajo, en caso de no poder hacerse se hará fuera del horario de trabajo, pero descontándose entonces del tiempo de trabajo.

Esta formación puede ser impartida por la propia empresa ( que será quien asuma el coste total de dicha formación), mediante :

- Sus propios medios y personal especializado.

- Ella misma pero a través del concierto con servicios ajenos encargados de formación.

- O la propia empresa pero con el asesoramiento específico dependiendo del tipo de riesgo del Servicio de prevención.

e) Obligación de adoptar una serie de medidas para casos de emergencia y de riesgos inminentes y graves {art. 20 y 21).

Deberá adoptarlas teniendo en cuenta el tamaño de la empresa, así como la presencia de personas ajenas a la misma, se adoptarán en los siguientes aspectos:

- Primeros auxilios y asistencia médica urgente.
- Lucha contra incendios y evacuación de los trabajadores {a través de su personal encargado y especializado }. Etc.

Para ello deberá organizar las relaciones que sean necesarias con servicios externos de la empresa.

En caso de riesgos graves e inminentes de los trabajadores en sus puestos de trabajo, el empresario está obligado:

- Informar lo antes posible a los trabajadores del riesgo existente y de las medidas que deberán adoptar .
- Adoptar las medidas necesarias para que los trabajadores puedan interrumpir su actividad y abandonar de inmediato su lugar de trabajo.
- Disponer lo necesario para que el trabajador que se encuentre en una situación de riesgo y no pueda avisar al superior, tenga el conocimiento y las medidas par evitar ese riesgo.

En el caso que de que los trabajadores consideren que una actividad entraña un serio peligro para su vida podrán interrumpir su actividad y abandonar el lugar de trabajo. Así como cuando el trabajador no adopte las medidas necesarias, los representantes le gales de los trabajadores podrán adoptar la paralización de la actividad de aquellos a los que les atañe el peligro. Tal acuerdo se le notificará de inmediato .a la empresa ya la autoridad laboral, la cual en el plazo de 24 horas la ratificará o la anulará.

e) Obligación de vigilar la salud en los trabajadores {art. 22).

Esta obligación consiste en la vigilancia periódica de la salud de tos trabajadores en función de los riesgos inherentes al trabajo, tiene un carácter de ámbito voluntario, es decir, se realizará cuando el trabajador preste su consentimiento, salvo, cuando el reconocimiento sea necesario para evaluar si el estado de salud del trabajador puede suponer un riesgo para los demás o cuando sea necesario para evaluar los efectos de las condiciones del trabajo sobre la salud de los trabajadores. Estos reconocimientos se deben realizar:

- Respetando siempre el derecho a la intimidad ya la dignidad de la persona del trabajador así como a la confidencialidad de los datos.
- Los resultados deberán ser comunicados al trabajador afectado-
- Los datos no podrán ser usados Con fines discriminatorios ni en perjuicio del trabajador.
- En caso de que se haga necesario por los riesgos inherentes al trabajo dicha vigilancia periódica de la salud del trabajador puede ser prolongada más allá de la finalización de la relación laboral.
- Estos controles se llevarán a cabo por personal sanitario con capacidad, competencia y formación suficiente para realizar los mismos.

g) Obligación de poseer toda la prevención ( art. 23).

documentación necesaria en materia de

El empresario deberá elaborar y conservar a disposición de la autoridad laboral, los siguientes documentos:

- La evaluación de los riesgos y la planificación de la acción preventiva.
- Las medidas de protección a adoptar y el material que debe utilizarse.
- Resultado de los controles periódicos de las condiciones de trabajo.
- Práctica de los controles de salud.
- Relación de accidentes de trabajo y enfermedades profesionales que hayan causado al trabajador una incapacidad laboral superior a un día de trabajo.

Esta documentación también deberá ser puesta en manos de la autoridad sanitaria.

h) Obligación de coordinar las actividades empresariales (art. 24).

Cuando en un centro de trabajo, desarrollen las actividades trabajadores de dos o más empresas, estas deberán cooperar en la aplicación de la normativa sobre prevención de riesgos laborales.

El empresario titular del centro de trabajo es el que debe adoptar las medidas necesarias para que el resto de empresarios que cooperan con él, reciban la información y las instrucciones adecuadas sobre los riesgos existentes en el centro de trabajo, así como las medidas preventivas y de protección que se adopten.

En el caso de las contratadas y subcontratadas con otras empresas, en la cual la actividad se desarrolla en la propia empresa principal, tienen la obligación de vigilar el cumplimiento por parte de los contratados de la normativa de prevención.

Estos deberes de cooperación y de información e instrucción también serán aplicables para los trabajadores autónomos que desarrollen su actividad en la propia empresa principal.

i) La Obligación de Proteger de manera más específica a determinados Trabajadores (art. 25, 26, 27 y 28).

Dentro de este punto destacaremos a cuatro bloques de trabajadores que por su situación específica requieren del empresario una obligación de mayor protección.

#### i.1/ Protección de trabajadores especialmente sensibles a determinados riesgos.

Esta obligación implica al empresario con ese tipo de trabajadores que, por sus propias características personales o estado biológico conocido, incluidos aquellos que tengan reconocida la situación de discapacidad física, psíquica o sensorial, sean especialmente sensibles a los riesgos derivados del trabajo.

Para ello el empresario deberá tenerlo en cuenta a la hora de la evaluación de los riesgos, y en función de éstas, adoptará las medidas preventivas y de protección necesarias. No pudiendo por lo tanto:

- Emplear a trabajadores disminuidos en puestos que requieran exigencias psicofísicas que estos no tienen.
- Exponer a las trabajadoras a agentes físicos, químicos o biológicos que puedan tener efectos de toxicidad o mutágenos para la procreación de las mencionadas trabajadoras.

#### i.2/ Protección de la maternidad.

Toda evaluación de riesgos deberá comprender la determinación de la naturaleza, el grado y la exposición de las trabajadoras, que se encuentren en situación de embarazo o parto reciente, a factores que puedan influir negativamente en la salud tanto del feto como de la propia trabajadora.

Para evitar ese riesgo el empresario deberá tomar las siguientes medidas:

- Adaptar las condiciones o el tiempo de duración de la jornada de trabajo al propio estado de la trabajadora (incluido si es preciso la supresión del trabajo nocturno o del trabajo a turnos).

Si lo anterior no resulta posible (certificado del médico de la Seguridad Social como que sigue habiendo riesgo) la trabajadora afectada deberá desempeñar un puesto de trabajo diferente y compatible con su estado.

- El cambio de puesto de trabajo se hará conforme a las reglas que rigen los supuestos de movilidad funcional, pero tendrá carácter transitorio, es decir, hasta que la trabajadora pueda por su estado volver a su anterior puesto.
- Incluso en caso que no se pueda lo anterior, la trabajadora podrá ser destinada a un puesto no correspondiente a su tipo o categoría equivalente, si bien conservará el derecho a la retribución por su puesto de origen.

Todas estas medidas se deberán adoptar también, en caso que exista riesgo durante el periodo de lactancia.

En el caso de las trabajadoras embarazadas que tengan que realizarse exámenes prenatales o ir a técnicas de preparación de parto durante la jornada laboral, el empresario tiene la obligación de dejar que se ausente de su puesto de trabajo para asistir a las mismas, siempre previo aviso por parte de la propia trabajadora.

### *i.3/ Protección de los menores.*

El empresario está obligado a evaluar los puestos de trabajo que deban desempeñar los trabajadores menores de 18 años, determinando los riesgos específicos que puedan existir para su salud y su seguridad

Deberá informar tanto a los trabajadores como a sus padres o tutores, de los posibles riesgos y de las medidas adoptadas para proteger a estos trabajadores de los riesgos para su salud y seguridad.

En base a esto el gobierno puede establecer limitaciones a la contratación de trabajadores menores de 18 años en aquellos trabajos que presenten riesgos específicos.

### *i.4/ La protección de los trabajadores temporales ven empresas de trabajo temporal.*

Estos trabajadores deberán disfrutar del mismo nivel de protección en materia de seguridad y salud que los restantes trabajadores de 18 empresa en la que prestan sus servicios. Para ello se le impone al empresario las siguientes obligaciones:

- No puede haber diferencia de trato con estos trabajadores, en relación a los de su plantilla, en materia de protección de la seguridad y salud.
- Debe darles con carácter previo al inicio de su actividad, toda la información referente a los riesgos a los que vayan estar expuestos.
- Debe observar que tengan las - cualificaciones o aptitudes básicas para el puesto de trabajo.
- Realizarles controles médicos especiales.
- Darles la formación adecuada al puesto de trabajo, teniendo en cuenta la. experiencia profesional y los riesgos a los que van estar expuestos. Garantizarles el derecho que tienen a una vigilancia periódica de su salud.
- Dar una buena información a los trabajadores encargados del servicio de prevención.

## **1.3.2 DERECHOS Y OBLIGACIONES DE LOS TRABAJADORES**

### **a) Derechos de los Trabajadores:**

La exposición de los Derechos de los trabajadores la podemos poner en relación con las obligaciones del empresario, vistas con anterioridad, ya que existe una correlación entre los derechos de los empleados de una empresa y las obligaciones de dicha empresa con respecto a sus empleados en esta materia.

Partiendo de ello tenemos como derechos de los trabajadores en esta materia:

- Derecho de protección para su seguridad y salud ante los riesgos derivados de sus puestos de trabajo.
- Derecho de información, consulta y participación en las medidas a adoptar por la empresa ante la existencia de riesgo.
- Derecho a que se les faciliten equipos de protección individual.
- Derecho a una formación teórica y practica que sea digna y adecuada en cuanto a la materia preventiva de la empresa.
- Derecho a una vigilancia periódica de sus estados de salud.



- Derecho a que se tomen las medidas necesarias para casos de emergencia, así como para interrumpir y en su caso abandonar sus puestos de trabajo si fuere preciso, en el supuesto de que exista un riesgo inminente y grave para su seguridad y salud.
- Derechos a tener una protección especial para sectores como: Trabajadores especialmente sensibles a determinados riesgos (minusválidos etc.) ; Trabajadoras en período de embarazo o de lactancia; Trabajadores menores de 18 años ; Trabajadores temporales o los contratados por ETT .

b) Obligaciones de los Trabajadores (art. 29)

Cada trabajador deberá velar por su propia seguridad y salud en el trabajo, mediante el cumplimiento de las medidas de prevención adoptadas, así como por la seguridad de aquellas personas a las que pueda afectar su actividad profesional no poniendo sus vidas en peligro por actos u omisiones en su trabajo. Los trabajadores, con arreglo a su formulación e instrucciones del empresario, deberán en particular:

- Usar adecuadamente todos los aparatos, máquinas, herramientas y medios necesarios para desarrollar su actividad.
- Utilizar correctamente los medios y equipos de protección facilitados por el empresario.
- No poner fuera de funcionamiento y utilizar correctamente los dispositivos de seguridad existentes en la empresa
- Informar de inmediato a su superior jerárquico directo o a los trabajadores designados para las actividades de protección, acerca de cualquier situación que a su juicio entrañe un riesgo.
- Contribuir al cumplimiento de las obligaciones establecidas por las autoridades competentes para evitar los riesgos. .
- Cooperar con el empresario para que éste pueda garantizar unas condiciones de trabajo seguras.

El incumplimiento por los trabajadores de estas obligaciones en " materia de prevención, tendrán la consideración de incumplimiento laboral a los efectos del art. 58.1 del E.T. ( Sanciones y Faltas por incumplimientos laborales).

#### 1.4 OTRAS DISPOSICIONES NORMATIVAS EN MATERIA DE PREVENCIÓN.

##### a) Reglamentos Derivados de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales:

- Reglamento de los servicios de Prevención. (RD 39/1997 de 17 de Enero ).
- Reglamento sobre disposiciones mínimas de Seguridad y Salud .en los lugares de Trabajo. (RD 486/1997 de 14 de Abril). "
- Reglamento sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo. (RD 485/1997 de 14 de Abril).
- Reglamento sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo (RD 1215/1997 de 18 de julio).

##### b) Disposiciones Legislativas también utilizadas en esta materia.

- La ley General de la Seguridad Social (RD 1/1994 de 20 de Junio). Texto refundido.
- Estatuto de los Trabajadores (RD 1/1995 de 24 de Mayo).
- Ley General de Sanidad ( Ley 14/1986 de 25 de Abril).
- Cuadro de Enfermedades Profesionales en el Sistema de la Seguridad Social " ( RD 1995/1978 de 12 de Mayo).
- Ley Ordenadora de la Inspección de Trabajo y Seguridad Social. ( Ley 42/1997 de 14 de Noviembre). "
- Código Civil.
- Código Penal.

##### c) Convenios Colectivos.

A través de los cuales se pueden establecer disposiciones más favorables, especialmente para el ejercicio de los derechos de información, consulta y participación de los trabajadores en la Prevención de Riesgos Laborales.

## PRINCIPIOS GENERALES VIGILANCIA DE LA SALUD DE LOS TRABAJADORES

El artículo 22, de la Ley 31/1995, de Prevención de Riesgos Laborales, sobre la Vigilancia de la Salud de los trabajadores, dice lo siguiente:

1. El empresario garantizará a los trabajadores a su servicio la vigilancia periódica de su estado de salud en función de los riesgos inherentes al trabajo.

Esta vigilancia sólo podrá llevarse a cabo cuando el trabajador preste su consentimiento. De este carácter voluntario sólo se exceptuarán, previo informe de los representantes de los trabajadores, los supuestos en los que la realización de los reconocimientos sea imprescindible para evaluar los efectos de las condiciones de trabajo sobre la salud de los trabajadores o para verificar si el estado de salud del trabajador puede constituir un peligro para el mismo, para los demás trabajadores o para otras personas relacionadas con la empresa o cuando así esté establecido en una disposición legal en relación con la protección de riesgos específicos y actividades de especial peligrosidad. En todo caso se deberá optar por la realización de aquellos reconocimientos o pruebas que causen menores molestias al trabajador y que sean proporcionales al riesgo.

2. Las medidas de vigilancia y control de la salud de los trabajadores se llevarán a cabo respetando siempre el derecho a la intimidad y a la dignidad de la persona del trabajador y la confidencialidad de toda la información relacionada con su estado de salud.

3. Los resultados de la vigilancia a que se refiere el apartado anterior serán comunicados a los trabajadores afectados.

4. Los datos relativos a la vigilancia de la salud de los trabajadores no podrán ser usados con fines discriminatorios ni en perjuicio del trabajador. El acceso a la información médica de carácter personal se limitará al personal médico y a las autoridades sanitarias que lleven a cabo la vigilancia de la salud de los trabajadores, sin que pueda facilitarse al empresario o a otras personas sin consentimiento expreso del trabajador. No obstante lo anterior, el empresario y las personas u órganos con responsabilidades en materia de prevención serán informados de las conclusiones que se deriven de los reconocimientos efectuados en relación con la aptitud del trabajador para el desempeño del puesto de

trabajo o con la necesidad de introducir o mejorar las medidas de protección y prevención, a fin de que puedan desarrollar correctamente sus funciones en materia preventiva.

5. En los supuestos en que la naturaleza de los riesgos inherentes al trabajo lo haga necesario, el derecho de los trabajadores a la vigilancia periódica de su estado de salud deberá ser prolongado más allá de la finalización de la relación laboral, en los términos que reglamentariamente se determinen.

6. Las medidas de vigilancia y control de la salud de los trabajadores se llevará a cabo por personal sanitario con competencia técnica, formación y capacidad acreditada.

El Reglamento de los Servicios de Prevención, que desarrolla la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, establece lo siguiente, en su artículo 37, apartado 3:

a) Los servicios de prevención que desarrollen funciones de vigilancia y control de la salud de los trabajadores deberán contar con un médico especialista en Medicina del Trabajo o diplomado en Medicina de Empresa y un ATS/DUE de empresa, sin perjuicio de la participación de otros profesionales sanitarios con competencia técnica, formación y capacidad acreditada.

b) En materia de vigilancia de la salud, la actividad sanitaria deberá abarcar, en las condiciones fijadas por el artículo 22 de la Ley 31/1995, de Prevención de Riesgos Laborales:

1º. Una evaluación de la salud de los trabajadores inicial después de la incorporación al trabajo o después de la asignación de tareas específicas con nuevos riesgos para la salud.

2º. Una evaluación de la salud de los trabajadores que reanuden el trabajo tras una ausencia prolongada por motivos de salud, con la finalidad de descubrir sus eventuales orígenes profesionales y recomendar una acción apropiada para proteger a los trabajadores.

3º. Una vigilancia de la salud a intervalos periódicos.

- c) La vigilancia de la salud estará sometida a protocolos específicos u otros medios existentes con respecto a los factores de riesgo a los que esté expuesto el trabajador. El Ministerio de Sanidad y Consumo y las Comunidades Autónomas, oídas las sociedades científicas competentes, y de acuerdo con lo establecido en la Ley General de Sanidad en materia de participación de los agentes sociales, establecerán la periodicidad y contenidos específicos de cada caso. Los exámenes de salud incluirán, en todo caso, una historia clínico-laboral en la que además de los datos de anamnesis, exploración clínica y control biológico y estudios complementarios en función de los riesgos inherentes al trabajo, se hará constar una descripción detallada del puesto de trabajo, el tiempo de permanencia en el mismo, los riesgos detectados en el análisis de las condiciones de trabajo, y las medidas de prevención adoptadas. Deberá constar igualmente, en caso de disponerse de ello, una descripción de los anteriores puestos de trabajo, riesgos presentes en los mismos, y tiempo de permanencia para cada uno de ellos.
  
- d) El personal sanitario del servicio de prevención deberá conocer las enfermedades que se produzcan entre los trabajadores y las ausencias del trabajo por motivos de salud, a los solos efectos de poder identificar cualquier relación entre la causa de enfermedad y de ausencia y los riesgos para la salud que puedan presentarse en los lugares de trabajo.
  
- e) En los supuestos en que la naturaleza de los riesgos inherente al trabajo lo haga necesario, el derecho de los trabajadores a la vigilancia periódica de su estado de salud, deberá ser prolongado más allá de la finalización de la relación laboral a través del Sistema Nacional de Salud.
  
- f) El personal sanitario del servicio deberá analizar los resultados de la vigilancia de la salud de los trabajadores y de la evaluación de los riesgos con criterios epidemiológicos y colaborará con el resto de los componentes del servicio, a fin de investigar y analizar las posibles relaciones entre la exposición y los riesgos profesionales y los perjuicios para la salud y proponer medidas encaminadas a mejorar las condiciones y medio ambiente de trabajo.

- g) El personal sanitario del servicio de prevención estudiará y valorará, especialmente, los riesgos que puedan afectar a las trabajadoras en situación de embarazo o parto reciente, a los menores y a los trabajadores especialmente sensibles a determinados riesgos, y propondrá las medidas preventivas adecuadas.
  
- h) El personal sanitario del servicio de prevención que, en su caso, exista en el centro de trabajo deberá proporcionar los primeros auxilios y la atención de urgencia a los trabajadores víctimas de accidentes o alteraciones en el lugar de trabajo.

MODIFICACIONES INTRODUCIDAS POR LA LEY 54/2.003 DE 12 DE DICIEMBRE DE REFORMA DEL MARCO NORMATIVO DE LA PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES.

?? Modificaciones de la Ley 31/95 de 8 de Noviembre.

- Integración de la Prevención de riesgos laborales en todos los niveles de la empresa y fomentar la cultura preventiva dentro de la empresa. Implantación y aplicación de un plan de prevención de riesgos laborales en la empresa. Seguimiento de la actividad por parte de la dirección. *El plan de prevención, deberá integrar la Evaluación de riesgos Laborales y la Planificación de la Actividad Preventiva.*

~~///~~ CONTENIDO DEL PLAN DE PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES:

- ?? Estructura organizativa.
- ?? Responsabilidades.
- ?? Funciones.
- ?? Prácticas.
- ?? Procedimientos y Procesos.
- ?? Recursos necesarios en la realización de la actividad preventiva.

- Presencia en el centro de trabajo de los Recursos Preventivos necesarios, en situaciones de especial riesgo y peligrosidad o en caso de ser necesario el control específico de los procedimientos de trabajo a realizar (obras de construcción...). Dichos recursos deberán permanecer en el centro de trabajo mientras se mantenga la situación de riesgo.

~~///~~ En construcción estos Recursos Preventivos deberán ser de cada una de las empresas participantes en el proceso de Construcción.

~~///~~ Los recursos preventivos serán:

- ?? Trabajadores designados por la empresa.
- ?? Miembros del servicio de prevención propio o ajeno.

~~///~~ Quedaría pendiente por definir claramente aquellos procesos o actividades peligrosas, se podrían considerar por ejemplo:

- ?? Instalación y Montaje de Protecciones colectivas e individuales frente al riesgo de altura.
- ?? Trabajos con explosivos.
- ?? Trabajos con exposición a agentes tóxicos o muy tóxicos.
- ?? Trabajos que produzcan concentraciones elevadas de polvo silíceo.

?? Trabajos con riesgo eléctrico, cercanos a líneas de alta tensión.

- Los actos de los técnicos de los Institutos de Seguridad y Salud Laboral, se consideran válidos, siendo objeto de sanción previa acta del inspector de trabajo las infracciones recogidas por los mencionados técnicos.



## **2. COORDINACIÓN DE ACTIVIDADES EMPRESARIALES**

Extracto del Real Decreto 171/2004, de 30 de enero, por el que se desarrolla el artículo 24 de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, en materia de coordinación de actividades empresariales.

El diálogo social desarrollado entre el Gobierno y las organizaciones empresariales y sindicales desde octubre de 2002 en la Mesa de Diálogo Social en materia de Prevención de Riesgos Laborales y el diálogo institucional entre el Gobierno y las Comunidades Autónomas en el seno de la Conferencia Sectorial de Asuntos Laborales dieron lugar el 30 de diciembre de 2002 a un diagnóstico común sobre los problemas e insuficiencias apreciados en materia de prevención de riesgos laborales y a una serie de propuestas para su solución acordadas entre el Gobierno, la Confederación Española de Organizaciones Empresariales, la Confederación Española de la Pequeña y la Mediana Empresa, Comisiones Obreras y la Unión General de Trabajadores, propuestas que fueron refrendadas posteriormente por el Pleno de la Comisión Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo de 29 de enero de 2003.

Ese doble diálogo se ha visto respaldado con la aprobación de la , de Reforma del Marco Normativo de la Prevención de Riesgos Laborales, que, por lo que aquí interesa, añade un apartado 6 al de la , de Prevención de Riesgos Laborales, por el que se establece de manera expresa la necesidad de desarrollar reglamentariamente las previsiones que en materia de coordinación de actividades empresariales regula el citado artículo.

Definiciones.

- a) Centro de trabajo: cualquier área, edificada o no, en la que los trabajadores deban permanecer o a la que deban acceder por razón de su trabajo.
- b) Empresario titular del centro de trabajo: la persona que tiene la capacidad de poner a disposición y gestionar el centro de trabajo.
- c) Empresario principal: el empresario que contrata o subcontrata con otros la realización de obras o servicios correspondientes a la propia actividad de aquél y que se desarrollan en su propio centro de trabajo.

Objetivos de la coordinación.

- a) La aplicación coherente y responsable de los principios de la acción preventiva establecidos en el de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, por las empresas concurrentes en el centro de trabajo.
- b) La aplicación correcta de los métodos de trabajo por las empresas concurrentes en el centro de trabajo.
- c) El control de las interacciones de las diferentes actividades desarrolladas en el centro de trabajo, en particular cuando puedan generar riesgos calificados como graves o muy graves o cuando se desarrollen en el centro de trabajo actividades incompatibles entre sí por su incidencia en la seguridad y la salud de los trabajadores.
- d) La adecuación entre los riesgos existentes en el centro de trabajo que puedan afectar a los trabajadores de las empresas concurrentes y las medidas aplicadas para su prevención.

Deber de cooperación.

1. Cuando en un mismo centro de trabajo desarrollen actividades trabajadores de dos o más empresas, éstas deberán cooperar en la aplicación de la normativa de prevención de riesgos laborales en la forma que se establece en este capítulo.

El deber de cooperación será de aplicación a todas las empresas y trabajadores autónomos concurrentes en el centro de trabajo, existan o no relaciones jurídicas entre ellos.

2. Las empresas a que se refiere el apartado 1 deberán informarse recíprocamente sobre los riesgos específicos de las actividades que desarrollen en el centro de trabajo que puedan afectar a los trabajadores de las otras empresas concurrentes en el centro, en particular sobre aquellos que puedan verse agravados o modificados por circunstancias derivadas de la concurrencia de actividades.

La información deberá ser suficiente y habrá de proporcionarse antes del inicio de las actividades, cuando se produzca un cambio en las actividades concurrentes que sea relevante a efectos preventivos y cuando se haya producido una situación de emergencia.

La información se facilitará por escrito cuando alguna de las empresas genere riesgos calificados como graves o muy graves.

Cuando, como consecuencia de los riesgos de las actividades concurrentes, se produzca un accidente de trabajo, el empresario deberá informar de aquél a los demás empresarios presentes en el centro de trabajo.

3. Los empresarios a que se refiere el apartado 1 deberán comunicarse de inmediato toda situación de emergencia susceptible de afectar a la salud o la seguridad de los trabajadores de las empresas presentes en el centro de trabajo.

4. La información a que se refiere el apartado 2 deberá ser tenida en cuenta por los empresarios concurrentes en el centro de trabajo en la evaluación de los riesgos y en la planificación de su actividad preventiva a las que se refiere el de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.

Para ello, los empresarios habrán de considerar los riesgos que, siendo propios de cada empresa, surjan o se agraven precisamente por las circunstancias de concurrencia en que las actividades se desarrollan.

5. Cada empresario deberá informar a sus trabajadores respectivos de los riesgos derivados de la concurrencia de actividades empresariales en el mismo centro de trabajo en los términos previstos en el de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.

Medios de coordinación de los empresarios concurrentes.

1. En cumplimiento del deber de cooperación, los empresarios concurrentes en el centro de trabajo establecerán los medios de coordinación para la prevención de riesgos laborales que consideren necesarios y pertinentes.

Información del empresario titular.

1. El empresario titular deberá informar a los otros empresarios concurrentes sobre los riesgos propios del centro de trabajo que puedan afectar a las actividades por ellos desarrolladas, las medidas referidas a la prevención de tales riesgos y las medidas de emergencia que se deben aplicar.

2. La información deberá ser suficiente y habrá de proporcionarse antes del inicio de las actividades y cuando se produzca un cambio en los riesgos propios del centro de trabajo que sea relevante a efectos preventivos.

3. La información se facilitará por escrito cuando los riesgos propios del centro de trabajo sean calificados como graves o muy graves.

Instrucciones del empresario titular.

1. Recibida la información a que se refiere el artículo 4.2, el empresario titular del centro de trabajo, cuando sus trabajadores desarrollen actividades en él, dará al resto de empresarios concurrentes instrucciones para la prevención de los riesgos existentes en el centro de trabajo que puedan afectar a los trabajadores de las empresas concurrentes y sobre las medidas que deben aplicarse cuando se produzca una situación de emergencia.
2. Las instrucciones deberán ser suficientes y adecuadas a los riesgos existentes en el centro de trabajo que puedan afectar a los trabajadores de las empresas concurrentes y a las medidas para prevenir tales riesgos.
3. Las instrucciones habrán de proporcionarse antes del inicio de las actividades y cuando se produzca un cambio en los riesgos existentes en el centro de trabajo que puedan afectar a los trabajadores de las empresas concurrentes que sea relevante a efectos preventivos.
4. Las instrucciones se facilitarán por escrito cuando los riesgos existentes en el centro de trabajo que puedan afectar a los trabajadores de las empresas concurrentes sean calificados como graves o muy graves.

Medidas que deben adoptar los empresarios concurrentes.

1. Los empresarios que desarrollen actividades en un centro de trabajo del que otro empresario sea titular tendrán en cuenta la información recibida de éste en la evaluación de los riesgos y en la planificación de su actividad preventiva a las que se refiere el de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
2. Las instrucciones a que se refiere serán dadas por el empresario titular del centro de trabajo y deberán ser cumplidas por los demás empresarios concurrentes.
3. Los empresarios concurrentes deberán comunicar a sus trabajadores respectivos la información y las instrucciones recibidas del empresario titular del centro de trabajo en los términos previstos en el de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
4. Las medidas a que se refieren los apartados anteriores serán de aplicación a todas las empresas y trabajadores autónomos que desarrollen actividades en el centro de trabajo, existan o no relaciones jurídicas entre el empresario titular y ellos.

Deber de vigilancia del empresario principal.

El empresario principal deberá vigilar el cumplimiento de la normativa de prevención de riesgos laborales por parte de las empresas contratistas o subcontratistas de obras y servicios correspondientes a su propia actividad y que se desarrollen en su propio centro de trabajo.

2. Antes del inicio de la actividad en su centro de trabajo, el empresario principal exigirá a las empresas contratistas y subcontratistas que le acrediten por escrito que han realizado, para las obras y servicios contratados, la evaluación de riesgos y la planificación de su actividad preventiva.

Asimismo, el empresario principal exigirá a tales empresas que le acrediten por escrito que han cumplido sus obligaciones en materia de información y formación respecto de los trabajadores que vayan a prestar sus servicios en el centro de trabajo.

Las acreditaciones previstas en los párrafos anteriores deberán ser exigidas por la empresa contratista, para su entrega al empresario principal, cuando subcontratara con otra empresa la realización de parte de la obra o servicio.

3. El empresario principal deberá comprobar que las empresas contratistas y subcontratistas concurrentes en su centro de trabajo han establecido los necesarios medios de coordinación entre ellas.

4. Lo dispuesto en este artículo se entiende sin perjuicio de lo establecido en el del Texto Refundido de la Ley de Infracciones y Sanciones en el Orden Social, aprobado por el Real Decreto Legislativo 5/2000, de 4 de agosto.

Relación no exhaustiva de medios de coordinación.

Sin perjuicio de cualesquiera otros que puedan establecer las empresas concurrentes en el centro de trabajo, de los que puedan establecerse mediante la negociación colectiva y de los establecidos en la normativa de prevención de riesgos laborales para determinados sectores y actividades, se consideran medios de coordinación cualesquiera de los siguientes:

- a) El intercambio de información y de comunicaciones entre las empresas concurrentes.
- b) La celebración de reuniones periódicas entre las empresas concurrentes.
- c) Las reuniones conjuntas de los comités de seguridad y salud de las empresas concurrentes o, en su defecto, de los empresarios que carezcan de dichos comités con los delegados de prevención.
- d) La impartición de instrucciones.
- e) El establecimiento conjunto de medidas específicas de prevención de los riesgos existentes en el centro de trabajo que puedan afectar a los trabajadores de las empresas concurrentes o de procedimientos o protocolos de actuación.
- f) La presencia en el centro de trabajo de los recursos preventivos de las empresas concurrentes.
- g) La designación de una o más personas encargadas de la coordinación de las actividades preventivas.

Designación de una o más personas encargadas de la coordinación de las actividades preventivas.

1. La designación de una o más personas encargadas de la coordinación de las actividades preventivas se considerará medio de coordinación preferente cuando concurren dos o más de las siguientes condiciones:

- a) Cuando en el centro de trabajo se realicen, por una de las empresas concurrentes, actividades o procesos reglamentariamente considerados como peligrosos o con riesgos especiales, que puedan afectar a la seguridad y salud de los trabajadores de las demás empresas presentes.
- b) Cuando exista una especial dificultad para controlar las interacciones de las diferentes actividades desarrolladas en el centro de trabajo que puedan generar riesgos calificados como graves o muy graves.
- c) Cuando exista una especial dificultad para evitar que se desarrollen en el centro de trabajo, sucesiva o simultáneamente, actividades incompatibles entre sí desde la perspectiva de la seguridad y la salud de los trabajadores.
- d) Cuando exista una especial complejidad para la coordinación de las actividades preventivas como consecuencia del número de empresas y trabajadores concurrentes, del tipo de actividades desarrolladas y de las características del centro de trabajo.

2. Cuando existan razones técnicas u organizativas justificadas, la designación de una o más personas encargadas de las actividades preventivas podrá sustituirse por cualesquiera otros medios de coordinación que garanticen el cumplimiento de los objetivos a que se refiere el artículo 3.

3. La persona o las personas encargadas de la coordinación de las actividades preventivas serán designadas por el empresario titular del centro de trabajo cuyos trabajadores desarrollen actividades en él.

Podrán ser encargadas de la coordinación de las actividades preventivas las siguientes personas:

a) Uno o varios de los trabajadores designados para el desarrollo de las actividades preventivas por el empresario titular del centro de trabajo o por los demás empresarios concurrentes, de conformidad con el de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales y con el del , por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.

b) Uno o varios miembros del servicio de prevención propio de la empresa titular del centro de trabajo o de las demás empresas concurrentes.

c) Uno o varios miembros del servicio de prevención ajeno concertado por la empresa titular del centro de trabajo o por las demás empresas concurrentes.

d) Uno o varios trabajadores de la empresa titular del centro de trabajo o de las demás empresas concurrentes que, sin formar parte del servicio de prevención propio ni ser trabajadores designados, reúnan los conocimientos, la cualificación y la experiencia necesarios en las actividades a que se refiere el apartado 1.

e) Cualquier otro trabajador de la empresa titular del centro de trabajo que, por su posición en la estructura jerárquica de la empresa y por las funciones técnicas que desempeñen en relación con el proceso o los procesos de producción desarrollados en el centro, esté capacitado para la coordinación de las actividades empresariales.

f) Una o varias personas de empresas dedicadas a la coordinación de actividades preventivas, que reúnan las competencias, los conocimientos y la cualificación necesarios en las actividades a que se refiere el apartado 1.

En cualquier caso, la persona o personas encargadas de la coordinación de actividades preventivas deberán mantener la necesaria colaboración con los recursos preventivos de los empresarios concurrentes.

4. Cuando los recursos preventivos de la empresa a la que pertenezcan deban estar presentes en el centro de trabajo, la persona o las personas a las que se asigne el cumplimiento de lo previsto en el de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, podrán ser igualmente encargadas de la coordinación de actividades preventivas.

Lo dispuesto en el párrafo anterior sólo será de aplicación cuando se trate de las personas previstas en los párrafos a) a d) del apartado anterior y siempre que ello sea compatible con el cumplimiento de la totalidad de las funciones que tuviera encomendadas.

Funciones de la persona o las personas encargadas de la coordinación de las actividades preventivas.

1. La persona o las personas encargadas de la coordinación de las actividades preventivas tendrán las siguientes funciones:

a) Favorecer el cumplimiento de los objetivos previstos en el .

b) Servir de cauce para el intercambio de las informaciones que, en virtud de lo establecido en este Real Decreto, deben intercambiarse las empresas concurrentes en el centro de trabajo.

c) Cualesquiera otras encomendadas por el empresario titular del centro de trabajo.

2. Para el ejercicio adecuado de sus funciones, la persona o las personas encargadas de la coordinación estarán facultadas para:

- a) Conocer las informaciones que, en virtud de lo establecido en este Real Decreto, deben intercambiarse las empresas concurrentes en el centro de trabajo, así como cualquier otra documentación de carácter preventivo que sea necesaria para el desempeño de sus funciones.
  - b) Acceder a cualquier zona del centro de trabajo.
  - c) Impartir a las empresas concurrentes las instrucciones que sean necesarias para el cumplimiento de sus funciones.
  - d) Proponer a las empresas concurrentes la adopción de medidas para la prevención de los riesgos existentes en el centro de trabajo que puedan afectar a los trabajadores presentes.
3. La persona o las personas encargadas de la coordinación deberán estar presentes en el centro de trabajo durante el tiempo que sea necesario para el cumplimiento de sus funciones.
4. La persona o personas encargadas de la coordinación de actividades preventivas deberán contar con la formación preventiva correspondiente, como mínimo, a las funciones del nivel intermedio.

### **3. OPERACIONES CON SOLDADURA**

La soldadura puede considerarse un proceso con aporte de calor, mediante el cual se unen dos piezas metálicas, pudiendo o no intervenir otra sustancia o material ajeno a las piezas o de su misma naturaleza.

La soldadura está relacionada con casi todas las actividades industriales, además de ser una importante industria en sí misma. Gracias al desarrollo de nuevas técnicas durante la primera mitad del siglo XX, la soldadura sustituyó al atornillado y al remachado en la construcción de muchas estructuras, como puentes, edificios y barcos. Es una técnica fundamental en la industria automotriz, en la aerospacial, en la fabricación de maquinaria y en la de cualquier tipo de producto hecho con metales.

El tipo de soldadura más adecuado para unir dos piezas de metal depende de las propiedades físicas de los metales, de la utilización a la que está destinada la pieza y de las instalaciones disponibles.

Existen diversos procesos de soldadura, los que difieren en el modo en que se aplica la energía para la unión. Así hay métodos en los que se calientan las piezas de metal hasta que se funden y se unen entre sí o que se calientan a una temperatura inferior a su punto de fusión y se unen o ligan con un metal fundido como relleno. Otro método es calentarlas hasta que se ablanden lo suficiente para poder unir las por martillo; algunos procesos requieren sólo presión para la unión, otros requieren de un metal de aporte y energía térmica que derrita a dicho metal; etcétera.

Este tipo de operaciones suele ser frecuente en una amplia gama de actividades laborales, especialmente en los talleres mecánicos y a pesar de su aparente simplicidad, nunca debe olvidarse que se manipulan fuentes de energía capaces de alcanzar temperaturas de 3000 °C o superiores, constituyendo focos de ignición que pueden provocar incendios, explosiones, quemaduras y lesiones de diversa consideración, así como la generación de humos de naturaleza variada, cuya inhalación puede afectar la salud de las personas expuestas.

Estos posibles riesgos hacen necesario un profundo conocimiento por parte de los usuarios, tanto del correcto funcionamiento de los equipos, como de las circunstancias del entorno que puedan propiciar accidentes más o menos graves.

De una manera general podemos agrupar los métodos de soldadura más utilizados:

- Soldadura blanda
- Soldadura fuerte
- Soldadura por forja
- Soldadura con gas
- Soldadura con resistencia
- Soldadura por inducción
- Soldadura aluminotérmica

- Soldadura por vaciado
- Soldadura por arco eléctrico

Cada uno de los diferentes procesos de soldadura tiene sus características de ingeniería particulares y sus costos específicos.

Es importante diferenciar entre soldaduras blandas y fuerte. Posteriormente atendiendo a la fuente de calor, la soldadura puede ser eléctrica, cuando utiliza este tipo de energía o gas, autógena, cuando el calor proviene de la combustión de un gas, sin olvidar la soldadura por estaño a la que nos referiremos por usarse en circuitos electrónicos.

Operaciones análogas a las de soldadura son las de corte de metales, pudiendo igualmente utilizarse la llama procedente de la combustión de un gas o el arco eléctrico

### 3.1 SOLDADURA ELÉCTRICA Y CORTE POR ARCO DE PLASMA

Dentro de la soldadura eléctrica cabe distinguir dos tipos básicos:

- ?? Soldadura por resistencia
- ?? Soldadura al arco

#### *Soldadura por resistencia*

Este tipo de soldadura se basa en el efecto JOULE, mediante el cual, el calor necesario para fundir los metales que intervienen en la operación (generalmente el estaño) procede del calor producido al calentarse un electrodo que actúa como resistencia eléctrica al pasar una determinada intensidad de corriente:

$$Q = I^2 \cdot R \cdot t \cdot 0,24$$

La soldadura por resistencia presenta diversas variantes, como son la soldadura por puntos, profusamente utilizada en el sector de automoción y en la fabricación de electrodomésticos y la soldadura por roldana, en operaciones industriales como la fabricación de depósitos de combustible. Otra variante de la soldadura por resistencia es la que se emplea en electrónica, para fundir estaño y unir dos hilos o piezas de cobre. Este tipo de soldadura presenta escasos riesgos (contactos térmico y eléctrico principalmente) si bien es conveniente tener en cuenta algunas recomendaciones de carácter general, a saber:

- Antes de comenzar el trabajo, comprobar que los equipos eléctricos y el instrumental, se encuentran en perfectas condiciones de uso. Al terminar, no extraer la clavija de su enchufe tirando del cable, sino de la propia clavija.
- Disponer el soldador de resistencia en un soporte adecuado, orientando el electrodo en sentido contrario a donde se encuentra el operador y mientras esté caliente no debe dejarse sobre la mesa de trabajo.
- No guardar el soldador hasta que el electrodo esté a temperatura ambiente.
- Evitar la inhalación de los humos que se produzcan en la soldadura, especialmente cuando se utilicen resinas fundentes.

#### *Soldadura con estaño*



La soldadura con estaño consiste en unir dos fragmentos de metal (habitualmente cobre, latón o hierro) por medio de un metal de aportación (habitualmente estaño) con el fin de procurar una continuidad eléctrica entre los metales que se van a unir. Esta unión debe ofrecer la menor resistencia posible al paso de la corriente eléctrica (se trata de obtener una unión eléctrica óptima)

La potencia del soldador depende fundamentalmente de la cantidad de calor que hay que utilizar para realizar la soldadura y esto a su vez depende fundamentalmente del tamaño de la zona a soldar. Por ejemplo para soldar el terminal de un pequeño transistor a una pequeña pista de un circuito impreso se necesita aplicar muy poco calor, en cambio si queremos soldar un cable de 2,5mm a un terminal grande hay que aplicar una gran cantidad de calor para compensar el que disipan el cable y el terminal

El estaño

Mezcla de 60-40, aleación de 60% de estaño y 40% de plomo

El estaño puro funde a 232°C y el plomo puro funde a 327°C; sin embargo una aleación de estos dos metales funde a (con mezcla 60-40) funde a una temperatura de 190°C.

Para realizar una buena soldadura, los metales que se van a soldar deberán estar totalmente limpios de suciedad, grasa, óxido, etc. Para su limpieza existen diversos métodos, pero el más cómodo y limpio es el del estaño con alma de resina

El estaño con alma de resina consiste en un hilo de estaño en carretes, en cuyo interior se ha dispuesto uno o varios hilos de resina, ésta al fundirse con el calor del soldador, será la encargada de desoxidar y desengrasar los metales, facilitando enormemente la labor de soldadura con estaño.

Existe una gran variedad de soldadores, los más normales se alimentan de la red de 120V, directamente o a través de un transformador. También hay modelos de 12V para ser conectados a la toma de encendedor del automóvil. E incluso hay otros que utilizan gas butano, al igual cualquier encendedor de cigarrillos. Son muy útiles cuando no se dispone de energía eléctrica o no es conveniente o dificultoso acceder a esta.

Características del soldador

El soldador utilizado en electrónica deberá ser de los denominados tipo lapicero; reciben este nombre porque para utilizarlos se toman con la mano como si se tratara de un lapicero

La potencia del soldador no deberá ser mayor de 40 vatios (pues se podrían deteriorar los materiales o los componentes que se van a soldar) ni menor de 20 vatios (pues en algunos casos no se conseguiría una buena soldadura).

Soldador de lapicero

Existen diversos tipos de puntas aptas para electrónica; la más conveniente es la punta fina o, en su defecto, la punta plana. Hay en el mercado puntas de larga duración; éstas

se deben limpiar con cuidado y no limarlas ni lijarlas, pues se eliminarían las capas de protección

El soldador, sin llegar a ser una herramienta peligrosa, sí es preciso utilizarlo observando gran precaución, puesto que alcanza altas temperaturas y puede producir quemaduras a ciertos materiales o, lo que es peor, a los tejidos humanos.

### *Soldadura por arco eléctrico*

Este tipo de soldadura presenta las siguientes variantes:

- Soldadura por arco (común)

Es el proceso en el que su energía se obtiene por medio del calor producido por un arco eléctrico que se forma en el espacio o entrehierro comprendido entre la pieza a soldar y una varilla que sirve como electrodo. Por lo general el electrodo también provee el material de aporte, el que con el arco eléctrico se funde, depositándose entre las piezas a unir. La temperatura que se genera en este proceso es superior a los 5500 °C.

La corriente que se emplea en este sistema puede ser continua o alterna, utilizándose en los mejores trabajos la del tipo continua, debido a que la energía es más constante, con lo que se puede generar un arco más estable. La corriente alterna permite efectuar operaciones de soldadura con el objeto de trabajo en posición horizontal y preferentemente en materiales ferrosos, mientras que la corriente continua no presenta esas limitaciones de posición y material. El arco se enciende cortocircuitando el electrodo con la pieza a soldar. En esa situación, en el punto de contacto el calentamiento óhmico es tan intenso que se empieza a fundir el extremo del electrodo, se produce ionización térmica y se establece el arco. Para la generación del arco existen los siguientes tipos de electrodos:

**Electrodo de carbón:** En la actualidad son poco utilizados, el electrodo se utiliza sólo como conductor para generar calor, el metal de aporte se agrega por separado.

**Electrodo metálico:** El propio electrodo sirve de metal de aporte al derretirse sobre los materiales a unir.

**Electrodo recubierto:** Los electrodos metálicos con recubrimientos que mejoran las características de la soldadura son los más utilizados en la actualidad. Las funciones de los recubrimientos son las siguientes:

- \* Proveen una atmósfera protectora
- \* Proporcionan escoria de características adecuadas para proteger al metal fundido
- \* Estabilizan el arco
- \* Añaden elementos de aleación al metal de la soldadura
- \* Desarrollan operaciones de enfriamiento metalúrgico
- \* Reducen las salpicaduras del metal\* Aumentan la eficiencia de deposición
- \* Eliminan impurezas y óxidos
- \* Influyen en la profundidad del arco
- \* Disminuyen la velocidad de enfriamiento de la soldadura.

Algunos electrodos se pueden usar ya sea con corriente alterna o con corriente continua. Se han desarrollado ciertos revestimientos con el propósito de incrementar la cantidad de metal de aporte que se deposita por unidad de tiempo. Otros revestimientos contienen aditivos que aumentan la resistencia y mejoran la calidad de la soldadura. A pesar de que la mayoría de los revestimientos facilitan mucho el trabajo con los electrodos, otros requieren mayor habilidad del soldador.

Las composiciones de los recubrimientos de los electrodos pueden ser orgánicas o inorgánicas, y estas sustancias se pueden subdividir en las que forman escoria y las que son fundentes. Algunos de los principales compuestos son:

- \* Para la formación de escoria se utilizan  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{MnO}_2$  y  $\text{FeO}$
- \* Para mejorar el arco se utilizan  $\text{Na}_2\text{O}$ ,  $\text{CaO}$ ,  $\text{MgO}$  y  $\text{TiO}_2$
- \* Desoxidantes: grafito, aluminio, aserrín
- \* Para mejorar el enlace: silicato de sodio, silicato de potasio y asbestos
- \* Para mejorar la aleación y la resistencia de la soldadura: vanadio, cesio, cobalto, molibdeno, aluminio, circonio, cromo, níquel, manganeso y tungsteno.

El núcleo del electrodo está constituido por una varilla o alambre metálico que conduce la corriente eléctrica y permite establecer el arco eléctrico. El intenso calor del arco hace que progresivamente se funda la punta del alambre y que se deposite en el cordón de soldadura en forma de pequeñas gotas, proporcionando así el material de aporte. El metal del núcleo depende del tipo de metal base que se requiere soldar. Si es acero generalmente se usará acero y si es aluminio el núcleo será de aluminio. El diámetro del electrodo se mide en el núcleo y determina la intensidad de corriente promedio que debe utilizarse. Por ejemplo, para un diámetro de 4 mm puede emplearse una corriente de unos 150 a 200 A. En cuanto a la longitud de los electrodos la medida más usual es la de 356mm (14") existiendo además electrodos de 229 mm (9") y de 457mm (18")

#### *- Soldadura por arco con hidrógeno atómico:*

Es un sistema de arco eléctrico en el que se agrega hidrógeno. Así se liberará calor con mayor intensidad que en un arco común. La temperatura que se alcanza en este tipo de arco es superior a los 6000 °C.

#### *- Soldadura por arco con gas protector*

En este proceso la unión se logra por el calor generado por un arco eléctrico que se genera entre un electrodo y las piezas, pero el electrodo se encuentra protegido por una copa por la que se inyecta un gas inerte como argón, helio o  $\text{CO}_2$ .

Con lo anterior se genera un arco protegido contra la oxidación y además perfectamente controlado en cuanto a penetración, sobreespesor y ancho de la soldadura. Es ampliamente utilizado para soldar acero inoxidable, aluminio, cobre y magnesio. Existen dos tipos de soldadura por arco protegido: la TIG y la MIG.

La soldadura TIG (tungstein inert gas) es aquella en la que el electrodo de la máquina es

de un material refractario como el tungsteno, por lo que el metal de aporte se debe añadir por separado.

La soldadura MIG (metal inert gas) es la que el electrodo es de un metal consumible que va siendo utilizado como metal de aporte, por lo que este sistema es considerado como de soldadura continua. Un método derivado es el MAG (metal active gas) en el cual se usa como protector el anhídrido carbónico, que oxida algunos elementos aleantes como el Si o el Mn.

Algunas características de la soldadura por arco eléctrico con electrodo revestido

El factor principal que hace del proceso de soldadura con electrodo revestido un método tan útil es su simplicidad y su bajo costo. Otros procesos, como el de soldadura de arco con electrodo de tungsteno y gas inerte, el de soldadura de arco metálico y gas inerte y el de soldadura de arco con núcleo fundente, no han podido desplazar del mercado a la soldadura con electrodo revestido.

Todo lo que se necesita un soldador para trabajar con este proceso es una fuente de poder, cables, un portaelectrodo y electrodos; además de los elementos de seguridad como máscara, casco y guantes de protección.

Las fuentes de poder se consiguen fácilmente, vienen en distintos tamaños y formas, y su costo es relativamente bajo. Se conocen muy bien los factores que intervienen en el diseño de las fuentes de poder que se utilizan en la soldadura con electrodo revestido, y por esa razón es fácil fabricarlas y no se tienen que hacer grandes inversiones en equipo.

Por ejemplo, una máquina de soldar individual típica de CA monofásica, diseñada para herreros y para personas que hacen trabajos en su propia casa, tiene un rango de salidas de corriente de 60 a 180 A, ajustables por medio de cinco salidas de 60, 110, 125, 140 y 180 A, para soldar con electrodos revestidos 3/32" (2,4 mm), 1/8" (3,2 mm) y 5/32" (4 mm) de diámetro. La misma incluye: cables, pinza de tierra, porta electrodo e interruptor de encendido y apagado, y pesa algo más de 30 kg.

Normalmente las fuentes de poder son pequeñas, ligeras y portátiles. Pueden abarcar desde un transformador sencillo para soldadura con alterna, hasta un generador impulsado por un motor de combustión interna o un transformador trifásico con rectificadores para soldadura con continua.

En otros casos, como en grandes industrias, se disponen equipos centrales de soldadura y una red de distribución de la corriente de soldadura; lográndose una reducción de la potencia instalada en relación con el uso de equipos autónomos individuales, por efecto del bajo factor de simultaneidad resultante. Sin embargo, resulta difícil mantener constante la corriente en cada punto de soldadura, sin influencia de la acción de los restantes centros.

Todos los equipos para soldadura manual tienen una característica tensión-corriente con una gran pendiente negativa, de manera que al cambiar la tensión de arco "Va" por efecto de las variaciones en la longitud del mismo (debidas a las imperfecciones del trabajo manual y a las irregularidades del arco), no se modifique apreciablemente la corriente de soldadura "Ia" (característica de corriente constante) para no alterar la deposición del material del electrodo.

Además hay que tener en cuenta que en el momento de encender el arco, tocando el trabajo con el electrodo ( $V_a=0$ ), la corriente de cortocircuito resultante debe permanecer limitada, normalmente a 1,2 veces la corriente nominal, para no dar origen a perforaciones o defectos cada vez que se inicia el arco. Otro factor a considerar es la tensión en vacío, que debe ser superior a la del arco para facilitar el encendido.

El ajuste de la corriente de soldadura en función del tipo de electrodo y el trabajo a efectuar, puede hacerse por medio de transformadores con múltiples derivaciones intermedias, o para trabajos de mayor calidad, mediante distintos dispositivos de salida continuamente variable, como desplazamiento de bobinas del transformador, tiristores, reóstatos, impedancias variables por desplazamiento del núcleo, derivador magnético o por saturación del núcleo con CC, etcétera. En los casos de convertidores rotativos, se emplean generadores compuestos diferenciales.

El proceso de soldadura con electrodo revestido es el más conocido y probablemente el más utilizado de los procesos de soldadura con arco, y es a la vez versátil y flexible. El soldador puede trabajar lejos de la fuente de poder y además no hay necesidad de utilizar gases comprimidos como protección.

El procedimiento es excelente para diferentes trabajos de reparación, fabricación y construcción. Gran parte del trabajo de soldadura con arco que se realiza en forma rutinaria se efectúa con el proceso de soldadura con electrodo revestido.

Con este proceso se puede soldar metal de casi cualquier espesor y se pueden hacer uniones con la configuración que sea. Hay electrodos que se pueden usar con los aceros al carbono y de baja aleación, aceros inoxidable, aceros de alta aleación, resistentes a la corrosión, y aun aceros templados, hierro colado y maleable. A pesar de que no se utilizan tanto, también hay electrodos para soldar cobre, níquel y otras aleaciones. También se efectúa algo de trabajo de soldadura de piezas gruesas de aluminio, pero en cantidades muy pequeñas.

Sin embargo, el procedimiento de soldadura con electrodo revestido no se presta para su utilización con equipos automáticos o semiautomáticos; su aplicación es esencialmente manual. La longitud de los electrodos es relativamente corta, por lo que bastan unos cuantos minutos para consumir un electrodo.

Debido a que el electrodo se agota en muy poco tiempo, el soldador tiene que interrumpir el trabajo a intervalos regulares para cambiarlo, y además debe picar y limpiar el punto de inicio antes de empezar a usar electrodo nuevo. Normalmente, el arco funciona menos de la mitad del tiempo total. Sin embargo, aun con todo este tiempo muerto y de preparación, un soldador eficiente puede ser muy productivo.

Al soldar, los gases provenientes del metal caliente y del revestimiento ejercen un efecto de chorro sobre el núcleo de metal fundido. Los gases empujan el metal fundido del electrodo hacia fuera, en dirección de la pieza de trabajo. El chorro no es completamente uniforme por lo que es posible que los gases se formen más rápidamente de un lado que del otro. Por lo tanto, los efectos del chorro actúan sobre el metal en direcciones diferentes. Es este carácter aleatorio de la transferencia lo que hace que el cordón sea ancho y que se produzcan salpicaduras. Sin embargo, si se mantiene el electrodo cerca de la pieza y si además se desliza sobre ella, el chorro de la punta sirve

para dirigir las fuerzas del arco. Éste llegará a penetrar mejor y la transferencia de metal será más uniforme.

Puesto que el revestimiento del electrodo aísla eléctricamente la varilla metálica del núcleo, no hay peligro de hacer un cortocircuito contra otras partes metálicas cercanas y apagar el arco.

Con algunos electrodos se obtienen mejores resultados cuando se mantienen alejados del objeto a soldar, que cuando se aplica la técnica de arrastre. Hay que tratar de que la distancia entre la punta del electrodo y el objeto sea siempre la misma. La soldadura presenta un mejor aspecto cuando se avanza a una velocidad constante y se mantiene un arco de longitud uniforme. Cada vez que se hace una pausa en algún sitio, el cordón se hace más ancho. Cuando el metal depositado se solidifica, se notan con claridad los lugares en que varió la velocidad de avance. La transferencia de metal da como resultado un cordón bien formado cuando la velocidad de avance es constante.

La energía del arco y la transferencia de metal varían con la dirección del flujo de la corriente. Cuando se utilice corriente continua, hay que asegurarse de que la polaridad sea la correcta. Es necesario utilizar el tipo de corriente correcto, es decir, no hay que usar corriente continua en lugar de corriente alterna, o viceversa. Los electrodos están diseñados para trabajar con una determinada cantidad de corriente y polaridad. Si se emplea la corriente equivocada, el arco puede resultar inestable e imposible de manejar. El que las salpicaduras aumenten es un síntoma de que la polaridad no es correcta. Otros síntomas son las variaciones en la forma que se espera que tenga el arco, una penetración insuficiente, demasiada turbulencia del chorro y una cantidad considerable de salpicaduras. Puede llegar a ser imposible encender el arco. Cuando se observe que algo raro sucede con éste o con la transferencia de metal, hay que revisar las conexiones de la fuente de poder.

La transferencia de metal y la fuerza del arco se controlan con la longitud de éste y con la corriente circulante. Cuando hay poca corriente, el arco pierde fuerza y disminuye la penetración. El cordón se adelgaza y el metal se empieza a acumular. También puede suceder que el electrodo se pegue a la pieza de trabajo. Cuando hay demasiada corriente, el arco tiene mucha fuerza; penetra demasiado en el objeto y produce demasiada salpicadura. Un exceso de corriente produce adelgazamientos a lo largo de la orilla de la soldadura y puede llegar a perforar el objeto.

Cuando el arco es demasiado corto, excava en el objeto. Un arco corto puede hacer que la transferencia de metal sea dispareja y que las ondulaciones del cordón sean grandes. Hay una tendencia a que se formen agujeros de escoria y porosidad. Si el arco es largo, las fuerzas de penetración disminuyen. Puede ser que el arco se aparte de su trayectoria normal y que los bordes del cordón resulten irregulares y disparejos.

El ángulo que forma el electrodo con la pieza también afecta la transferencia de metal, pues este ángulo dirige la fuerza del arco. Al acercar el ángulo hacia la vertical, aumenta la penetración. A medida que se disminuye el ángulo, se reduce la penetración. Cuando se inclina el electrodo hacia la izquierda o hacia la derecha, que es lo que se conoce como ángulo de trabajo, el cordón se desplaza del centro. Hay que manejar el electrodo como si de su punta emergiera un chorro imaginario de aire. El aire puede empujar el metal fundido, en cualquier punto que se dirija el electrodo.

Hay que tener cuidado al seleccionar los electrodos, pues resulta importante que su composición sea adecuada al metal que se desea soldar. Si el electrodo y el metal depositado no son compatibles, es muy probable que la soldadura obtenida no sea buena. No es posible esperar que una soldadura soporte la carga para la que se diseñó si no se realiza con el electrodo correcto. Un electrodo inadecuado da origen a porosidad, poca resistencia a la corrosión, soldaduras débiles y otros defectos.

### 3.2 SEGURIDAD EN SOLDADURA ELÉCTRICA

Las operaciones de soldadura por arco eléctrico presentan una serie de peligros que es necesario tener en cuenta para evitar accidentes personales. Entre los mismos encontramos los de origen netamente eléctrico y los del tipo térmico, como los originados por soldar sin caretas o máscaras debidos a la gran emisión de radiación ultravioleta que dan lugar a quemaduras en la piel, queratosis de córneas, etcétera. Un detalle que hay que considerar es que los trabajadores que sueldan usando lentes de contacto se exponen a que la radiación seque la capa de lágrimas entre el ojo y la lente, produciendo una succión que puede dañar el ojo cuando se retiran las lentes. A continuación presentamos algunas recomendaciones generales de seguridad:

- Controlar el estado de los cables antes de usarlos.
- Verificar si los terminales o enchufes están en buen estado.
- Tomar los recaudos necesarios para la conexión del neutro y la tierra (especial cuidado puesto que los errores en esta toma de tierra pueden ser graves).
- Revisar los aislamientos de los cables eléctricos al comenzar cada tarea desechando todos aquellos que no están en perfecto estado.
- Evitar que los cables descansen sobre objetos calientes, charcos, bordes afilados o cualquier otro elemento que pudiera dañarlos.
- Evitar que pasen vehículos por encima, que sean golpeados o que las chispas de soldadura caigan sobre los cables.
- El cable de masa se conectará sobre la pieza a soldar o lo mas cerca que sea posible.
- Antes de realizar cualquier modificación en la maquina de soldar se cortará la corriente, incluso cuando se mueve.
- No dejar conectadas las maquinas de soldar en los momentos de suspender momentáneamente las tareas.
- No trabajar en recintos que hayan contenido gases o líquidos inflamables, sin que previamente hayan sido debidamente ventilados.
- En caso de utilizar electrodos que generen humos, poner en funcionamiento los aspiradores correspondientes, o en caso contrario, emplear equipos de protección respiratoria.

#### Elementos de protección personal

- Pantalla de protección.
- Caretas y protección ocular.
- Guantes de cuero de manga larga.
- Mandil de cuero.
- Polainas de apertura rápida (pantalones por encima).
- Protección de los pies de características aislantes.
- Casco de seguridad.

### Recomendaciones:

- No se realizarán trabajos de soldadura utilizando lentes de contacto.
- Se comprobará que las caretas no estén deterioradas puesto que si así fuera no cumplirían su función.
- Verificar que el cristal de las caretas sea el adecuado para la tarea que se va a realizar.
- Para picar la escoria o cepillar la soldadura se protegerán los ojos.
- Los ayudantes y aquellos que se encuentren a corta distancia de las soldaduras deberán usar gafas con cristales especiales.
- Cuando sea posible se utilizarán pantallas o mamparas alrededor del puesto de Soldadura
- Para colocar los electrodos se utilizaran siempre guantes, y se desconectará la maquina.
- La pinza deberá estar lo suficientemente aislada y cuando este bajo tensión deberá tomarse con guantes.
- Las pinzas no se depositarán sobre materiales conductores.



### Grupos de soldadura eléctrica por arco tipo MIG

#### Conexión segura del equipo a soldar

- ?? Los bornes de conexión de los circuitos de alimentación deberán estar aislados y protegidos. Asimismo, la superficie exterior de los portaelectrodos deberá estar aislada en la zona de contacto con la mano.
- ?? La pinza de masa o retorno deberá estar rígidamente fijada a la pieza a soldar, debiendo minimizarse la distancia entre el punto a soldar y la citada pinza.
- ?? No utilizar nunca las estructuras metálicas de los edificios, tuberías, etc., como conductores de retorno, cuando éstos no sean la pieza a soldar.

#### Soldadura en el interior de recintos cerrados



- ?? Cuando se trabaje en lugares estrechos o recintos de reducidas dimensiones, se insuflará continuamente aire fresco, nunca oxígeno, a fin de eliminar gases, vapores y humos.
- ?? En caso de que no sea posible procurar una buena ventilación, se utilizarán equipos de protección respiratoria con aporte de aire.
- ?? Utilizar ropa tanto interior como exterior difícilmente inflamable.
- ?? Si los trabajos de soldadura se efectúan en lugares muy conductores (calderas, conducciones metálicas, túneles, etc.) no se emplearán tensiones superiores a 50 v, debiendo permanecer el equipo de soldadura en el exterior del recinto en que opere el trabajador.

#### Precauciones de carácter general

- ?? Se evitará soldar en lugares donde se encuentren almacenados productos inflamables. Si ello es necesario, se ventilará el local hasta conseguir que en la atmósfera interior no haya restos de sustancias que puedan originar riesgo de incendio o explosión.
- ?? Habida cuenta que en la soldadura eléctrica al arco se alcanzan temperaturas muy elevadas, frecuentemente se genera una gran cantidad de humos, lo que debe evitarse en lo posible. Para ello, se recurre al uso de mesas de soldadura provistas de extracción localizada y si las piezas a soldar son de gran tamaño, se utilizan bocas móviles de extracción como la que se muestra en la figura. Estas precauciones deben extremarse cuando se realizan operaciones de soldadura en piezas galvanizadas o pintadas con cromato de plomo o recubiertas de imprimaciones antioxidantes de minio. De no ser posible emplear este tipo de protecciones generales, se recurrirá al uso de protección respiratoria individual.



Boca móvil de aspiración de humos de soldadura

#### *Corte de metales con arco de plasma*

Con la única salvedad de que con el arco de plasma se alcanzan temperaturas superiores a 10.000 °C, las operaciones de corte de metales por este procedimiento son análogas a las de soldadura al arco, siendo por tanto válidas todas las recomendaciones señaladas para este tipo de operaciones.

## Soldadura oxiacetilénica y oxicorte

En este tipo de soldadura, la fuente de calor proviene de la combustión de un gas, en muchos casos el acetileno. Por motivos de calidad este tipo de soldadura está siendo desplazada por los procesos de soldadura MIG/MAG, no obstante sigue estando presente en muchos talleres

En la soldadura oxiacetilénica se obtiene el calor necesario para producir la fusión de los metales mediante la combustión de acetileno (combustible y oxígeno (comburente), permitiendo alcanzar temperaturas de 3200 °C.

El acetileno es muy inflamable y peligroso, y se puede encender en un rango amplio de concentraciones. El oxígeno no se enciende o explota, pero ayuda a que los otros objetos se quemen rápidamente. Los gases son almacenados en cilindros que se pueden romper. Un cilindro que contiene gas comprimido puede dispararse y volar como un cohete si la válvula se rompe o daña.

En la siguiente figura se indican las temperaturas producidas por una llama de soplete oxiacetilénico:



- ?? Dardo central, blanco y brillante en el se combinan acetileno y oxígeno produciendo monóxido de carbono e hidrógeno. En esta zona se obtiene una temperatura aproximada de unos 3200 °C.
- ?? Penacho azul, el monóxido de carbono y el hidrógeno formados en el dardo se combinan con el oxígeno del aire produciendo anhídrido carbónico y vapor de agua con una temperatura media de unos 2000 °C.
- ?? Zona de gases y vapores invisibles, la temperatura varía según la posición del soplete.

Los elementos principales de un equipo de este tipo son:

- ?? Botellas y gases

- ?? Manorreductores
- ?? Mangueras
- ?? Soplete
- ?? Válvulas antirretroceso

## Gases

El oxígeno y el acetileno se envasan a presión en botellas especiales, pintadas con unos colores característicos, llevando grabadas las inscripciones que establece la ITC-MIE AP 7.

El oxígeno se envasa a presiones que oscilan entre los 150 y 200 kg/cm<sup>2</sup> en botellas con la ojiva de color blanco y el cuerpo negro.

El acetileno se envasa a presiones inferiores, en torno a los 1,5 kg/cm<sup>2</sup>, a una temperatura de unos 15 °C. La ojiva de la botella es de color marrón y el cuerpo de color rojo.

## Manorreductores

Son los encargados de reducir la presión de los gases envasados en cada una de las dos botellas hasta unos valores de trabajo adecuados y constantes. Esta función la completan mediante los siguientes elementos:

- ?? Dos manómetros , uno de alta presión que nos indica el valor en el interior de la botella y otro de baja presión que señala la presión de trabajo fijada con la llave de regulación.
- ?? Una llave de regulación de presión
- ?? Un acoplamiento a la botella
- ?? Una salida de gas al soplete

## Mangueras

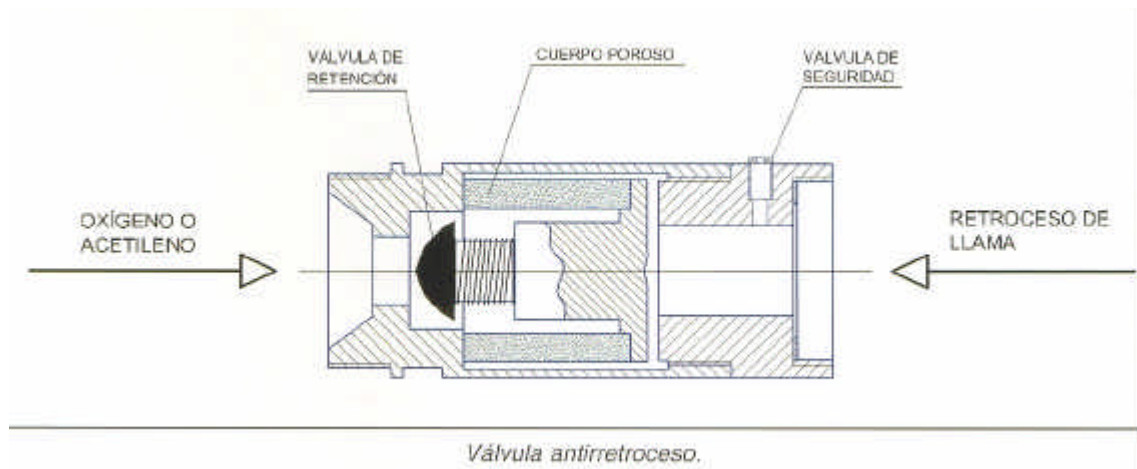
Son unos conductos flexibles que unen los manorreductores con el soplete. Están fabricadas de goma sintética a los gases y reforzadas con armaduras textiles.

## Soplete

Es la parte del equipo que permite la mezcla de los gases, consta de empuñadura, inyector, cámara de mezcla y boquilla.

## Válvula antirretroceso

Es un dispositivo de seguridad que se coloca en las canalizaciones para asegurar de forma automática el paso del gas en un solo sentido y detener el posible retroceso de la llama.



La figura siguiente muestra un equipo de soldadura autógena, en el que pueden apreciarse las botellas de gas y el soplete, y soporte para soplete.



Soporte soplete

### Equipo de soldadura autógena

Los riesgos más frecuentes que se derivan de este tipo de operaciones son muy similares a los de la soldadura eléctrica al arco, con algunas diferencias, es decir:

- ?? Contacto térmico
- ?? Incendio
- ?? Inhalación de humos
- ?? Caída de las botellas

De acuerdo con estas consideraciones, las precauciones a tener en cuenta para evitar tales riesgos son:

### Condiciones generales de seguridad

- ?? Se debe comprobar que ni las botellas de gas ni los equipos que se acoplan a ellas tienen fugas.
- ?? Proteger las botellas contra golpes y calentamientos peligrosos.
- ?? Antes de acoplar la válvula reductora de presión, se deberá abrir la válvula de la botella por un corto periodo de tiempo, a fin de eliminar la suciedad.
- ?? Las mangueras deben encontrarse en perfecto estado de conservación y admitir la presión máxima de trabajo para la que han sido diseñadas.
- ?? Todas las uniones de mangueras, deben estar fijadas mediante abrazaderas, de modo que impidan la desconexión accidental.
- ?? Todas las conexiones deben ser completamente estancas. La comprobación se debe hacer mediante solución jabonosa neutra. Nunca debe utilizarse una llama abierta.
- ?? No se debe comprobar la salida de gas manteniendo el soplete dirigido contra partes del cuerpo, ya que puede inflamarse la mezcla gas-aire por chispas dispersas y provocar quemaduras graves.
- ?? El soplete debe funcionar correctamente a las presiones de trabajo y caudales indicados por el suministrador.

- ?? Al terminar el trabajo, se debe cerrar la válvula de la botella y purgar la válvula reductora de presión. Asimismo, los aparatos y conducciones no deberán guardarse en armarios cerrados ni en cajas de herramientas.
- ?? Al igual que en la soldadura eléctrica al arco, en la soldadura autógena y oxicorte se alcanzan temperaturas muy elevadas, produciéndose una gran cantidad de humos. Con el fin de evitar este problema, se puede recurrir al empleo de mesas de soldadura provistas de extracción localizada o de bocas móviles de extracción, si las piezas a soldar son grandes. Estas precauciones deben extremarse cuando se sueldan piezas galvanizadas o recubiertas de cromato de plomo o de minio. Si no es posible emplear este tipo de protecciones generales, se debe recurrir al uso de protección respiratoria individual.

### Ventilación Apropiada

Estar seguro de existe ventilación adecuada cuando este soldando en áreas confinadas o donde haya barreras al movimiento del aire. Corrientes naturales, ventiladores y la posición de la cabeza pueden ayudar a mantener el humo lejos de la cara del soldador.

### Equipos de protección individual

El equipo de protección individual para realizar operaciones de soldadura autógena y oxicorte es muy similar al utilizado en soldadura eléctrica y consta básicamente de:

- ?? Gafas de protección adecuadas.
- ?? Guantes largos de cuero.
- ?? Mandil de cuero.
- ?? Polainas de apertura rápida, con los pantalones por encima.
- ?? Calzado de seguridad aislante.

### Almacenamiento Botellas

- ?? Mantener los cilindros alejados de daños físicos, calor y forzamiento.
- ?? Asegurar el equipo con cadenas para prevenir que se caiga.
- ?? Almacenar lejos de combustibles y materiales inflamables.
- ?? Almacenar los cilindros extra de gas y oxígeno separadamente.
- ?? Almacenarlos parados.
- ?? Cerrar las válvulas de los cilindros antes de moverlos.
- ?? Las tapas protectoras o reguladores deben mantenerse en su lugar.
- ?? Mover los cilindros rodándolos en la orilla de la base de los mismos—no los arrastre.
- ?? Cuando los transporte permita el menor movimiento posible.
- ?? Las botellas de gases deben estar adecuadamente protegidas para evitar las caídas, ya sea mediante abrazaderas en la pared o fijadas a las carretillas en caso de quipos móviles.
- ?? Comprobar la última fecha de prueba oficial, que debe estar en el período de vigencia.
- ?? Las válvulas de acetileno sin volante deben ir provistas siempre de la correspondiente llave, para su manipulación en caso de emergencia.

## Manipulación de botellas de gases

La manipulación de botellas de gases se llevará a cabo únicamente por personas debidamente capacitadas para dicho cometido. La utilización de estos elementos por trabajadores inexpertos puede comportar riesgos graves, como fugas de gases tóxicos y nocivos, incendios y explosiones.

Antes de utilizar una botella deberá leerse la etiqueta para asegurarse de que se trata de la que se pretende usar. En caso de duda sobre su contenido o forma de utilización, consultará con el suministrador. Asimismo, toda botella que tenga caducada la fecha de la prueba periódica, según establece el Reglamento de Aparatos a Presión, será devuelta al proveedor.

Los grifos de las botellas se abrirán lentamente y de forma progresiva. En el caso de que se presente alguna dificultad en la apertura, se devolverá al suministrador, sin forzarla ni emplear herramienta alguna, ya que existe el riesgo de rotura del grifo, con el consiguiente escape del gas a presión. No se deben engrasar los grifos de las botellas, ya que algunos gases, como el oxígeno, reaccionan violentamente con las grasas, produciendo explosiones.

Para el traslado de las botellas a los distintos puntos de utilización, se emplearán carretillas porta botellas, estando terminantemente prohibido su arrastre o rodadura, dado que se pueden producir abolladuras y deterioros en las paredes, disminuyendo su resistencia mecánica. No obstante, para pequeños desplazamientos, se podrá mover girándola por su base, una vez que se haya inclinado ligeramente. En todos los casos se hará uso de guantes y calzado de seguridad, que deberán estar exentos de grasa o aceite por el motivo aducido anteriormente.

Si como consecuencia de un golpe accidental, una botella quedase deteriorada, marcada o presentase alguna hendidura o corte, se devolverá inmediatamente al suministrador del gas, aunque no se haya llegado a utilizar.

Una vez emplazada la botella en el lugar de utilización, deberá fijarse adecuadamente, por ejemplo con cadenas, evitando así el riesgo de caída, que podría provocar lesiones a personas o escapes de gas por rotura de conexiones. Esta operación deberá ser adecuadamente supervisada.

Las botellas de gas no deberán utilizarse nunca como soporte para golpear piezas, cebar arcos y soldar sobre ellas. Los efectos que tales acciones producen sobre la botella pueden disminuir su resistencia mecánica, con el siguiente riesgo de fuga y explosión.

Cuando se tenga que abrir una botella de gas, se dispondrá la salida del grifo en posición opuesta al trabajador y en ningún caso estará dirigida hacia las personas que se encuentren en las proximidades. De este modo, se evitan las proyecciones de gas a presión o de elementos accesorios, en el caso de fallo o rotura.

El trasvase entre botellas es una operación extremadamente peligrosa, debiendo prohibirse expresamente. Cuando sea necesario utilizar caudales de gas superiores al que la botella puede suministrar, se emplearán varias botellas conectadas en paralelo o bloques de botellas. En ningún caso se recurrirá a métodos tales como el calentamiento, ya que dicha práctica supone un grave peligro de explosión.

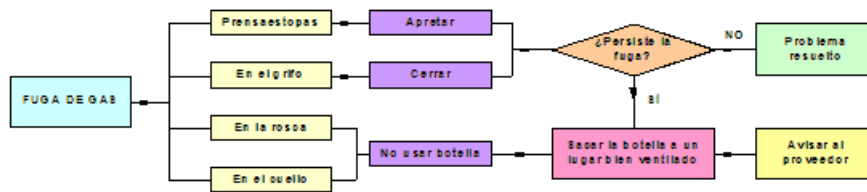
No se utilizarán botellas de gases en recintos cerrados o confinados sin asegurarse de que existe ventilación adecuada. El escape o acumulación de gas ha sido causa de graves accidentes. La realización de tales operaciones requiere la obtención de un permiso de trabajo.

Una vez finalizado el trabajo con la botella, se aflojará el tornillo de regulación y el manorreductor y se cerrará el grifo.

En ningún caso, deberá el usuario pintar las botellas de gases y mucho menos alterar o cambiar sus colores. El color de la botella es un elemento importante de seguridad, que informa de manera rápida sobre su contenido.

En el caso de que se produjera una fuga en una botella de gas será necesario intervenir rápidamente, siguiendo los pasos que se indican en la figura, es decir:

- ?? Identificar el gas.
- ?? Aproveccionarse del equipo necesario, que para gases tóxicos, nocivos o corrosivos deberá ser un equipo de respiración autónomo.
- ?? Seguir las siguientes pautas:



Pasos a seguir en caso de escape del gas de una botella.

#### Identificación de factores de riesgo higiénico en operaciones de soldadura

Los factores de riesgo que pueden presentarse en las operaciones de soldadura, proceden tanto del material a soldar, como del material de aporte y de las posibles reacciones en el aire. Su conocimiento con profundidad permite conocer los contaminantes que pueden aparecer en la atmósfera de trabajo en cada caso, siendo de gran utilidad cuando se efectúa su análisis y evaluación.

#### *Contaminantes procedentes del material a soldar*

Dentro de éstos, se distinguen:

- ?? Los procedentes del propio material de base
- ?? Los que se derivan de los recubrimientos de dicho material.

Contaminantes procedentes del material de base: El material de base suele ser una pieza metálica. Como las operaciones de soldadura se desarrollan a temperaturas muy elevadas, se favorece su disgregación en partículas de tamaño coloidal que se oxidan fácilmente en contacto con el oxígeno del aire, pudiendo afirmar que, en los humos generados en una operación de soldadura se pueden encontrar siempre los óxidos de los metales que integran el metal base. A modo de ejemplo y dependiendo de la naturaleza del metal base se tendrá:

- ?? En un acero al carbono se generarán óxidos de hierro y manganeso.
- ?? En un acero inoxidable se producirán óxidos de hierro y cromo.



- ?? En una pieza de latón se formarán óxidos de cobre y cinc.
- ?? En una pieza de bronce se desprenderán óxidos de cobre y estaño.

Contaminantes procedentes del recubrimiento del material de base: La naturaleza de éstos dependerá del propio recubrimiento, de forma que además de los óxidos del metal de base, se formarán otras sustancias, pudiendo encontrar, entre otros, los siguientes casos:

- ?? Recubrimiento metálico: En este caso se desprenderán los óxidos de los metales que conforman el recubrimiento. Según esto:
  - Cromado: Óxidos de cromo.
  - Niquelado: Óxidos de níquel.
  - Cadmiado: Óxidos de cadmio.
  - Galvanizado: Óxidos de cinc.
- ?? Pintado: Si los pigmentos utilizados en la pintura que recubre el material de base son metálicos, se desprenderán los óxidos de éstos, es decir:
  - Minio: Óxidos de plomo.
  - Amarillo de cromato de plomo: Óxidos de plomo y de cromo.
- ?? Engrasado: Si las piezas están engrasadas, se desprenderán los productos de la pirólisis de los aceites y grasas que recubre las piezas a soldar. De este modo, dependiendo del producto utilizado para engrasar, se tendrá:
  - Aceite mineral: Se formarán nieblas de aceite, existiendo la posibilidad de producirse hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAP).
  - Aceite vegetal: Se puede formar acroleína.
- ?? Desengrasado: Cuando las piezas se desengrasan con disolventes clorados, a pesar de que estas sustancias son muy volátiles, pueden quedar retenidas en los microporos de la pieza y al soldarla producir fosgeno o cloruro de carbonilo ( $\text{Cl}_2\text{CO}$ ), sustancia altamente peligrosa.
- ?? Resinas plásticas: En ocasiones, las piezas van recubiertas de resinas plásticas, como PVC que al soldarlas generan productos de pirólisis, como en este caso, cloruro de hidrógeno (ClH).

#### *Contaminantes procedentes del material de aporte*

Se distinguen tres tipos:

- Los que se derivan del electrodo revestido.
- Los que proceden del dióxido de carbono usado en soldadura eléctrica.
- Los derivados del fundente utilizado en soldadura autógena.

A continuación se describe cada uno de ellos.

Contaminantes derivados del electrodo revestido: Pueden considerarse tres tipos fundamentales, a saber:

- ?? Revestido básico: Pueden desprenderse fluoruros.
- ?? Revestido de rutilo: Pueden formarse óxidos de hierro, de titanio, de manganeso, y silicatos.
- ?? Revestido ácido: Se desprenden las mismas sustancias que en el revestido de rutilo y además sílice amorfa ( $\text{SiO}_2$ ).

Contaminantes derivados del dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ) utilizado en soldadura eléctrica: En algunos casos se puede formar monóxido de carbono (CO).

Contaminantes derivados del fundente usado en soldadura autógena: Se pueden desprender cloruros y fluoruros, cuando se sueldan piezas de aluminio. Por otra parte, al soldar hierro se suelen usar bicarbonatos y carbonatos, pudiendo generar dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>).

*Contaminantes debidos a reacciones en el aire*

En función del tipo de soldadura, cabe distinguir los siguientes:

Soldadura eléctrica: Se genera radiación UV, que se intensifica cuando se sueldan piezas de aluminio.

Soldadura autógena: Se desprenden óxidos de nitrógeno (NO y NO<sub>2</sub>), por oxidación de este elemento contenido en el aire.

#### REFERENCIAS LEGALES

- Real Decreto 1435/1992, de 27 de noviembre, de aproximación de las legislaciones de los Estados miembros sobre máquinas.
- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
- Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención
- Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo
- Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- NTP 7, 132, 494 y 495

## 4. RIESGOS ELÉCTRICOS

### ÍNDICE

1. OBJETIVO.
2. INTRODUCCIÓN.
3. HERRAMIENTAS Y ÚTILES AISLANTES.
4. CABLES CONDUCTORES.
5. CONCEPTOS BÁSICOS DE ELECTRICIDAD.
6. EFECTOS NOCIVOS DE LA ELECTRICIDAD.
7. LESIONES PRODUCIDAS POR LA ELECTRICIDAD EN EL CUERPO.
  - ☞ Sin paso de corriente
  - ☞ Con paso de corriente
8. PRINCIPALES FACTORES QUE INFLUYEN Y DETERMINAN LOS EFECTOS DE LA CORRIENTE ELÉCTRICA EN EL CUERPO HUMANO.
  - a) *Intensidad de corriente.*
  - b) *Resistencia del cuerpo*
  - c) *Tensión aplicada.*
  - d) *Frecuencia de la corriente.*
  - e) *Duración del contacto eléctrico.*
  - f) *Trayecto de la corriente a través del cuerpo.*
  - g) *Capacidad de reacción de la persona.*
9. TIPOS DE CONTACTOS ELÉCTRICOS.
  - Contactos directos
  - Contactos indirectos.
10. PROTECCIÓN CONTRA CONTACTOS ELÉCTRICOS DIRECTOS.
  1. *Protección por aislamiento de las partes activas.*
  2. *Protección por medio de barreras o envolventes*
  3. *Protección por medio de obstáculos.*
  4. *Protección por puesta fuera de alcance por alejamiento.*
  5. *Protección complementaria por dispositivos de corriente diferencial residual.*

11. LAS CINCO REGLAS DE ORO PARA TRABAJAR EN INSTALACIONES ELÉCTRICAS.

12. PROTECCIÓN CONTRA CONTACTOS ELÉCTRICOS INDIRECTOS.

13. EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL FRENTE AL RIESGO ELÉCTRICO.

#### 4. 1 OBJETIVO.

Se intenta poner de manifiesto los conceptos fundamentales que definen el llamado riesgo eléctrico y, con ello, dar una visión general de los peligros más usuales que supone la presencia de la electricidad, así como exponer las principales soluciones para reducir el riesgo de accidente.

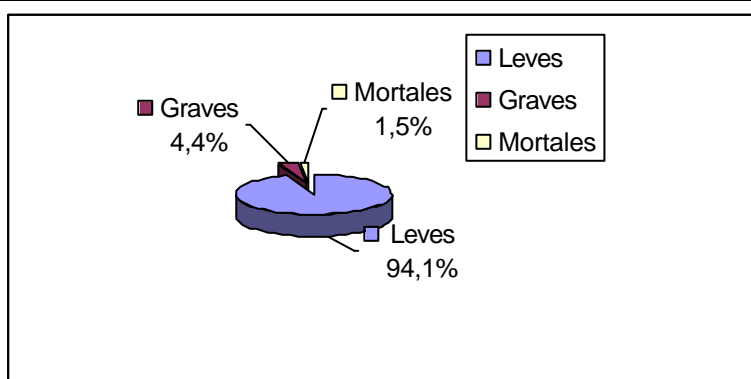
#### 4. 2 INTRODUCCIÓN.

La electricidad es la fuente de energía más utilizada en la actualidad. Su empleo implica unos riesgos que deben conocerse para poder evitar sus desfavorables consecuencias.

Recordemos que el manejo especializado de las instalaciones eléctricas corresponde a los técnicos y expertos en electricidad; sin embargo, siendo todos usuarios de la misma, estamos obligados al conocimiento de esta forma de energía, sus beneficios y riesgos.

En el año 2.000, los accidentes laborales por contacto eléctrico fueron:

GRAVEDAD	NÚMERO	PORCENTAJE %
Leves	1902	94,1
Graves	89	4,4
Mortales	30	1,5
TOTAL	2021	100



#### 4. 3. HERRAMIENTAS Y ÚTILES AISLANTES.

Los operarios que trabajen en circuitos o equipos en tensión deberán disponer de herramientas y útiles aislantes para evitar el contacto eléctrico con su cuerpo.

Como ejemplos tenemos:

- ?? Alfombras
- ?? Banquetas
- ?? Pértigas
- ?? Destornilladores, alicates, llaves fijas, etc.

#### 4. 4 CABLES CONDUCTORES.

Se tenderá a evitar el empleo de conductores desnudos, estando prohibidos en:

- ?? Locales donde existan materiales muy combustibles o ambientes de gases, polvos o productos inflamables.
- ?? Locales donde pueda depositarse polvo en los mismos, como en las fábricas de cemento, harina, textiles, etc.

Los conductores desnudos o cuyo revestimiento aislante sea insuficiente y los de alta tensión, en todo caso se encontrarán fuera del alcance de la mano, y cuando esto no sea posible, serán eficazmente protegidos, al objeto de evitar cualquier contacto.

Los colores de identificación de conductores eléctricos en baja tensión son:

Azul claro	Neutro
Verde - amarillo	Protección
Negro	Fases
Marrón	
Gris	

Tabla 1: Identificación de conductores eléctricos en baja tensión (R.D. 842/2002.- REBT: ITC-BT-19. Punto 2.2.4).

#### 4. 5 CONCEPTOS BÁSICOS DE ELECTRICIDAD.

Llamamos corriente eléctrica al movimiento de electrones a través de un medio conductor. Los principales parámetros que la definen son:

- ?? Voltio: es la unidad de medida de la diferencia de potencial (tensión). Se representa por V.
- ?? Amperio: es la unidad de medida de la intensidad (I) de corriente eléctrica que circula por un medio conductor en una unidad de tiempo. Se representa por A.
- ?? Ohmio es la unidad de medida de la resistencia (R), es decir, la dificultad que ofrece el medio conductor al paso de la corriente. Se representa por (letra omega mayúscula del alfabeto griego).
- ?? Ley de Ohm:  $V = I \times R$ , ley fundamental de la electricidad, que expresa la relación que existe entre la diferencia de potencial en los extremos de un medio resistente y la intensidad al paso de corriente por ese medio.
- ?? Vatio:  $P = V \times I$ , expresa la potencia consumida por el medio resistente sometido a una diferencia de potencial V y un paso de corriente I. Se representa por W.
- ?? Ley de Joule:  $Q = 0,24 \times V \times I \times t$ , expresa la cantidad de calor disipada por un conductor sometido a una diferencia de potencial V y a un paso de corriente I, durante un tiempo determinado t. Se expresa en calorías (cal).
- ?? Hercio: es la medida de la frecuencia (f) o número de ciclos por segundo que experimenta la energía eléctrica en corriente alterna. Se representa por Hz.

Según el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión se califica como instalación eléctrica de Baja Tensión a todo conjunto de aparatos y de circuitos cuyas tensiones nominales sean iguales o inferiores a 1.000 V para corriente alterna y 1.500 V para corriente continua. Por encima de estas tensiones, las instalaciones se califican como de alta tensión.

#### 4. 6. EFECTOS NOCIVOS DE LA ELECTRICIDAD.

Se pueden clasificar en dos grandes grupos:

- a) Incendios y/o explosiones: afectan a personas, instalaciones y bienes.
- b) Electrización\* y electrocución\*\* : afectan a personas.

A.- Los incendios debidos a la energía eléctrica se producen, fundamentalmente, por sobrecargas en la instalación, chispas o cortocircuito.

Sobrecargas: al circular la corriente eléctrica por un conductor, éste se calienta siguiendo la Ley de Joule ( $Q = 0,24 \times V \times I \times t$ ). Si el conductor no tiene la sección mínima necesaria, se genera más calor que el que es capaz de disipar llegando a inflamar los materiales contiguos e incluso a fundirse el propio conductor.

Un cortocircuito se produce cuando dos conductores a distinto potencial se ponen directamente en contacto, sin resistencia intermedia, es decir:  $R = 0$  ?

Suponiendo  $V = 220$  voltios, por la Ley de Ohm, y por la Ley de Joule, es decir, se produce una cantidad de calor muy elevada que calienta el medio a valores por encima de  $3.000$  °C, estableciéndose un arco eléctrico que, según los casos, puede producir un incendio, quemaduras, proyección de partículas, lesiones oculares, etc.

B.- Una persona se electriza cuando la corriente eléctrica circula por su cuerpo, es decir, cuando forma parte del circuito eléctrico, pudiendo, al menos, distinguir dos puntos de contacto: uno de entrada y otro de salida de la corriente. Esa misma persona se electrocuta cuando el paso de la corriente produce su muerte.

\*Electrización: Circulación de la corriente eléctrica por el cuerpo de una persona, formando parte esta del circuito, pudiendo, al menos, distinguir dos puntos de contacto: uno de entrada y otro de salida de la corriente.

\*\*Electrocución: Paso de corriente eléctrica a través del cuerpo de una persona (electrización) provocándole la muerte.

#### 4.7. LESIONES PRODUCIDAS POR LA ELECTRICIDAD EN EL CUERPO.

Pueden clasificarse en dos tipos: a) Sin paso de corriente



## b) Con paso de corriente

Lesiones sin paso de corriente:

Se originan por el establecimiento de arcos eléctricos en equipos y máquinas mal aislados o mal utilizados y también por la existencia de una electricidad estática elevada en el ambiente de trabajo. Las consecuencias de estos accidentes pueden ser *quemaduras* (debido al contacto directo del cuerpo humano con el arco), *lesiones en los ojos* (por la elevada intensidad luminosa del arco) o *lesiones secundarias por explosiones de atmósferas inflamables*.

Lesiones con paso de corriente:

Se originan por la interposición del cuerpo humano entre dos elementos conductores con distinta tensión, lo que provoca el establecimiento de una corriente eléctrica a través del cuerpo. Las consecuencias del paso de la corriente por el cuerpo pueden ocasionar desde *lesiones físicas secundarias* (golpes, caídas, etc.), hasta la *muerte por fibrilación ventricular o por asfixia, pasando por trastornos musculares, quemaduras de diversa importancia, etc.*

La *fibrilación ventricular* consiste en el movimiento anárquico del corazón, el cual deja de enviar sangre a los distintos órganos y, aunque esté en movimiento, no sigue su ritmo normal de funcionamiento. Es el efecto más grave en relación con la electricidad y es el que produce la mayoría de los accidentes mortales. Una vez producida la fibrilación, no se recupera el ritmo cardiaco de forma espontánea y, de no mediar una asistencia rápida y efectiva, se producen lesiones irreversibles y sobreviene la muerte.

Por *tetanización* entendemos el movimiento incontrolado de los músculos como consecuencia del paso de la energía eléctrica. Dependiendo del recorrido de la corriente perderemos el control de las manos, brazos, músculos pectorales, etc.

La *asfixia* se produce cuando el paso de la corriente afecta al centro nervioso que regula la función respiratoria, ocasionando el paro respiratorio.

Otras alteraciones, tales como: contracciones musculares, aumento de la presión sanguínea, dificultades de respiración, parada provisional del corazón, etc. pueden producirse sin fibrilación ventricular. Tales efectos no son mortales; normalmente son reversibles y lo habitual es que solamente produzcan señales físicas por el paso de la corriente (marcas, quemaduras). No obstante, las quemaduras graves pueden llegar a ser mortales.

#### 4. 8. PRINCIPALES FACTORES QUE INFLUYEN Y DETERMINAN LOS EFECTOS DE LA CORRIENTE ELÉCTRICA EN EL CUERPO HUMANO.

- h) Intensidad de corriente.*
- i) Resistencia del cuerpo*
- j) Tensión aplicada.*
- k) Frecuencia de la corriente.*
- l) Duración del contacto eléctrico.*
- m) Trayecto de la corriente a través del cuerpo.*
- n) Capacidad de reacción de la persona.*

a) *Intensidad de la corriente*: es uno de los factores que más inciden en los efectos y lesiones ocasionados por el accidente eléctrico. En relación con ella, se definen los siguientes conceptos:

-*Umbral de percepción*: es el valor mínimo de la corriente que provoca una sensación en una persona, a través de la que pasa esta corriente.

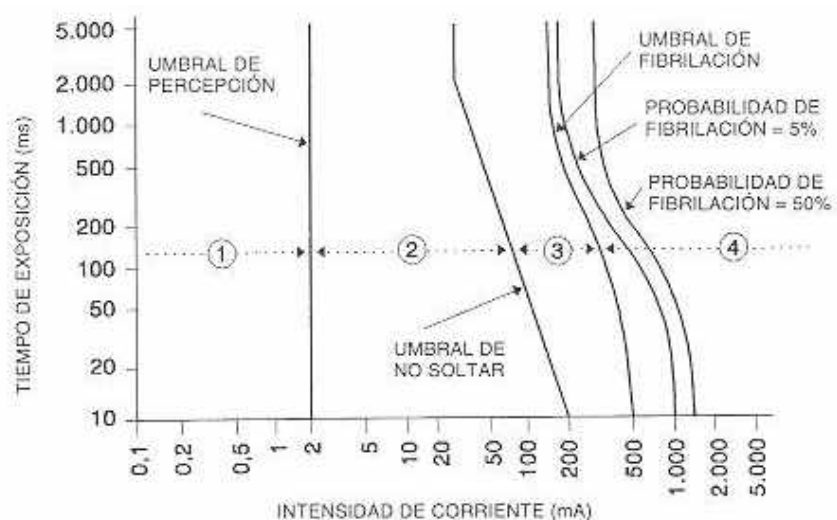
Cuando la intensidad es de 0,5 mA (miliamperios), el individuo expuesto al paso de la corriente nota un "cosquilleo" (independientemente del tiempo de exposición). Se dice que se alcanza el umbral de percepción.

-*Umbral de no soltar*: es el valor máximo de la corriente para que la persona que tiene sujetos unos electrodos pueda soltarlos.

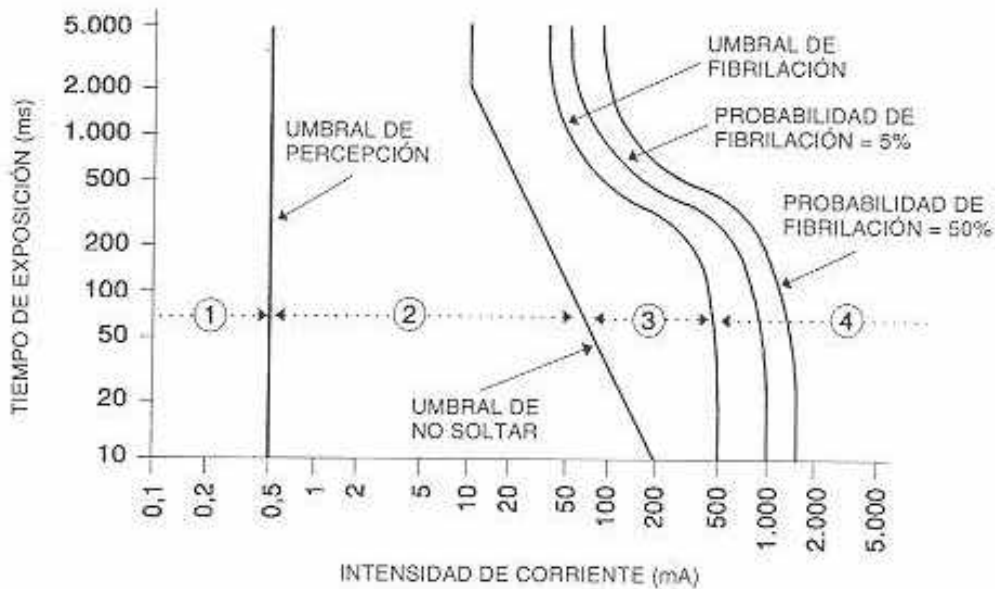
Si aumentamos la intensidad, por ejemplo, hasta 50 mA, se alcanzará el umbral de no soltar aproximadamente al cabo de 130 ms (milisegundos) de exposición al paso de la corriente. Es decir, en esta situación el individuo puede empezar a tener problemas para poder separarse del circuito eléctrico; vulgarmente se dice que el individuo "se quedó pegado" sin poderse soltar, aunque lo que realmente le ocurre es que está sufriendo tetanización en sus músculos, es decir, están experimentando una contracción violenta e involuntaria que no desaparecerá hasta que cese la causa que la ha producido (la corriente eléctrica).

-*Umbral de fibrilación ventricular*: es el valor mínimo de la corriente que provoca la fibrilación ventricular.

Si seguimos manteniendo al individuo expuesto a esta corriente de 50 mA durante más tiempo hasta alcanzar los 900 ms se alcanzaría el umbral de fibrilación, cuyas consecuencias ya se han mencionado anteriormente.



b) *Duración del contacto eléctrico*: junto con la intensidad es el factor que determina los efectos y las lesiones producidas por un accidente de origen eléctrico.



c) *Resistencia del cuerpo humano*: La gravedad de las lesiones depende, para una tensión dada, de la resistencia que presente el circuito a seguir por la corriente. Este circuito puede estar formado por varios elementos de resistencia en serie:

1. *Resistencia de contacto*: depende de los materiales que recubran la parte del cuerpo que entra en contacto con la corriente. Esta resistencia puede ser debida a guantes, ropa, etc. En caso de contacto directo de la piel su valor será cero.

2. *Resistencia propia del cuerpo humano*:

- El grado de humedad de la piel, (por ejemplo, a 220 V – 50 Hz, una piel húmeda puede ofrecer hasta un 40% menos de resistencia al paso de corriente que una piel seca).
- La superficie de contacto ofrecida.
- La presión del contacto.
- La tensión aplicada.
- El estado fisiológico, principalmente la tasa de alcohol en la sangre.
- La dureza de la epidermis.

3. *Resistencia de salida:* incluye la resistencia del calzado y del suelo. La utilización de banquetas o alfombrillas aislantes basa su eficacia preventiva en elevar este valor que la corriente de defecto que pasa por el cuerpo del usuario resulta prácticamente inapreciable.

La utilización de equipos y herramientas aislantes tiene por finalidad aumentar la resistencia de paso, de forma que la corriente que atraviese nuestro cuerpo sea lo más pequeña posible, inapreciable y en todo caso no peligrosa.

d) *Tensión aplicada:* en sí misma no es peligrosa, pero al aplicarle una resistencia de valor pequeño, por la Ley de Ohm ( $I=V/R$ ), ocasiona el paso de una corriente elevada y, en consecuencia, peligrosa.

Por otro lado, la oposición que ofrece el cuerpo humano al paso de corriente, que hemos definido anteriormente como resistencia, depende también de esta tensión aplicada o de contacto.

Entendemos por tensión de seguridad aquella que puede ser aplicada indefinidamente al cuerpo humano sin peligro:

- \* en emplazamientos secos 50V.
- \* en emplazamientos húmedos o mojados 24V, y
- \* en emplazamientos sumergidos 12V.

e) *Frecuencia de la corriente:*

Al aumentar la frecuencia  $\propto$  decrece la resistencia total del cuerpo humano.

En corriente continua la resistencia total del cuerpo es mayor que corriente alterna. Además, a mayores frecuencias disminuye el riesgo de fibrilación ventricular pero, según lo que acabamos de indicar, prevalecen los efectos térmicos.

A modo de curiosidad, los valores de uso doméstico e industrial de la frecuencia son los siguientes:

50 Hz (hercios) en Europa

60 Hz en Estados Unidos

NOTA: según lo expuesto, a iguales condiciones frente a un contacto eléctrico, en Europa es menor el riesgo de daño térmico y en Estados Unidos es menor el riesgo de fibrilación ventricular.

Pero no toda corriente eléctrica es peligrosa, en la medicina y con fines terapéuticos diversos, es usual el empleo de altas frecuencias para producir un calor profundo en el organismo (endoterapia).

f) *Trayecto de la corriente a través del cuerpo:* la gravedad del accidente depende también del recorrido que efectúe la corriente a través del cuerpo.

El accidente es mucho mas grave si la trayectoria de la corriente atraviesa el corazón, pues puede producir muerte por fibrilación ventricular.

g) *Capacidad de reacción de la persona:* dependiendo de la fortaleza y agilidad de la persona, el efecto del paso de la corriente varía sensiblemente.

### EFFECTOS DE LA CORRIENTE ELÉCTRICA

#### INTENSIDAD - DURACIÓN - EFECTO

INTENSIDAD EFICAZ A 50-60 Hz (mA)	DURACIÓN DEL CHOQUE ELÉCTRICO	EFFECTOS FISIOLÓGICOS EN EL CUERPO HUMANO
0 - 1	Independiente	Umbral de percepción. No se siente el paso de la corriente.
1 - 15	Independiente	Desde cosquilleos hasta tetanización muscular. Imposibilidad de soltarse.
15 - 25	Minutos	Contracción de brazos. Dificultad de respiración, aumento de la presión arterial. Limite de tolerancia.
25 - 50	Segundos a minutos	Irregularidades cardíacas. Aumento presión arterial. Fuerte efecto de tetanización. Inconsciencia. Aparece fibrilación ventricular.
50 - 200	Menos de un ciclo cardíaco	No existe fibrilación ventricular. Fuerte contracción muscular.
	Más de un ciclo cardíaco	Fibrilación ventricular. Inconsciencia. Marcas visibles. El inicio de la electrocución es independiente de la fase del ciclo cardíaco.
Por encima de 200	Menos de un ciclo cardíaco	Fibrilación ventricular. Inconsciencia. Marcas visibles. El inicio de la electrocución depende de la fase del ciclo cardíaco. Iniciación de la fibrilación sólo en la fase sensitiva.
	Más de un ciclo cardíaco	Paro cardíaco reversible. Inconsciencia. Marcas visibles. Quemaduras.

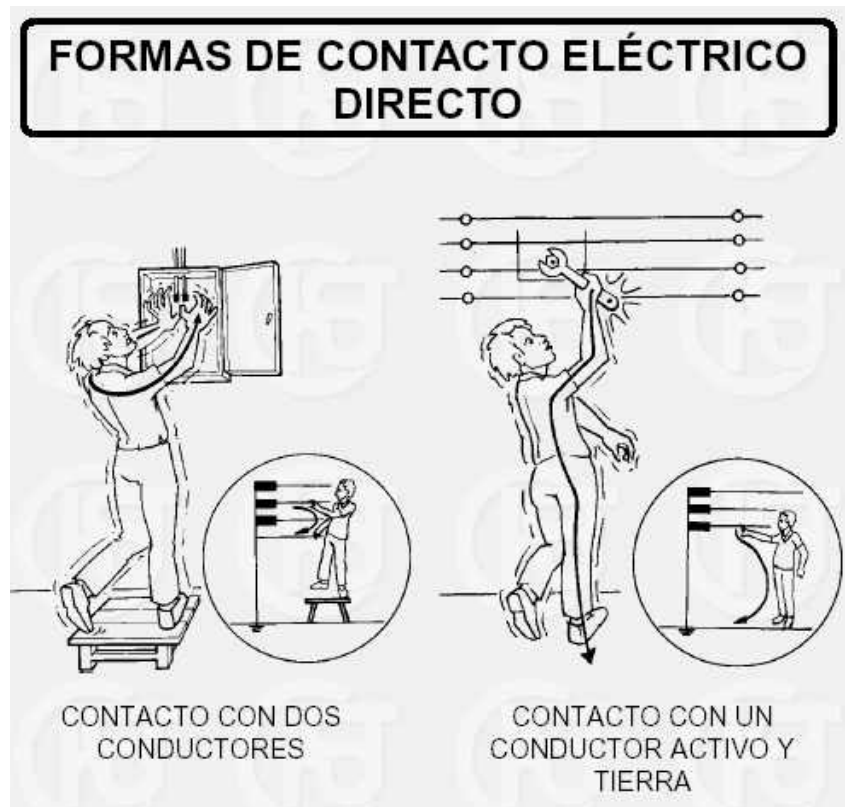
#### 4.9. TIPOS DE CONTACTOS ELÉCTRICOS.

Para que a una persona experimente un paso de corriente por su cuerpo y, por tanto, sufra un accidente eléctrico, es necesario que toque de alguna forma con un elemento en tensión, bien sea por contacto directamente con una parte del cuerpo o bien al hacer contacto involuntario a través de una herramienta o equipo de trabajo que sean conductores de la electricidad.

Los contactos eléctricos se clasifican según la clase de elemento con el que se establece el contacto; así tenemos contactos directos y contactos indirectos.

Contactos directos: son los contactos de personas directamente con partes activas de los materiales y equipos, considerando partes activas los conductores y equipos en tensión en servicio normal. Ejemplos:

- Cuando se toca directamente un conductor activo (fase) y simultáneamente el conductor del neutro de una instalación.
- Cuando se toca directamente un cable conductor de un receptor (herramienta, máquina, etc.) cuyo revestimiento aislante presenta un defecto (“cable pelado”).





Contactos indirectos: son los contactos de personas con masas puestas accidentalmente en tensión. Se produce cuando un individuo entra en contacto con algún elemento que no forma parte del circuito eléctrico y que en condiciones normales no debería tener tensión, pero que la ha adquirido accidentalmente.

Los más frecuentes se producen por un defecto de aislamiento; por ejemplo, por la rotura del aislamiento de uno de los conductores de entrada a un aparato, que produce un contacto eléctrico entre dicho conductor y la masa metálica del aparato. Si una persona toca la masa cerrará el circuito y se someterá a una tensión igual a la existente entre el aparato y tierra.

Otros casos se producen por defectos de origen externo (ejemplo: conectar, por error, una fase a la masa), por inversión del conductor de protección con un conductor activo (ejemplo: en reparaciones realizadas por personas poco expertas), por un defecto entre el conductor de protección y un conductor activo, etc.



#### 4. 10. PROTECCIÓN CONTRA CONTACTOS ELÉCTRICOS DIRECTOS.

De acuerdo con la ITC-BT-24 del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, R.D. 842/2002, se trata de tomar medidas destinadas a proteger las personas contra los peligros que pueden derivarse de un contacto con las partes activas de los elementos en tensión. Los medios a utilizar vienen expuestos y definidos en la norma UNE 20460-4-41, y los que más se suelen utilizar son los siguientes:

- 1. Protección por aislamiento de las partes activas.*
- 2. Protección por medio de barreras o envolventes*
- 3. Protección por medio de obstáculos.*
- 4. Protección por puesta fuera de alcance por alejamiento.*
- 5. Protección complementaria por dispositivos de corriente diferencial residual.*

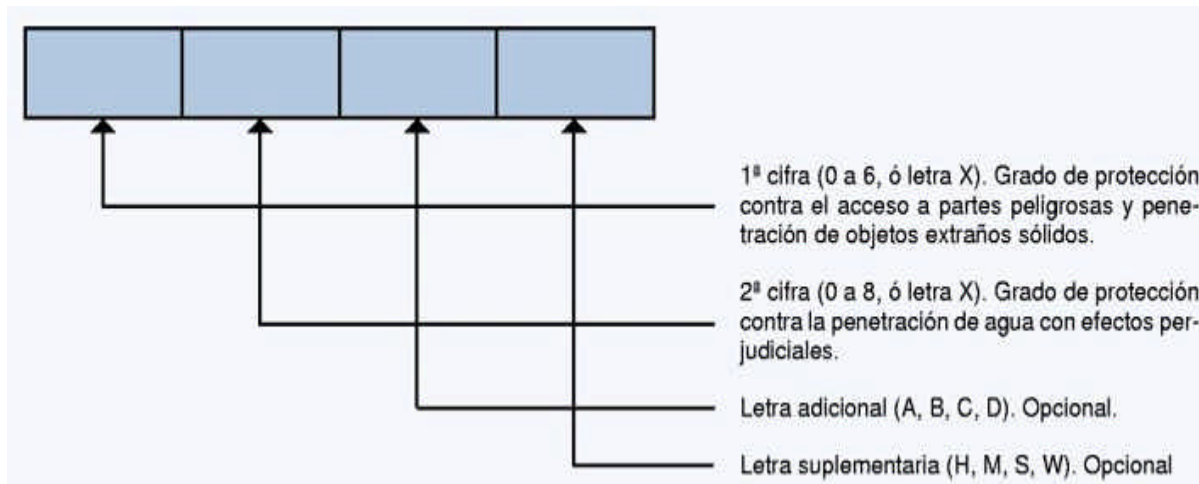
##### *1. Protección por aislamiento de las partes activas:*

Las partes activas deberán estar recubiertas de un aislamiento que no pueda ser eliminado más que destruyéndolo. Las pinturas, barnices, lacas y productos similares no constituyen un aislamiento suficiente para este tipo de protección.

##### *2. Protección por medio de barreras o envolventes:*

Las partes activas de receptores e instalaciones deben estar situadas en el interior de las envolventes o detrás de barreras que posean un determinado grado de protección mecánica.

*Índices de protección IP:* Este grado de protección esta definido en la norma UNE 20324 y se indica mediante el índice de protección "IP", seguido de las siguientes cifras y letras:



1ª cifra (obligatoria): grado de protección contra el ingreso de objetos extraños sólidos (dedo, herramienta, polvo, etc.), con una gradación de 0 a 6, supone que estas deben poseer como mínimo un grado de protección IP2X (protegido contra el acceso a partes peligrosas con un dedo). Cuando los equipos eléctricos deban instalarse en locales para niños de corta edad o disminuidos psíquicos, el grado de protección no será inferior a IP4X (protegido contra el acceso a partes peligrosas con un alambre de 1 mm de diámetro)

2ª cifra (obligatoria): grado de protección contra la penetración de agua (en forma de gotas, chorro, inmersión, etc.), con una gradación de 0 al 8.

3ª cifra (opcional): grado de protección contra choques mecánicos. Esta cifra no forma parte de la norma EN 60529 y, por tanto, solo es aplicable a los casos en los que se exija una resistencia de la envolvente a los choques mecánicos. Puede adoptar los valores 0, 1, 3, 5, 7 y 9.

1ª letra adicional (opcional): grado de protección contra acceso a partes peligrosas (dedo, herramientas, etc.). Solo se utiliza si la protección efectiva contra el acceso a partes peligrosas es más alta que la indicada por la primera cifra característica. Puede adoptar las letras A, B, C y D.

2ª letra suplementaria (opcional): información complementaria específica. Por ejemplo: aparato de alta tensión (H). Puede adoptar las letras H, M, S y W.

Letras	Significado
H	Aparato de alta tensión.
M	Ensayo de verificación de la protección contra penetración de agua, realizado con las partes móviles del equipo en movimiento.
S	Ensayo de verificación de la protección contra penetración de agua, realizado con las partes móviles del equipo en reposo.
W	Material diseñado para utilizarse en unas de terminadas condiciones atmosféricas que deben especificarse, y en el que se han previsto medidas o procedimientos complementarios de protección.

PRIMERA CIFRA		
IP	Protección contra contactos eléctricos directos	Protección contra penetración de cuerpos sólidos extraños
0	Ninguna protección	Ninguna protección
1	Penetración mano	Cuerpos $\varnothing > 50$ mm
2	Penetración dedo $\varnothing > 12$ mm y 80 mm de longitud	Cuerpos $\varnothing > 12,5$ mm
3	Penetración herramienta	Cuerpos $\varnothing > 2,5$ mm
4	Penetración alambre	Cuerpos $\varnothing > 1$ mm
5	Igual que 4	Puede penetrar polvo en cantidad no perjudicial
6	Igual que 4	No hay penetración de polvo

SEGUNDA CIFRA	
IP	Protección contra penetración de agua
0	Ninguna protección
1	Goteo vertical
2	Goteo desviado 15° de la vertical
3	Lluvia. Goteo desviado 60° de la vertical
4	Proyecciones de agua en todas direcciones
5	Chorros de agua en todas direcciones
6	Fuertes chorros de agua en todas direcciones
	Inmersión temporal
	Inmersión prolongada (Material sumergible)

Las barreras o envolventes deben fijarse de manera segura y ser de una robustez y durabilidad suficientes para mantener los grados de protección exigidos, con una separación suficiente de las partes activas en las condiciones normales de servicio, teniendo en cuenta las influencias externas (condiciones termohigrométricas, irradiación solar, etc.).

Cuando sea necesario suprimir las barreras, abrir las envolventes o quitar partes de éstas, esto no debe ser posible más que:

?? con la ayuda de una herramienta destinada a tal fin; o después de quitar la tensión de las partes activas, no pudiendo ser restablecida la tensión hasta después de volver a colocar las barreras o las envolventes;

?? o, si hay interpuesta una segunda barrera que posee como mínimo el grado de protección IP2X o IP XXB, que sólo se pueda retirar con la ayuda de una herramienta y que impida todo contacto con las partes activas.

En este apartado están incluidos los armarios y cuadros eléctricos, las tomas de corriente, los receptores en general, etc.

*Índices de protección IK:* en los equipos nuevos, la tercera cifra característica del código IP se sustituye por el código “IK”, que se refiere a un sistema de clasificación de los grados de protección proporcionados por las envolventes para los materiales eléctricos contra los impactos mecánicos externos. Se aplica a envolventes para materiales eléctricos de tensión asignada inferior o igual a 72,5 kV.

La disposición del código IK es IKXX, siendo XX el grupo de cifras desde 00 a 10. Cada grupo de cifras representa un valor de la energía de impacto:

Códigos de protección IK	Código IK	Energía de impacto en julios.
	IK 00	No protegido según esta norma
	IK 01	0.15
	IK 02	0.2
	IK 03	0.35
	IK 04	0.5
	IK 05	0.7
	IK 06	1
	IK 07	2
	IK 08	5
	IK 09	10
IK 10	20	

Tanto el código IP como el código IK son notaciones exigibles por aplicación de la Instrucción Técnica BT-29 del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión (Instalaciones eléctricas de los locales con riesgo de incendio o explosión).

### *3. Protección por medio de obstáculos:*

Esta medida no garantiza una protección completa y, en la práctica, su aplicación se limita a los locales de servicio eléctrico sólo accesibles a personal autorizado. Los obstáculos sirven para impedir los contactos fortuitos con las partes activas, pero no los contactos voluntarios por una tentativa deliberada de salvar el obstáculo.

Los obstáculos deben impedir alguna(s) de estas acciones: un acercamiento físico no intencionado a las partes activas; los contactos no intencionados con las partes activas en el caso de intervenciones en equipos bajo tensión durante el servicio.

Los obstáculos pueden ser desmontables sin la ayuda de una herramienta; pero deben estar fijados de manera que se impida todo desmontaje involuntario.

#### 4. Protección por puesta fuera de alcance por alejamiento:

Al igual que la anterior, esta medida tampoco garantiza una protección completa y se limita a los locales de servicio eléctrico accesibles a personal autorizado.

Esta medida sólo sirve para impedir los contactos fortuitos con las partes activas. Las partes accesibles simultáneamente que se encuentran a tensiones diferentes no deben encontrarse dentro del volumen de accesibilidad de las personas. Éste se define como el situado alrededor de los emplazamientos en los que pueden permanecer o circular personas, y cuyos límites no pueden ser alcanzados por una mano sin medios auxiliares. Por convenio, este volumen está limitado, entendiéndose que la altura que limita el volumen es 2,5 m.:

Cuando el espacio en el que permanecen y circulan normalmente personas está limitado por un obstáculo (listones de protección, barandillas) que presenta un grado de protección inferior al IP2X o IPXXB, según UNE 20324, el volumen de accesibilidad comienza a partir de este obstáculo.

### ALEJAMIENTO DE LAS PARTES ACTIVAS

**PROXIMIDADES Y PARALELISMOS** con calles y carreteras nacionales, provinciales y comarcales (REBT MIBT 003 Cap. 16 Ap. 3)

$D_1 > 6 \text{ m}$   
 $D_2 > 5 \text{ m}$  Para conductores desnudos  
Para conductores aislados ver REBT MIBT 003 Cap. 5

**PASO POR ZONAS.** Distancias a edificios y construcciones

Zonas accesibles:

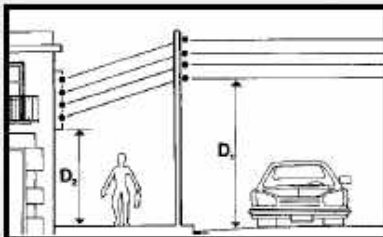
$$D_1 > 3,3 + \frac{U}{150} \text{ m} \quad D_1 \text{ mínimo} = 5 \text{ m}$$

Zonas accesibles:


$$D_2 > 3,3 + \frac{U}{150} \text{ m} \quad D_2 \text{ mínimo} = 4 \text{ m}$$

$U =$  Tensión de la línea en kV

**LÍNEAS DE BAJA TENSIÓN**



**LÍNEAS DE ALTA TENSIÓN**



NOTA: en los casos en que resulte necesario, a las distancias indicadas deben añadirse las distancias correspondientes a herramientas u objetos conductores que se manipulen o transporten, habitualmente, en la zona de estudio.

*5. Protección complementaria por dispositivos de corriente diferencial-residual:*

Esta medida de protección está destinada sólo a complementar otras medidas de protección contra los contactos directos, para el caso de fallo de otra medida de protección contra contactos directos o por imprudencia de los usuarios.

Los dispositivos de corriente diferencial-residual o de alta sensibilidad, tienen un valor de corriente diferencial nominal:  $I_d = 30 \text{ mA}$

#### 4. 11. LAS CINCO REGLAS DE ORO PARA TRABAJAR EN INSTALACIONES ELÉCTRICAS.

Las precauciones mínimas que deben adoptarse para trabajar en instalaciones eléctricas de baja o alta tensión se conocen habitualmente como "las cinco reglas de oro":

1º.- Abrir, con corte visible, todas las fuentes de tensión, mediante interruptores y seccionadores que aseguren la imposibilidad de su cierre intempestivo.

2º.- Enclavamiento o bloqueo, si es posible, de los aparatos de corte.

3º.- Reconocimiento de la ausencia de tensión. Antes de realizar esta operación, la instalación se considerará en tensión. El operario utilizará una pértiga para comprobar la tensión y utilizará guantes aislantes y aislamiento del suelo (botas o banqueta) adecuados al nivel de tensión de la instalación.

4º.- Poner a tierra y en cortocircuito de todas las posibles fuentes de tensión.

5º.- Delimitar la zona de trabajo mediante señalización o pantallas aislantes

Cuando se realicen trabajos en instalaciones eléctricas, el personal encargado de realizarlos debe estar adiestrado en los métodos de trabajo a seguir en cada caso y en el



empleo del material de seguridad, equipo de protección personal y herramientas necesarias.

Solo se restablecerá el servicio de una instalación eléctrica cuando se tenga la completa seguridad de que:

1. - No queda nadie trabajando en ella.
2. - No existe peligro alguno.

## LAS CINCO REGLAS DE ORO

LAS "5 REGLAS DE ORO" PARA TRABAJAR EN INSTALACIONES ELÉCTRICAS (Art. 62 y 67 de O.G.S.H.T.)		TIPO DE INSTALACIÓN	
		BAJA TENSIÓN U < 1000 V	ALTA TENSIÓN U ≥ 1000 V
1 <sup>a</sup>	Abrir todas las fuentes de tensión.	OBLIGATORIO	OBLIGATORIO
2 <sup>a</sup>	Enclavamiento o bloqueo si es posible, de los aparatos de corte.	OBLIGATORIO SI ES POSIBLE	OBLIGATORIO SI ES POSIBLE
3 <sup>a</sup>	Reconocimiento de la ausencia de tensión.	OBLIGATORIO	OBLIGATORIO
4 <sup>a</sup>	Poner a tierra y en cortocircuito todas las posibles fuentes de tensión.	RECOMENDABLE	OBLIGATORIO
5 <sup>a</sup>	Delimitar la zona de trabajo mediante señalización o pantallas aislantes.	RECOMENDABLE	OBLIGATORIO

#### 4.12. PROTECCIÓN CONTRA CONTACTOS ELÉCTRICOS INDIRECTOS.

Los sistemas de protección contra contactos indirectos están destinados a prevenir los contactos peligrosos de personas con masas o equipos que accidentalmente se han puesto en tensión, basándose en alguno de estos principios:

##### *Sistema de protección de clase A*

- ?? Impedir la aparición de defectos de aislamiento mediante aislamientos complementarios.
- ?? Hacer que el contacto resulte inocuo mediante la utilización de tensiones no peligrosas o limitando las intensidades de fuga.

##### *Sistema de protección de clase B*

- ?? Limitar la duración del defecto mediante dispositivos automáticos de corte.

Para la elección de las medidas de protección contra contactos indirectos, hay que tener en cuenta los siguientes aspectos:

- ?? La naturaleza de los locales o emplazamientos.
- ?? Las masas existentes.
- ?? Los elementos conductores, las instalaciones, etc.

En cada caso se deberá tomar la medida de protección más adecuada.

En general y a modo de referencia, no es necesario establecer protecciones adicionales en las siguientes situaciones:

- ?? Con tensiones de hasta 50 voltios en emplazamientos secos y no conductores.
- ?? Con tensiones de hasta 24 voltios en emplazamientos húmedos o mojados.

Sin embargo, sí es necesario establecer sistemas de protección, si existe alguna posibilidad de contacto a tensiones superiores de 50 voltios, en todo local en el que, incluso teniendo un suelo no conductor, exista la posibilidad de tocar simultánea e involuntariamente elementos conductores puestos a tierra y masa de aparatos de utilización.

Según la reglamentación electrotécnica, se contemplan diversos sistemas de protección contra los contactos indirectos:

#### *Sistema de protección de clase A*

##### *1. Protección por empleo de equipos de la clase II o por aislamiento equivalente.*

Se asegura esta protección por:

1. Utilización de equipos con un aislamiento doble o reforzado (clase II).
2. Conjuntos de aparatación construidos en fábrica y que posean aislamiento equivalente (doble o reforzado).
3. Aislamientos suplementarios montados en el curso de la instalación eléctrica y que aislen equipos eléctricos que posean únicamente un aislamiento principal.
4. Aislamientos reforzados montados en el curso de la instalación eléctrica y que aislen las partes activas descubiertas, cuando por construcción no sea posible la utilización de un doble aislamiento.

La norma UNE 20460-4-41 describe el resto de características y revestimiento que deben cumplir las envolventes de estos equipos.

Este sistema consiste en el empleo de materiales que dispongan de aislamientos de protección o reforzado entre sus partes activas y sus masas accesibles. No llevarán conexiones de puesta a tierra de las masas.

Este sistema se utiliza muy a menudo en herramientas eléctricas manuales, cuadros eléctricos, etc. No suele emplearse en máquinas voluminosas ni en equipos que se vayan a utilizar en zonas de altas temperaturas.

##### *2. Protección por separación eléctrica:*

El circuito de utilización debe alimentarse a través de una fuente de separación, es decir: Un transformador de aislamiento; o una fuente que garantice un grado de seguridad equivalente a dicho transformador de aislamiento, como por ejemplo un grupo motor-generador que posea una separación equivalente.

En el caso de que el circuito separado no alimente más que un solo aparato, las masas del circuito no deben ser conectadas a un conductor de protección.

En el caso de un circuito separado que alimente muchos aparatos, se satisfarán las siguientes prescripciones:

- a) Las masas del circuito separado deben conectarse entre sí mediante conductores de equipotencialidad aislados, no conectados a tierra. Tales conductores no deben conectarse ni a conductores de protección ni a masas de otros circuitos ni a elementos conductores.
- b) Todas las bases de tomas de corriente deben estar previstas de un contacto de tierra que debe estar conectado al conductor de equipotencialidad descrito en el apartado anterior.
- c) Todos los cables flexibles de equipos que no sean de clase II deben tener un conductor de protección utilizado como conductor de equipotencialidad. Esta medida de seguridad consiste en separar los circuitos de utilización de la fuente de energía por medio de transformadores separadores o dispositivos equivalentes, manteniendo aislados de tierra todos los conductores del circuito de utilización, incluso el neutro.

El circuito de utilización no tendrá ningún punto en común con el circuito de alimentación, ni con cualquier otro circuito distinto.

Este sistema de protección es aconsejable cuando se realizan trabajos en calderas, andamios metálicos, cascos navales y, en general, cuando las condiciones de trabajo sean especialmente peligrosas por tratarse de locales o medios de trabajo muy conductores.

#### *Sistema de protección de clase B*

##### *3. Protección por corte automático de la alimentación:*

El corte automático de la alimentación después de la aparición de un fallo está destinado a impedir que una tensión de contacto de valor suficiente se mantenga durante un tiempo tal que puede dar como resultado un riesgo.

Este sistema está prescrito cuando puede producirse un efecto peligroso en las personas o animales domésticos en caso de defecto, debido al valor y duración de la tensión de contacto. Se utilizará como referencia lo indicado en la norma UNE 20572 -1.

La tensión límite convencional es de 50 V, en condiciones normales; pudiendo ser inferior en condiciones especiales, como por ejemplo 24 V para las instalaciones de alumbrado público (ver ITC-BT-09, ap.10).

En cualquier caso, en diseño de este sistema de protección debe ser el adecuado a los distintos esquemas de conexión de la instalación eléctrica, según se definen en la ITC-BT-08 y en la norma UNE 20460-4-41.

A título informativo, los equipos que pueden utilizarse para este tipo de protección son los siguientes:

- ?? Dispositivos de protección de máxima corriente (fusibles, interruptores automáticos).
- ?? Dispositivos de protección de corriente diferencial-residual.
- ?? El interruptor diferencial:

Para conseguir que contactos con tensiones peligrosas como las definidas estén limitados en su magnitud y duración temporal, un dispositivo de los que se utilizan es el interruptor diferencial, que provoca la apertura automática de la instalación cuando la suma vectorial de las intensidades que atraviesan los polos del aparato alcanza un valor predeterminado. Esto significa que únicamente desconectan la instalación cuando por los circuitos que controla, circula una intensidad de defecto (  $I_d$  ) mayor o igual a la intensidad nominal (  $I_s$  ) del diferencial. Es decir, cuando  $I_d > I_s$

La elección de la sensibilidad del interruptor diferencial se determina por la condición de que el valor de la resistencia a tierra de las masas, medida en cada punto de conexión de las mismas, debe cumplir la relación:

$$R < 50 / I_s \text{ en emplazamientos secos}$$

$$R < 24 / I_s \text{ en emplazamientos húmedos y mojados}$$

Como ya hemos visto, se denomina interruptor diferencial-residual o de alta sensibilidad a aquel cuya intensidad nominal es:  $I_s < 30 \text{ mA}$ . Este tipo de interruptor diferencial puede utilizarse en instalaciones existentes en las que no haya conductores de protección para la puesta a tierra. Además, es muy eficaz para la prevención de incendios, al limitar a potencias muy bajas las eventuales fugas de energía eléctrica por defectos de aislamiento.

NOTA: la sensibilidad nominal de un interruptor diferencial está normalizada y los valores más habituales son:

- 8 mA, 15 mA y 30 mA para los dispositivos de alta sensibilidad o diferencial-residual.
- 300 mA, 500 mA, 1 A, 2 A y 5 A en otros casos.

Selectividad entre dispositivos diferenciales: si varios dispositivos diferenciales se hallan conectados en serie (es decir, en cascada), existirá selectividad cuando, al producirse un defecto a tierra, dispara el diferencial más cercano al mismo, no afectando al diferencial o diferenciales situados “aguas arriba” (más próximos a la toma general de energía o acometida).

Si extendemos esta filosofía a toda la instalación, de “aguas arriba” a “aguas abajo” los diferenciales irán siendo de mayor sensibilidad (selectividad amperimétrica) y de menor tiempo de disparo (selectividad cronométrica).

#### *4. Protección en los locales o emplazamientos no conductores:*

Esta medida de protección está destinada a impedir en caso de fallo del aislamiento principal de las partes activas, el contacto simultáneo con partes que pueden ser puestas a tensiones diferentes. Se admite la utilización de materiales de la clase 0 con la condición que se respete el conjunto de las condiciones siguientes:

- ?? Las masas deben estar dispuestas de manera que, en condiciones normales, las personas no hagan contacto simultáneo: bien con dos masas, bien con una masa y cualquier elemento conductor, si estos elementos pueden encontrarse a tensiones diferentes en caso de un fallo del aislamiento principal de las partes activas.
- ?? En estos locales o emplazamientos no debe estar previsto ningún conductor de protección.
- ?? El emplazamiento debe poseer paredes aislantes.

Además, debe cumplirse alguna(s) de las condiciones siguientes:

*a. Alejamiento respectivo de las masas y de los elementos conductores, así como de las masas entre sí. Este alejamiento se considera suficiente si la distancia entre dos elementos es de 2 m. como mínimo, pudiendo ser reducida esta distancia a 1,25 m. por fuera del volumen de accesibilidad.*

*b. Interposición de obstáculos eficaces entre las masas o entre las masas y los elementos conductores. Estos obstáculos son considerados suficientemente eficaces si dejan la distancia a franquear en los valores indicados en el punto anterior. No deben conectarse ni a tierra ni a las masas y, en la medida de lo posible, deben ser de material aislante.*

*c. Aislamiento o disposición aislada de los elementos conductores: el aislamiento debe tener una rigidez mecánica suficiente y poder soportar una tensión de ensayo de un mínimo de 2.000 V. La corriente de fuga no debe ser superior a 1 mA en las condiciones normales de empleo.*

Por su parte, para que un local o emplazamiento pueda ser considerado aislante, las paredes y suelos aislantes deben presentar una resistencia según

la siguiente tabla:

<i>VALOR RESISTENCIA</i>	<i>TENSIÓN NOMINA DE LA INSTALACIÓN</i>
= 50 kO	= 500V
= 100 kO	> 500V

Si la resistencia no cumple este requisito en todos los puntos del local, las paredes y suelos se considerarán como elementos conductores desde el punto de vista de la protección contra las descargas eléctricas.



Además, deberá evitarse la colocación posterior, en las instalaciones eléctricas no vigiladas continuamente, de otras partes (como por ejemplo materiales móviles de la clase I o elementos conductores, tales como conductos de agua metálicos, radiadores de calefacción, etc.), que puedan anular la condición anterior.

Deberá evitarse que la humedad pueda comprometer el aislamiento de las paredes y de los suelos.

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

*5. Protección mediante conexiones equipotenciales locales no conectadas a tierra:*

Los conductores de equipotencialidad deben conectar todas las masas y todos los elementos conductores que sean simultáneamente accesibles. La conexión equipotencial local así realizada no debe estar conectada a tierra, ni directamente ni a través de masas o de elementos conductores.

Deben adoptarse disposiciones para asegurar el acceso de personas al emplazamiento considerado sin que éstas puedan ser sometidas a una diferencia de potencial peligrosa. Esto se aplica concretamente en el caso en que un suelo conductor, aunque aislado del terreno, está conectado a la conexión equipotencial local.

#### 4.13. EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL FRENTE AL RIESGO ELÉCTRICO.

El Real Decreto 1407/1992, de 20 de noviembre, que regula las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual (EPI), se establecen las exigencias esenciales de sanidad y seguridad que deben observar para que dichos productos cumplan su cometido preservando la salud y garantizando la seguridad de los usuarios.

Este Real Decreto y sus modificaciones posteriores (Real Decreto 159/95 y Orden de 20 de Febrero de 1997), obligan a todos los equipos de protección individual a llevar un marcado CE que informe al usuario de la seguridad de ese producto en cuanto al cumplimiento de las exigencias esenciales que le son aplicables en función del uso final para el que ha sido concebido.

En el caso de los EPI contra riesgo eléctrico y según la clasificación que establece este Real Decreto en su Capítulo IV, éstos quedarían incluidos dentro de la categoría 3 y por ello están obligados a llevar el marcado CE y el número del organismo notificado que realiza el control de producto final.

Por otra parte también establece, que el fabricante debe suministrar al usuario una información clara y suficiente que le sirva a este como herramienta para seleccionar el correspondiente equipo con protección adecuada al nivel de riesgo presente en el puesto de trabajo y que habrá sido determinado previamente.

El contenido básico del folleto informativo que debe ser entregado obligatoriamente por el fabricante con los EPI comercializados viene claramente especificado en el apartado 1.4 del Anexo II del Real Decreto 1407/1992.

Por tanto, una comparación de los resultados de la evaluación de riesgos realizada en un determinado puesto de trabajo con la información suministrada por el fabricante, debe ser suficiente para realizar una selección correcta.

*Guantes y manoplas de material aislante para trabajos eléctricos.*

Este tipo de guantes se fabrica a base de elastómeros (por ejemplo: látex) y podrán llevar o no un revestimiento exterior para protección contra el desgaste mecánico, los ataques químicos y los efectos del ozono. Se van a utilizar cuando se trabaja o se puede entrar en contacto con elementos en tensión. El material aislante del guante se interpone entre las partes activas y el usuario, actuando como una resistencia que limitará la intensidad que circula por el cuerpo a valores aceptables.

Existen 6 clases de guantes y manoplas en función de sus características eléctricas, designadas con los números 00, 0, 1, 2, 3 y 4.

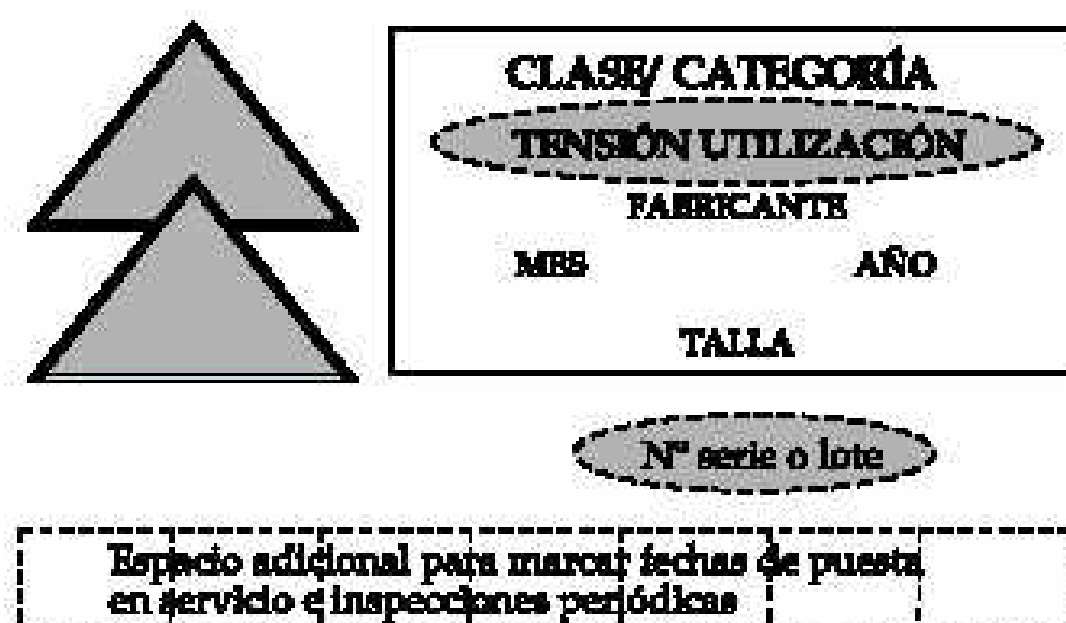
También hay, a su vez, 6 categorías de guantes y manoplas caracterizadas, respectivamente, por propiedades de resistencia a los ácidos, al aceite, al ozono, mecánica, por una combinación de todas ellas o por su resistencia a las temperaturas muy bajas.

Categoría	Resistencia
A	Ácido
H	Aceite
Z	Ozono
M	Mecánica (nivel más alto)
R	A+H+Z+M
C	Muy bajas temperaturas

Categorías de protección de guantes y manoplas

Cada guante deberá llevar aparte del marcado CE, las siguientes marcas obligatorias:

1. Símbolo (doble triángulo).
2. Nombre, marca registrada o identificación del fabricante.
3. Categoría (si procede).
4. Tamaño (Talla).
5. Clase.
6. Mes y año de fabricación.



Información del producto a aportar por el fabricante

Además, cada guante deberá llevar una marca apropiada que permita conocer los datos de puesta en servicio, verificaciones y controles periódicos.

Todas estas marcas deberán ser indelebles, fácilmente legibles y no deberán disminuir la calidad del guante.

Si se utiliza un código de colores, en función de la clase del guante, el símbolo (doble triángulo) debe corresponder al código siguiente:

Clase	Tensión máxima de la red Us (valor eficaz)	Color del símbolo
CLASE 00	500 V	Beige
CLASE 0	1000 V	Rojo
CLASE 1	7500 V	Blanco
CLASE 2	17000 V	Amarillo
CLASE 3	26500 V	Verde
CLASE 4	36000 V	Naranja

Código de colores para clase de guantes

*Recomendaciones para la utilización:*

a) Conservación:

Los guantes se almacenarán en su embalaje. Se tendrá cuidado de que no se aplasten, ni se doblen, ni se coloquen en las proximidades de focos de calor artificial ni se expongan directamente a los rayos del sol, la luz artificial y otras fuentes de ozono.

b) Examen previo a su utilización:

Antes de cada uso, los guantes deben inflarse para comprobar si hay escapes de aire y realizar una inspección visual.

Para los guantes de las clases 2, 3 y 4 se recomienda inspeccionar también el interior de los guantes.

Si alguno de los guantes de un par se piensa que no está en condiciones, hay que desechar el par completo y enviarlo a revisión.

c) Precauciones de uso:

Los guantes no deberán exponerse innecesariamente al calor o a la luz, ni ponerse en contacto con aceite, grasa, trementina, alcohol o un ácido enérgico.

Si se utilizan otros guantes protectores al mismo tiempo que los guantes de goma para usos eléctricos, éstos se colocarán por encima de los guantes de goma. Si los guantes de goma se humedecen o se manchan de aceite o grasa, hay que quitárselos.

Si los guantes se ensucian hay que lavarlos con agua y jabón a una temperatura que no supere la recomendada por el fabricante, secarlos a fondo y espolvorearlos con

talco. Si permanecen pegadas al guante masas aislantes como alquitrán o pintura, deberán frotarse inmediatamente las partes afectadas con un disolvente adecuado, evitando usar una cantidad excesiva del mismo, lavándolas a continuación y tratándolas como está prescrito. No utilizar petróleo, parafina o alcohol para eliminar tales masas.

Los guantes que se mojen durante el uso o después de lavarlos, deben ser secados a fondo, pero sin que la temperatura de los mismos supere los 65°.

d) Inspección periódica y revisión eléctrica.

No se usarán guantes de las Clases 1, 2, 3 y 4, ni siquiera los nuevos que se tienen en almacén, si no han sido verificados en un período máximo de 6 meses.

Las verificaciones consisten en efectuar un hinchado de aire para comprobar si hay escape, seguido de una inspección visual y después un ensayo eléctrico individual.

*Manguitos de material aislante para trabajos en tensión:*

En el caso de manguitos aislantes destinados a proteger a los usuarios de contactos accidentales con conductores, aparatos o circuitos en tensión, se establecen 5 clases de características eléctricas diferentes, designadas con los números 0, 1, 2, 3 y 4.

Se prevén 5 categorías de manguitos de propiedades diferentes que se refieren a los campos siguientes:

Categoría	Resistencia
A	Ácido
H	Aceite
Z	Ozono
M	Mecánica (nivel más alto)
R	A+H+Z+M
C	Muy bajas temperaturas

Se prevén dos tipos de manguitos: de configuración recta y de configuración acodada.

Los manguitos se fabrican a base de elastómeros mediante un proceso sin costuras y se sujetan mediante ojales con bordes reforzados y elementos no metálicos.

*Recomendaciones para la utilización:*

Son válidas las recomendaciones hechas para guantes y manoplas aislantes, con la salvedad del apartado de inspección periódica y revisión eléctrica, ya que en este caso no se usarán manguitos, ni siquiera los nuevos que se tienen en almacén, si no han sido ensayados eléctricamente en un periodo superior a 12 meses, excepto para los manguitos de Clase 0, que el periodo normal será de 6 meses. La verificación consiste en una inspección visual y después un ensayo eléctrico individual.

*Protección individual frente a arco eléctrico:*

Cuando se produce un arco eléctrico, se genera una gran cantidad de energía y radiaciones con posibilidad de proyección de partículas a gran velocidad y elevada temperatura.

Se pueden producir fundamentalmente en operaciones de conexión de equipos y en trabajos con cajas de fusibles. La temperatura de un arco eléctrico puede alcanzar valores de hasta 9.000°C, por lo que si existen materiales inflamables en las proximidades, éstos pueden arder con facilidad. Al desprenderse elevadas cantidades de calor en forma de radiación térmica, se pueden ocasionar quemaduras de alto grado u otros daños serios, particularmente si la ropa se inflama. Las ropas inflamadas de los trabajadores pueden causar, en algunos casos, más daño que los efectos propios del arco eléctrico.

Antes, las ropas de protección que se solían utilizar eran generalmente a base de algodón ignífugo de elevada densidad superficial (300 gr/m<sup>2</sup>). Actualmente se utilizan tejidos a base de poliamidas, que poseen una gran resistencia a la llama y conservan su estructura después de la exposición. Estos tejidos se suelen combinar con otros configurando tejidos multicapa que confieren al conjunto otras propiedades (gran capacidad de aislamiento térmico, resistencia a la penetración de agua, etc.).

Aparte de la ropa de protección, se utilizará protección de ojos y cara contra la radiación generada y las partículas proyectadas. Para ello se seleccionan generalmente pantallas faciales con protección adecuada a la radiación generada y resistencia mecánica en función de la energía de las partículas proyectadas.



## **5. TRABAJO EN ALTURA**

### 1.- INTRODUCCIÓN.

### 2.- TRABAJO EN ALTURA.

#### 2.1 MEDIDAS PREVENTIVAS BÁSICAS.

2.1.1 Método de trabajo y Planificación previa.

2.1.2 Medios de protección.

### 3.- NORMATIVA DE APLICACIÓN.

A.-Real Decreto 486/1997 de 14 de abril, por el que se establecen las Disposiciones Mínimas de Seguridad y Salud en los Lugares de Trabajo.

#### I. Anexo I-A

3. Suelos, aberturas y desniveles, y barandillas

4. Tabiques, ventanas y vanos

8. Escalas fijas

B.-Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.

Anexo IV. Disposiciones mínimas de seguridad y de salud que deberán aplicarse en las obras.

PARTE A. Disposiciones mínimas generales relativas a los lugares de trabajo en las obras

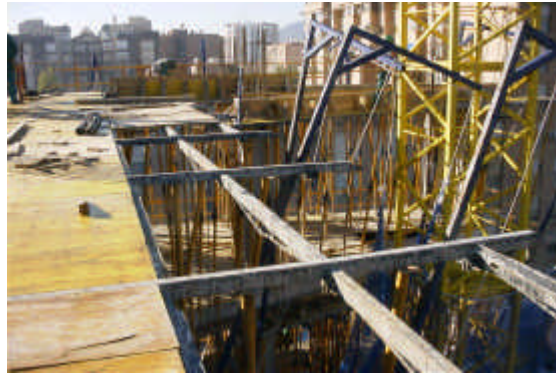
2.Estabilidad y solidez

PARTE C. Disposiciones mínimas específicas relativas a puestos de trabajo en las obras en el exterior de los locales.

3.Caídas de altura

## 5.1.- INTRODUCCIÓN.

El riesgo de caída de altura puede presentarse en múltiples circunstancias. Piénsese en los trabajos de instalación, mantenimiento y reparación de las instalaciones tanto de edificios nuevos como antiguos, limpieza de exteriores de



edificios (ventanas), operaciones de rehabilitación de fachadas, nueva construcción, etc.

El propósito y objetivo principal de esta sesión formativa es reconocer e identificar el trabajo en altura antes de proceder a su realización, pudiendo así planificar adecuadamente su realización, y escoger adecuadamente tanto el método de trabajo, los medios de protección colectiva a instalar, así como los equipos de protección individual a utilizar.

## 5.2.- TRABAJO EN ALTURA.

Se considera trabajo en altura, los trabajos realizados a partir de 2 metros de altura. La altura de 2,00 m. a la que se hace mención se medirá desde la superficie en la que esté situado el trabajador hasta la del nivel del suelo.

Las caídas a distinto nivel suelen producir una accidentabilidad con consecuencias graves y muy graves.

Estas se suelen producir al efectuar los trabajos sin la debida planificación y control en los trabajos a realizar, al no utilizar equipos de protección individual o usarlos inadecuadamente, por el mal estado de los materiales auxiliares, por la mala distribución de anclajes o por su insuficiencia y por la falta de formación o por ser ésta insuficiente.

Para evitar o minimizar el riesgo deberán tomarse una serie de medidas preventivas de forma que, evaluando los factores de riesgo de los trabajos a realizar, puedan adoptarse los medios de prevención y protección adecuados a cada caso.



### 5.2.1 MEDIDAS PREVENTIVAS BÁSICAS

Todo riesgo de caída de altura se ha de abordar con las siguientes medidas, que deberán aplicarse en el orden indicado:

1º) Impedir la caída:

- Eliminando el riesgo en proyecto.
- Eliminando los riesgos mediante la concepción y organización del trabajo.



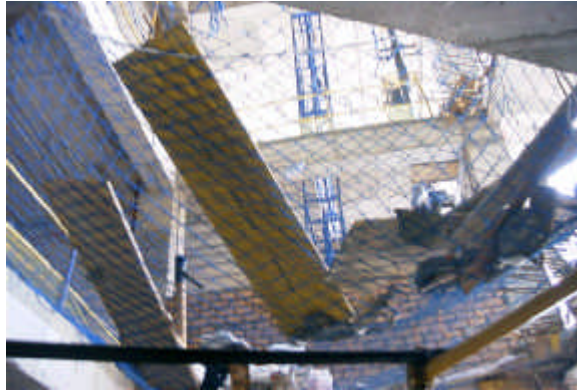
Si ello no es posible de forma total y completa:

- Empleo de métodos de trabajo apropiado y de medios de protección colectiva, tales como (barandillas, redes de seguridad o cerramientos perimetrales).



2º) Limitar las caídas: si resulta imposible impedir la caída:

-Instalación de protecciones colectivas como redes de recogida (ej: redes de protección).



3º) Eliminar o reducir sus consecuencias: cuando no sea posible utilizar protecciones colectivas o las condiciones de trabajo lo requieran:

-Utilización por parte de los trabajadores de Equipos de Protección Individual (EPI's).

Como medida complementaria pero necesaria, los trabajadores, además de reunir una serie de aptitudes para el trabajo a realizar, han de recibir una formación acorde con la tareas que vayan a desempeñar y han de conocer los riesgos a los que se pueden estar expuestos y las medidas de prevención y protección que se adoptarán frente a los mismos.

De acuerdo con lo expuestos anteriormente, antes de iniciar cualquier tarea deben tenerse en cuenta los siguientes aspectos:

- a) El método de trabajo debe estudiarse de acuerdo con los factores de riesgo, respetando criterios de eficiencia y calidad en el trabajo.
- b) Deben planificarse previamente las tareas incluyendo la evaluación de los riesgos.
- c) Debe incluirse el estudio para el empleo de las protecciones necesarias y suficientes para cada tipo de tarea, considerando las colectivas e individuales.
- d) Debe verificarse que los trabajadores hayan recibido la formación e información necesaria para el desarrollo de sus tareas, respecto a los riesgos y la forma de evitarlos.

#### 5.2.1.1 MÉTODO DE TRABAJO Y PLANIFICACIÓN PREVIA.

Consiste en la organización racional de los trabajos a realizar, de forma que en ningún momento los trabajadores se vean expuestos al riesgo de caída de altura. Ello implica disponer y emplear los medios auxiliares necesarios.

Por otro lado cabe señalar que, en ocasiones, el emplear un método de trabajo u otro puede eliminar un riesgo concreto sin necesidad de adoptar medidas protectoras.

La realización de un trabajo en altura de unas determinadas formas, organizadas y planificadas secuencialmente en el espacio y en el tiempo, permite un mejor control del riesgo. En cualquier caso, la organización es imprescindible para que la seguridad sea realmente efectiva.

Ahora bien, para conseguir que un método de trabajo seguro se siga, además de facilitar los medios necesarios, es preciso instruir y adiestrar a los trabajadores en su aplicación, vigilando periódicamente su cumplimiento, a fin de detectar desviaciones que deban ser corregidas.

#### 5.2.1.2 MEDIOS DE PROTECCIÓN.

Los medios de protección que deben emplearse pueden ser:

- de protección colectiva y
- de protección individual

De protección colectiva: son aquellos que protegen simultáneamente a más de una persona del riesgo de caída de altura entre ellos destacan las barandillas, la cobertura de huecos y las redes de seguridad.

---

Barandillas	<p>Una barandilla de insuficiente resistencia es una auténtica trampa, ello podemos encontrarlo en la utilización de cuerdas o bandas de señalización a modo de barandillas.</p> <p>La barandilla es un equipo de trabajo y como tal debe de cumplir con las normas existentes. En lo que se refiere a su construcción las barandillas serán de materiales rígidos y resistentes (150 Kg/m. lineal) y tendrán una altura mínima de 90 cm. A partir del nivel del piso, se completarán con plintos ó rodapiés, igualmente rígidos y resistentes, con una altura mínima de 15 cm sobre el nivel del suelo. El hueco existente entre el plinto y la barandilla estará protegido por una barra horizontal o listón intermedio, o por medio de barrotes verticales con una separación máxima de 15 cm.</p>
Cobertura de huecos	<p>Se emplean en las aberturas en los pisos. Éstas pueden ser desde muy pequeñas, como las destinadas a la conducción de servicios, pasando por las medianas, como podrían ser los patios de luces de tamaños normales.</p> <p>Las coberturas de los huecos ha de ser fija y de resistencia suficiente para garantizar la seguridad e las personas que pueden circular sobre la misma.</p>
Redes de protección	<p>Se emplean especialmente en el sector de la construcción. Las redes de protección tienen por objeto impedir la caída de personas y, cuando esto no sea posible, limitar la caída de personas u objetos.</p> <p>Clasificación según su objetivo:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>* Redes de prevención: impiden la caída<ul style="list-style-type: none"><li>Clases: - tipo tenis (redes verticales de fachadas y redes horizontales).</li></ul></li><li>* Redes de protección: limitan la altura de caída. Se emplean cuando no es posible utilizar las redes de prevención.<ul style="list-style-type: none"><li>Clases: - redes horizontales de recogida.</li><li>- redes verticales con soporte tipo horca.</li></ul></li></ul>

---

De protección individual: es aquel que protege del riesgo de caídas de altura únicamente a la persona que utiliza dicha protección.

Los EPI's destinados a proteger a las personas del riesgo de caída de altura pueden dividirse en dos grupos:

- \* Cinturones de seguridad y
- \* dispositivos individuales empleados en operaciones de elevación y descenso.

Durante las operaciones de instalación de las medidas de protección colectiva los operarios están expuestos eventualmente al riesgo de caída, por lo que deben tomarse las medidas necesarias para evitarlo. Otras veces se llevan a cabo trabajos cuya eventualidad dificulta extraordinariamente la instalación de una protección colectiva por lo que conlleva de coste y tiempo.

Tanto en el caso de instalación, como en el de trabajos de corta duración, está justificado el recurrir a la protección individual mediante el empleo del cinturón de seguridad debidamente anclado o hacer uso de dispositivos antiácidas, si procede.

Debemos distinguir dos casos de trabajos, según el trabajador deba efectuar:

- a) desplazamientos horizontales limitados ó
- b) variados por una superficie de cierta dimensión,

sin la existencia de protección colectiva.

Para el caso a) se deberán utilizar cables fiadores o guía a los que se sujetará el mosquetón del cinturón permitiendo igualmente el movimiento seguro del operario.

Para el caso que b) “que impliquen un desplazamiento longitudinal y transversal” se deberá recurrir al cinturón de seguridad anclado a un sistema anticaídas que le permita libertad de movimientos de forma segura.

### 5.3.- NORMATIVA DE APLICACIÓN.

A.-Real Decreto 486/1997 de 14 de abril, por el que se establecen las Disposiciones Mínimas de Seguridad y Salud en los Lugares de Trabajo.

#### I. Anexo I-A

- 3. Suelos, aberturas y desniveles, y barandillas
- 4. Tabiques, ventanas y vanos
- 8. Escalas fijas

#### ANEXO I-A continuación

#### 3. SUELOS, ABERTURAS Y DESNIVELES, Y BARANDILLAS.

1. Los suelos de los locales de trabajo deberán ser fijos, estables y no resbaladizos, sin irregularidades ni pendientes peligrosas.
2. Las aberturas o desniveles que supongan un riesgo de caída de personas se protegerán mediante barandillas u otros sistemas de protección de seguridad equivalente, que podrán tener partes móviles cuando sea necesario disponer de acceso a la abertura.

Deberán protegerse, en particular:

- a. Las aberturas en los suelos.
  - b. Las aberturas en paredes o tabiques, siempre que su situación y dimensiones suponga riesgo de caída de personas, y las plataformas, muelles o estructuras similares. La protección no será obligatoria, sin embargo, si la altura de caída es inferior a 2 metros.
  - c. Los lados abiertos de las escaleras y rampas de más de 60 centímetros de altura. Los lados cerrados tendrán un pasamanos, a una altura mínima de 90 centímetros, si la anchura de la escalera es mayor de 1,2 metros; si es menor, pero ambos lados son cerrados, al menos uno de los dos llevará pasamanos.
3. Las barandillas serán de materiales rígidos, tendrán una altura mínima de 90 centímetros y dispondrán de una protección que impida el paso o deslizamiento por debajo de las mismas o la caída de objetos sobre personas.



## ANEXO I-A continuación

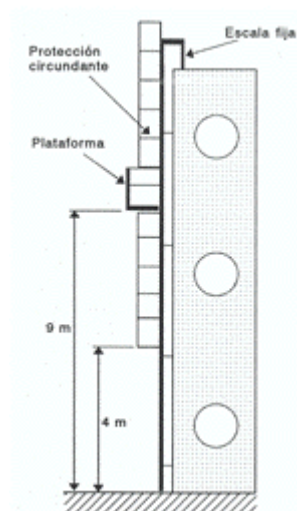
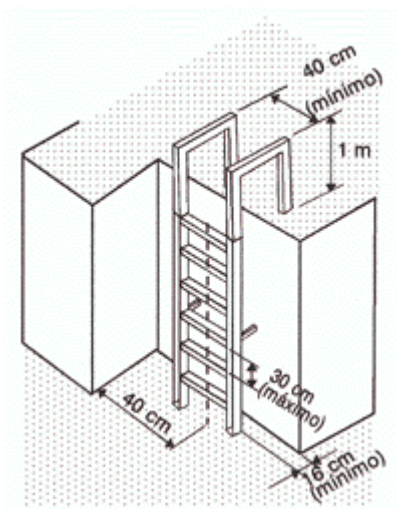
### 4. TABIQUES, VENTANAS Y VANOS.

3. Las ventanas y vanos de iluminación cenital deberán poder limpiarse sin riesgo para los trabajadores que realicen esta tarea o para los que se encuentren en el edificio y sus alrededores. Para ello deberán estar dotados de los dispositivos necesarios o haber sido proyectados integrando los sistemas de limpieza.

## ANEXO I-A continuación

### 8. ESCALAS FIJAS.

3. Cuando el paso desde el tramo final de una escala fija hasta la superficie a la que se desea acceder suponga un riesgo de caída por falta de apoyos, la barandilla o lateral de la escala se prolongará al menos 1 metro por encima del último peldaño o se tomarán medidas alternativas que proporcionen una seguridad equivalente.
4. Las escalas fijas que tengan una altura superior a 4 metros dispondrán, al menos a partir de dicha altura, de una protección circundante. Esta medida no será necesaria en conductos, pozos angostos y otras instalaciones que, por su configuración, ya proporcionen dicha protección.
5. Si se emplean escalas fijas para alturas mayores de 9 metros se instalarán plataformas de descanso cada 9 metros o fracción.



B.-Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.

Anexo IV. Disposiciones mínimas de seguridad y de salud que deberán aplicarse en las obras

PARTE A. Disposiciones mínimas generales relativas a los lugares de trabajo en las obras

## 2.Estabilidad y solidez

### 2. Estabilidad y solidez:

a) Deberá procurarse, de modo apropiado y seguro, la estabilidad de los materiales y equipos y, en general, de cualquier elemento que en cualquier desplazamiento pudiera afectar a la seguridad y la salud de los trabajadores.

Se trata de una exigencia general con independencia de las específicas contenidas en el resto del articulado de este anexo, que se comentan de manera pormenorizada a lo largo de esta Guía.

b) El acceso a cualquier superficie que conste de materiales que no ofrezcan una resistencia suficiente sólo se autorizará en caso de que se proporcionen equipos o medios apropiados para que el trabajo se realice de manera segura.

El acceso a superficies conformadas por materiales que no ofrezcan resistencia suficiente y adecuada en relación con las cargas a soportar, sólo se autorizará en el caso de que los trabajadores hayan sido formados e informados sobre las tareas a realizar y se disponga de los medios y sistemas preventivos para el desarrollo de las mismas. Esta autorización deberá ser otorgada por persona competente y además ha de quedar documentada.

PARTE C. Disposiciones mínimas específicas relativas a puestos de trabajo en las obras en el exterior de los locales.

## 3.Caídas de altura

### 3. Caídas de altura:

a) Las plataformas, andamios y pasarelas, así como los desniveles, huecos y aberturas existentes en los pisos de las obras, que supongan para los trabajadores un riesgo de caída de altura superior a 2 metros, se protegerán mediante barandillas u otro sistema de protección colectiva de seguridad equivalente. Las barandillas serán resistentes, tendrán una altura mínima de 90 centímetros y dispondrán de un reborde de protección, un pasamanos y una protección intermedia que impidan el paso o deslizamiento de los trabajadores.

La altura de 2,00 m. a la que se hace mención se medirá desde la superficie en la que esté situado el trabajador hasta la del nivel inferior en la que quedaría retenido el mismo si no se dispusiera de un medio de protección.

La altura mínima de las barandillas se fija, al igual que en otras normativas, en 90 cm. No obstante, se debe considerar que tanto por los ensayos realizados en España, como en otros países europeos, y debido al incremento de la talla media de las personas, la altura mínima de recogida que se hace constar en distintas Normas Europeas, por ejemplo, la Norma UNE 76502:1990 "Andamios de servicio y de trabajo, con elementos prefabricados. Materiales, medidas, cargas de proyecto y requisitos de seguridad", es de 100 cm. Por otra parte, en la Norma UNE-EN 1495:1998 "Plataformas Elevadoras o Plataformas Elevadoras sobre Mástil", la citada altura se fija en 110 cm.

b) Los trabajos en altura sólo podrán efectuarse, en principio, con la ayuda de equipos concebidos para tal fin o utilizando dispositivos de protección colectiva, tales como barandillas, plataformas o redes de seguridad. Si por la naturaleza del trabajo ello no fuera posible, deberá disponerse de medios de acceso seguros y utilizarse cinturones de seguridad con anclaje u otros medios de protección equivalente.

Se entiende por "trabajos en altura" aquellos que se ejecutan en un lugar por encima del nivel de referencia, entendiéndose como tal la superficie sobre la que se puede caer. Tal y como se indica en el apartado 3. a) anterior, a partir de 2,00 m. se requiere la protección contra las caídas de altura; ello no significa que cuando se trabaje en alturas inferiores no deban utilizarse los medios y equipos adecuados para cada caso.

Para la realización de trabajos en altura se pueden plantear tres opciones:

- A. Utilizar equipos de trabajo específicamente diseñados o proyectados para la naturaleza de la tarea a la que se destinan (plataformas elevadoras, andamios, escaleras, etc.).
- B. Instalar las protecciones colectivas citadas en este apartado 3.b) (barandillas, plataformas o redes de seguridad) en función de cada uno de los puestos de trabajo.

Existen dos tipos diferentes de protecciones colectivas: las que impiden la caída (barandillas, enladrados, redes de prevención "verticales de fachadas, redes horizontales", etc.) y las que simplemente la limitan (redes de protección "redes verticales tipo horca y redes horizontales de recogida, etc.).

- C. Si no es técnicamente posible aplicar ninguna de las dos opciones A o B anteriores se recurrirá a la utilización de protección individual. Esta solución final se llevará a cabo con carácter excepcional previa justificación técnica. Hay que resaltar que en ocasiones, aun a pesar de instalarse medios de protección colectiva, éstos no eliminan totalmente el riesgo, siendo necesario emplear equipos de protección individual como complemento. Estos equipos podrán ser sistemas de sujeción o anticaídas.

No obstante lo anterior, y siempre que sea posible, se dará preferencia a la protección colectiva frente a la individual, tal y como se especifica en el principio de acción preventiva del artículo 15.1.h) de la LPRL: "anteponer la protección colectiva a la individual".

c) La estabilidad y solidez de los elementos de soporte y el buen estado de los medios

de protección deberán verificarse previamente a su uso, posteriormente de forma periódica y cada vez que sus condiciones de seguridad puedan resultar afectadas por una modificación, período de no utilización o cualquier otra circunstancia.

## **6. EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL EPI's.**

### 6.1.- LOS EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL Y LA LEGISLACIÓN.

?? Real Decreto 1407/1992

?? Real Decreto 773/1997

### 6.2.- LA GESTIÓN DE LOS EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL.

?? Necesidad de uso

?? Selección

?? Adquisición

?? Distribución

?? Supervisión

?? Consulta a los trabajadores

### 6.3.- CLASIFICACIÓN DE LA PROTECCIÓN INDIVIDUAL.

#### 6.3.1 MEDIOS PARCIALES DE PROTECCIÓN.

*a) Protectores de la cabeza.*

*b) Protectores de los ojos y de la cara.*

*c) Protectores del oído.*

*d) Protectores de manos y brazos*

*e) Protección de pies y piernas*

*f) Protección de las vías respiratorias*

*g) Protectores de la piel.*

*h) Protectores del tronco y el abdomen.*

#### 6.3.2 MEDIOS INTEGRALES DE PROTECCIÓN.

6.4. CLASIFICACIÓN DE LOS EPI's SEGÚN SU CATEGORÍA PARA SU COMERCIALIZACIÓN.

6.4.1 CATEGORÍA 1

6.4.2 CATEGORÍA 2

6.4.3 CATEGORÍA 3

## 6.1.- LOS EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL Y LA LEGISLACIÓN.

La Unión Europea ha desarrollado legislación, dirigida a los fabricantes o a sus representantes legalmente establecidos en la Comunidad, que regula la comercialización y libre circulación de los EPI (Real Decreto 1407/1992), y disposiciones, dirigidas a los empresarios, que regulan la utilización de los EPI (Real Decreto 773/1997).

### Real Decreto 1407/1992

Regula las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los EPI. Se establecen unos requisitos de idoneidad para que los EPI, cuando satisfagan las exigencias requeridas, se comercialicen identificándolos con la marca CE. Así mismo, establece que el fabricante tiene la obligación de elaborar y entregar al usuario un folleto informativo sobre la correcta utilización y conservación del equipo.

El fabricante debe certificar que el EPI comercializado cumple lo dispuesto en este Real Decreto estampando en cada EPI el marcado de conformidad CE, como declaración de conformidad.

### Real Decreto 773/1997

Regula las disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización de EPI por los trabajadores. Establece las obligaciones generales del empresario, los criterios para el empleo y las condiciones que deben reunir los EPI, su elección, utilización, etc.

A efectos del presente Real Decreto se entenderá por «equipo de protección individual» cualquier equipo destinado a ser llevado o sujetado por el trabajador para que le proteja de uno o varios riesgos que puedan amenazar su seguridad o su salud, así como cualquier complemento o accesorio destinado a tal fin.

Se excluyen de la definición contemplada:

- a) La ropa de trabajo corriente y los uniformes que no estén específicamente destinados a proteger la salud o la integridad física del trabajador.
- b) Los equipos de los servicios de socorro y salvamento.
- c) Los EPIS de los militares, de los policías y de las personas de los servicios de mantenimiento del orden.
- d) Los EPIS de los medios de transporte por carretera.
- e) El material de deporte.
- f) El material de autodefensa o de disuasión.
- g) Los aparatos portátiles para la detección y señalización de los riesgos y de los factores de molestia.



## 6.2.- LA GESTIÓN DE LOS EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

Antes de la elección de una prenda de protección personal como medida de protección frente a una determinada situación de riesgo, se deben analizar los siguientes aspectos.

### Necesidad de uso

Como ya hemos dicho, debe estudiarse, en primer lugar, la posibilidad de eliminar la situación de riesgo mediante el empleo de técnicas de protección colectiva u otras medidas organizativas. Se deberá recurrir al uso de prendas de protección personal en los siguientes casos:

- ☒☒ Cuando se han agotado todas las vías alternativas que preceptivamente deben implantarse con carácter prioritario (de prevención, protección colectiva u organizativa).
- ☒☒ Como complemento de las medidas anteriores cuando su implantación no garantiza un control suficiente del riesgo.
- ☒☒ Provisionalmente, mientras se adoptan las medidas de protección colectiva.
- ☒☒ Siempre en tareas de rescate o en situaciones de emergencia.

### Selección

El empresario tiene la obligación de proceder a una minuciosa apreciación de las características de los EPI para evaluar en qué medida cumplen con los requisitos exigibles. Entre ellas están:

- ☒☒ Grado necesario de protección que precisa una situación de riesgo.
- ☒☒ Grado de protección que ofrece el equipo frente a esa situación.
- ☒☒ Ser adecuado a los riesgos contra los que debe proteger, sin constituir, por sí, un riesgo adicional.
- ☒☒ Evitar, en lo posible, que el EPI interfiera en el proceso productivo.
- ☒☒ Tener en cuenta las exigencias ergonómicas y de salud del trabajador.

☞☞Adecuarse al usuario tras los ajustes requeridos.

☞☞Contemplar la posible coexistencia de riesgos simultáneos.

### Adquisición

Al elegir el EPI, hay que tener en cuenta el folleto informativo del fabricante que contiene los datos relativos al almacenamiento, uso, limpieza, mantenimiento, desinfección, etc. del mismo. Es conveniente probar las prendas de protección en el lugar de trabajo antes de comprarlas.

### Distribución

La distribución de los EPI debe ser personalizada, ya que deben ajustarse a las características anatómicas de cada trabajador. Cada usuario debe ser instruido sobre las características de los equipos que se le entregan, siguiendo las indicaciones que se le han dado al respecto, y debe ser responsable de su mantenimiento y conservación.

### Supervisión

Es imprescindible la intervención del Servicio o del Técnico de Prevención en el proceso que va desde la elección hasta la correcta utilización o conservación del EPI para conseguir resultados óptimos del equipo necesario ante un riesgo.

El Servicio de Prevención debe estar al corriente de los problemas que se presentan en la utilización de protecciones personales y de la forma correcta de utilización. El Servicio de Prevención debe controlar que no haya excepciones en las zonas en las que el uso de los EPI sea obligado.

Consulta a los trabajadores

En todas las etapas de gestión de los equipos de protección individual, el empresario consultará a los trabajadores, sea directamente o a través de sus delegados de prevención.

### 6.3.- CLASIFICACIÓN DE LA PROTECCIÓN INDIVIDUAL.

Se pueden emplear diversos criterios a la hora de clasificar los EPIS, ahora bien, dado que cada riesgo tiene unas características particulares de presentarse, incidiendo concretamente sobre una determinada parte del cuerpo, es este el criterio más generalizado, y que permite distinguir dos grandes grupos: Medios parciales de protección y medios integrales de protección, el R.D. 773/97 a los últimos los denomina de protección total del cuerpo.

#### 6.3.1 MEDIOS PARCIALES DE PROTECCIÓN

Son aquellos que protegen al individuo frente a riesgos que actúan preferentemente sobre partes o zonas concretas del cuerpo. En ellas distinguiremos:

##### *a) Protectores de la cabeza.*

La protección se efectúa mediante el casco de seguridad.

Tienen como misión proteger el cráneo de riesgos mecánicos como son la caída de objetos, golpes y proyecciones, riesgos térmicos debidos a metales fundidos, calor y frío y riesgos eléctricos en maniobras y/u operaciones de alta y baja tensión.

##### *b) Protectores de los ojos y de la cara.*

Tienen como misión proteger de la proyección de partículas sólidas, de líquidos cáusticos y corrosivos, de radiaciones nocivas y de atmósferas contaminadas.

Los equipos de protección destinados a estos cometidos son las pantallas y las gafas.

-*Pantallas*; cubren la cara del usuario preservándola de las distintas situaciones de riesgo; estas pantallas pueden clasificarse en:

Pantallas de soldadores, a su vez de mano o de cabeza. Protegen tanto de las radiaciones, mediante filtro adecuado y del impacto de partículas.

Pantallas faciales, pueden ser de malla metálica, con visores de plástico, con tejidos aluminizantes o reflectantes, etc...

-*Gafas*, que pueden ser de montura universal y de montura integral

*c) Protectores del oído.*

Protegen al oído contra el trauma sonoro producido por una exposición excesiva a un nivel de ruido.

Se pueden clasificar en:

- Tapón, se utiliza inserto en el conducto auditivo externo.
- Orejeras, envuelve el pabellón externo del oído.
- Casco, cubre además del pabellón externo del oído, parte de la cabeza.

Para su elección se precisa conocer las características del ruido en cuestión y una vez determinadas las frecuencias dominantes, seleccionar el equipo adecuado en función de ellas.

*d) Protectores de manos y brazos*, los cuales pueden verse sometidos a riesgos mecánicos, eléctricos, químicos, térmicos, etc.

Las protecciones frente a dichos riesgos son los guantes, manoplas, dediles, manguitos, etc., que pueden ser de cuero, plástico, acero, etc., según el riesgo que tengan que proteger.

Los guantes aislantes de la electricidad pueden ser de distintas clases, según sea la tensión máxima para la que protegen.

En cuanto a los resistentes a agresivos químicos, pueden ser resistentes a agentes ácidos o básicos, a detergentes, jabón y amoníaco y a disolvente orgánicos.

*e) Protección de pies y piernas*, que pueden ser sometidos a muy variados riesgos como son el riesgo mecánico, eléctrico, térmico, químico, etc.

La protección se basa en cubrir la extremidad mediante calzado de seguridad adecuado, como son botas, zapatos, sandalias, que deberán ser de un material acorde al riesgo a proteger.

Frente a riesgos mecánicos, existen calzados con puntera de seguridad para proteger los dedos de golpes, atrapamientos, etc., con plantilla de seguridad para evitar pinchazos, y mixtos con puntera y plantilla.

La plantilla de protección frente a taladro, puede ser un elemento individual a colocar en el interior del calzado.

Así mismo, existen botas resistentes al agua y la humedad, así como mixtas, que valen frente al agua y la humedad y los anteriores riesgos mecánicos.

*f) Protección de las vías respiratorias*, tiene como misión permitir que el usuario disponga de aire respirable cuando esté expuesto a una atmósfera contaminante y/o cuya concentración de oxígeno sea insuficiente. (Respiradores)

Existen los siguientes sistemas de protección de vías respiratorias:

- Dependientes del medio ambiente, mediante retención mecánica, retención y transformación físico-química y mixta, están compuestos de un adaptador facial y un filtro.
- Independientes del medio ambiente, que pueden ser a su vez de aire comprimido o aire fresco, o bien autónomos, con salida libre o de O<sub>2</sub> regenerable.
- De autosalvamento.

*g) Protectores de la piel.*

Cremas de protección y pomadas.

*h) Protectores del tronco y el abdomen.*

- Chalecos, chaquetas y mandiles de protección contra las agresiones mecánicas (perforaciones, cortes, proyecciones de metales en fusión).
- Chalecos, chaquetas y mandiles de protección contra las agresiones químicas.
- Chalecos termógenos.
- Chalecos salvavidas.
- Mandiles de protección contra los rayos X.

- Cinturones de sujeción del tronco.
- Fajas y cinturones antivibraciones.

### 6.3.2 MEDIOS INTEGRALES DE PROTECCIÓN

- a) Equipos de protección contra caídas de altura.
- b) Dispositivos anticaídas deslizantes.
- c) Arnesees.
- d) Cinturones de sujeción.
- e) Dispositivos anticaídas con amortiguador.
- f) Ropa de protección.
- g) Ropa de protección contra las agresiones mecánicas (perforaciones, cortes).
- h) Ropa de protección contra agresiones químicas.
- i) Ropa de protección contra las proyecciones de metales en fusión y las radiaciones infrarrojas.
- j) Ropa de protección contra fuentes de calor intenso o estrés térmico.
- k) Ropa de protección contra bajas temperaturas.
- l) Ropa de protección contra la contaminación radiactiva.
- m) Ropa antipolvo.
- n) Ropa antigás.
- o) Ropa y accesorios (brazaletes, guantes) de señalización (retroreflectantes, fluorescentes).

## 6.4. CLASIFICACIÓN DE LOS EPI's SEGÚN SU CATEGORÍA PARA SU COMERCIALIZACIÓN.

El RD 1407/92, transposición de la Directiva 86/686/CEE establece las siguientes categorías:

### 6.4.1 CATEGORÍA 1

EPI de diseño sencillo para los que el usuario puede juzgar por sí mismo su eficacia contra *riesgos mínimos*, y cuyos efectos, cuando sean graduales, puedan ser percibidos a tiempo y sin peligro para el usuario.

Se encuentran en esta categoría, los EPI que tengan por finalidad proteger al usuario de:

- a) Las agresiones mecánicas, cuyos efectos sean superficiales (guantes de jardinería, dedos, etc.).
- b) Los productos de mantenimiento poco nocivos, cuyos efectos sean fácilmente reversibles (guantes de protección contra soluciones detergentes diluidas, etc.).
- c) Los riesgos en que se incurra durante las tareas de manipulación de piezas calientes, que no expongan al usuario a temperaturas superiores a los 50° C, ni a choques peligrosos (guantes, dedos de uso profesional, etc.).
- d) Los agentes atmosféricos, que no sean excepcionales ni extremos (gorros, ropas de temporada, zapatos, botas, etc.).
- e) Los pequeños choques y vibraciones, que no afecten a las partes vitales del cuerpo y que no puedan provocar lesiones irreversibles (casco de protección cuero cabelludo, guantes, calzado ligero, etc.).
- f) La radiación solar.

### 6.4.2 CATEGORÍA 2

Modelos de EPI que no reuniendo las condiciones de la Categoría 1, no están diseñados de la forma y para la magnitud de riesgo que se indica en la Categoría 3.

### 6.4.3 CATEGORÍA 3

EPI de diseño complejo, destinados a proteger al usuario de todo *peligro mortal* o que pueda dañar gravemente y de forma irreversible la salud, sin que pueda descubrir a tiempo su efecto inmediato.

- a) Los equipos de protección respiratoria filtrantes, que protejan contra aerosoles sólidos y líquidos o contra gases irritantes, peligrosos, tóxicos o radiotóxicos.
- b) Los equipos de protección respiratoria completamente aislantes de la atmósfera, incluidos los destinados a la inmersión.
- c) Los EPI que sólo brindan una protección limitada en el tiempo contra las agresiones químicas o contra las radiaciones ionizantes.
- d) Los equipos de intervención en ambientes cálidos, cuyos efectos sean comparables a los de una temperatura ambiente igual o superior a 100° C, con o sin radiación de infrarrojos, llamas o grandes proyecciones de materiales en fusión.
- e) Los equipos de intervención en ambientes fríos, cuyos efectos son comparables a los de una temperatura ambiental igual o inferior a 50° C.
- f) Los destinados a proteger contra las caídas desde determinada altura.
- g) Los EPI destinados a proteger contra los riesgos eléctricos, para los trabajos realizados bajo tensiones peligrosas o los que se utilizan como aislantes de alta tensión.



## **7. SOCORRISMO Y PRIMEROS AUXILIOS**

EL CONOCIMIENTO EN MATERIA DE SOCORRISMO Y PRIMEROS AUXILIOS, DEBERÍA SER ASIGNATURA OBLIGADA, PARA CUALQUIER CIUDADANO, POR EL MISMO HECHO DE SERLO.

7.1 PRINCIPIOS BÁSICOS DE LA ACTUACIÓN DEL SOCORRISTA

7.2 MANIOBRAS DE REANIMACIÓN CARDIO PULMONAR

7.3 POSICIÓN LATERAL DE SEGURIDAD

7.4 TRAUMATISMOS:

7.4.1 contusiones

7.4.2 esguinces

7.4.3 luxaciones

7.4.4 fracturas

7.5 HERIDAS

7.6 QUEMADURAS

7.7 LESIONES PRODUCIDAS POR LA CORRIENTE ELÉCTRICA

7.8 INCENDIOS

## 7.1 PRINCIPIOS BÁSICOS DE LA ACTUACIÓN DEL SOCORRISTA

La actuación del Socorrista en Primeros Auxilios no debe limitarse a la aplicación de un conjunto inconexo de actuaciones que, realizadas de forma anárquica y, sin disponer de los conocimientos necesarios, puedan resultar más o menos eficaces.

Muy al contrario, su actuación estará basada en un conocimiento protocolizado de las normas de actuación, que con ligeras y ocasionales variaciones, deberán aplicarse de forma sistemática, en todas las circunstancias en que se solicite ayuda.

Las normas son las que se exponen a continuación y, deberán aplicarse preferiblemente en el orden aquí indicado, aunque el socorrista, deberá tomar este protocolo como guía, intentando seguirlo de forma ordenada, pero deberá ser flexible y mentalmente ágil para, según sus conocimientos, establecer un juicio adecuado sobre la importancia de la situación y anteponer convenientemente, (pues cada caso es diferente y esto hace imposible descender a los detalles) la prioridad de la revisión de un órgano o aparato, con una lesión grave o urgente, sobre otro situado en el protocolo en lugar preferente, pero que no tuviese lesiones, o éstas fuesen de menor entidad.

### 1º) CONSERVAR LA CALMA:

- El socorrista debe abordar la acción de socorro con la cabeza fría, la ansiedad y el nerviosismo, solo contribuirán a que cometa algún error.

NO	SI
MIEDO	SERENIDAD
NERVIOSISMO	CONCIENCIA DE LOS PROPIOS CONOCIMIENTOS
ANSIEDAD	PENSAR CON CLARIDAD
INDECISIÓN	DECISIÓN
RECELO	CONFIANZA

- Actuar con decisión: El socorrista, debe pensar activamente en la situación en la que se encuentra, no dejando que esta le desborde. Debe elaborar una estrategia de gestión del accidente, que le permita salir indemne del mismo, él, la víctima, y quien se encuentre en las proximidades de la zona del accidente.

- La seguridad en los propios conocimientos contribuye a favorecer la calma, por lo que es conveniente reciclar periódicamente lo estudiado sobre socorrismo.

- Se deben desechar siempre los sentimientos de culpa en caso de que la víctima no pueda recuperarse de sus lesiones. El Socorrista, debe tener claro que

ha hecho lo que ha podido y, que sus conocimientos y sus medios, no son en ningún caso, equiparables a los de los profesionales de la medicina, y que por tanto, su ayuda será mucho más limitada.

- Si es necesario, el socorrista hará previamente a su intervención, varias inspiraciones profundas a fin de tranquilizarse.

### 2º) TENER CLARO LO QUE SE DEBE HACER:

- Lo primero no dañar: La actuación y maniobras que el socorrista realice, no deberán suponer un perjuicio añadido para la víctima.

- Hacer a la víctima solamente las maniobras que se conozcan. Por eso es tan importante que el socorrista disponga de los más amplios conocimientos en la materia y se recicle periódicamente.

- Hay veces en que la gravedad de las lesiones es tal que el socorrista no puede hacer otra cosa que acompañar a la víctima consolándola y confortándola para que no se sienta sola en ese trance.

- Se evitarán al máximo las técnicas agresivas como traqueostomías y torniquetes. Mal realizadas pueden suponer graves perjuicios para la víctima, por lo que por regla general deben reservarse para que las realicen personal médico y solo serán usadas por el socorrista de primeros auxilios cuando la víctima se encuentre en peligro real de muerte por haber fallado las anteriores maniobras aplicadas (como por ejemplo: En un atragantamiento tras el que la víctima haya entrado en parada cardio – respiratoria, torniquete aplicado tras sección o arrancamiento de un miembro ... etc.)

- La actuación del socorrista termina cuando entrega al accidentado en manos de los servicios médicos, a no ser que estos, soliciten su colaboración.

### 3º) ACTIVAR EL SISTEMA DE EMERGENCIA O SISTEMA P.A.S.:

La activación del sistema de emergencia, consiste en instaurar un protocolo de actuación, mundialmente aceptado y que tiene tres eslabones fundamentales:

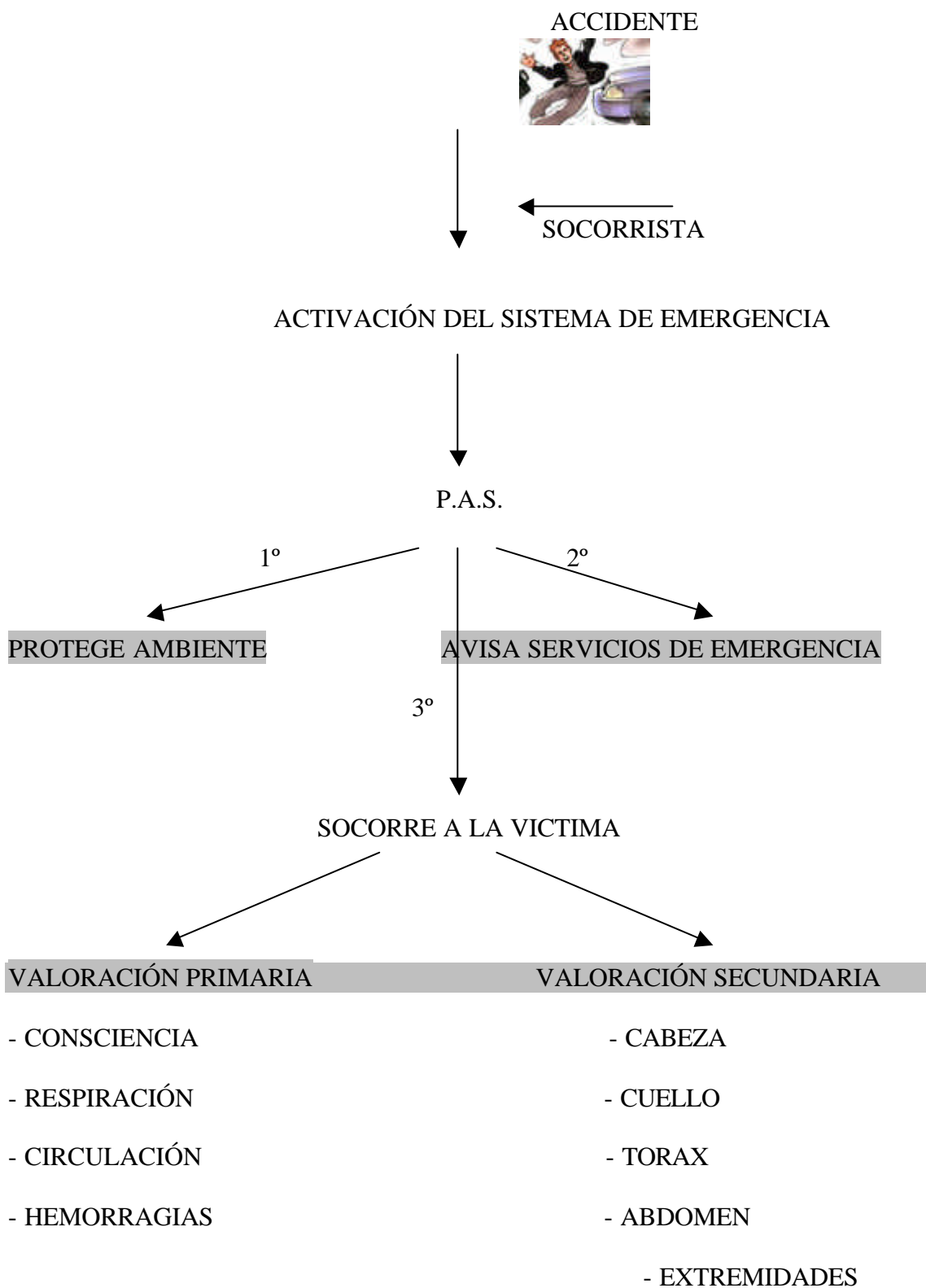
a) PROTEGER EL AMBIENTE DEL ACCIDENTE (P)

b) AVISAR A LOS SERVICIOS DE SOCORRO (A)

c) SOCORRER AL ACCIDENTADO (S)

Proteger - Avisar - Socorrer

## ESQUEMA DE LA ACTUACIÓN DEL SOCORRISTA



#### a) PROTEGER EL AMBIENTE DEL ACCIDENTE:

Es el primer eslabón para la activación del sistema de emergencia y es por tanto, la primera actuación que debe llevar a cabo el socorrista, el cual, no debe confiar su vida ni la de la víctima a la suerte sino a la planificación y a la estrategia.

#### IMPORTANTE:

**EL SOCORRISTA ANTES DE EMPRENDER NINGUNA ACTUACIÓN DEBE HACER SEGURO EL LUGAR DEL ACCIDENTE, IMPIDIENDO QUE ÉL MISMO, LA VÍCTIMA, O TERCERAS PERSONAS, PUEDAN VERSE IMPLICADAS COMO NUEVAS VÍCTIMAS EN UN NUEVO ACCIDENTE.**

Como ejemplos de la acción de proteger el ambiente que rodea al accidente, podríamos señalar:

- Retirar la llave de contacto de un vehículo accidentado, evitando así que se pueda producir el incendio accidental del mismo.
- Señalizar el accidente de tráfico mediante las señales homologadas, o mediante personas, que colaboren con el socorrista, avisando del accidente a los conductores que circulen por la vía, para evitar nuevos atropellos.
- Abrir las ventanas de un local, si se detecta olor a gas, para que el aire exterior penetre en la estancia y, disminuya por dilución la concentración del gas, evitando que se alcance una concentración crítica que pudiera explotar si alguien, por ejemplo, encendiera la luz .
- Desconectar la corriente antes de tocar a una víctima, que haya quedado enganchada de un elemento activo puesto a tensión en un accidente eléctrico,.
- No entrar en una fosa séptica a socorrer a nadie si no se disponen de los elementos de protección personal necesarios. Ya que se producen emisiones de gas metano y sulfhídrico en concentraciones peligrosas para la vida humana, (a consecuencia de la descomposición de la materia orgánica). Se han dado casos, en los que una persona ha entrado a una de estas fosas, viéndose afectado por los gases y, varias personas, influidas por la afectividad que implica un grado de parentesco o amistad próximo con la víctima, se lanzaron de forma irreflexiva en su socorro, sin proveerse previamente de la adecuada protección respiratoria, sucumbiendo todos ellos por asfixia.
- Avisar y señalar el peligro que corre aquel que vaya a entrar a realizar el rescate.

## IMPORTANTE

EL SOCORRISTA, NO DEBERÁ CORRER NINGÚN RIESGO INNECESARIO NI INCONTROLADO, DEBIENDO TENER GARANTIZADO, UN GRADO RAZONABLE DE INMUNIDAD ANTES DE LLEGAR A SOCORRER A LA VÍCTIMA.

### b) AVISAR A LOS SERVICIOS DE SOCORRO:

Es el segundo paso de la activación del sistema de emergencia, y se llevará a cabo de la forma más rápida posible, siempre que la gravedad del accidente así lo imponga.

Mediante este paso se transmite, por cualquier medio válido, a los servicios de socorro, la información de lo que ha sucedido. Cuanto mayor sea la información que se les proporcione, mayor será la eficacia de su respuesta.

La persona que comunica el accidente debe INDICAR EN TODO MOMENTO:

1º) EL TIPO DE ACCIDENTE: La respuesta de los servicios de urgencia dependerá de la naturaleza del accidente, así si ha habido varios heridos con hemorragia externa, vendrán provistos de abundante plasma, si ha habido algún derribo o incendio vendrán acompañados de los bomberos etc.

2º) EL LUGAR DEL ACCIDENTE: Si el accidente es de tráfico, se precisará con la mayor exactitud, la carretera, el punto kilométrico, o se señalarán referencias destacables próximas, que ayuden a la localización.

Si el accidente sucede en una ciudad, se comunicará la calle, el número del inmueble a cuya altura se haya producido el accidente o se señalaran edificios o monumentos destacables, que estén en las proximidades y, que ayuden a la identificación del lugar

3º) LA HORA EN QUE SE PRODUJO ACCIDENTE: En caso de que se conozca.

4º) EL NÚMERO DE HERIDOS: La actuación de los servicios de urgencia es diferente según el número de heridos, para un solo herido quizá baste una sola unidad de emergencia, mientras que si en el accidente ha intervenido por ejemplo un autobús y están heridos la mayoría de los pasajeros quizá sean necesarias varias unidades de emergencia bien provistas de plasma.

4º) LA GRAVEDAD APARENTE DE LOS HERIDOS: Es un dato importante, pues predispone el estado de ánimo de los miembros del servicio de urgencias, y les permite ir sobre aviso, de lo que se van a encontrar en el lugar del accidente.

5º) LA PERSONA QUE DA EL AVISO, DEBE IDENTIFICARSE: Proporcionando todos los datos personales que le solicite el Servicio de Urgencias.

6º) LA PERSONA QUE DA EL AVISO, NO DEBE COLGAR EL TELÉFONO HASTA QUE SU INTERLOCUTOR LO HAYA HECHO PRIMERO O SE LO INDIQUE: Debe esperar a que su interlocutor cuelgue el auricular después de realizadas todas las preguntas y comprobaciones, para entonces dar por terminada la comunicación.

7º) COMUNICAR A LAS PERSONAS QUE SE ENCUENTREN EN EL LUGAR DEL ACCIDENTE QUE LOS SERVICIO DE SOCORRO ESTÁN ALERTADOS: Esto contribuirá a tranquilizar a los heridos que se encuentren conscientes y al socorrista que los esté atendiendo.

Para agilizar este apartado del protocolo, se deberá conocer el Número de Teléfono para Coordinación de Emergencias: 1-1-2, que es un número fácil de recordar, el cual canalizará la llamada, derivándola hacia el teléfono adecuado, según el tipo de emergencia que se haya comunicado.

*IMPORTANTE RECORDAR:*

*NÚMERO DE COORDINACIÓN DE EMERGENCIAS*

*1-1-2*

**c) SOCORRER AL ACCIDENTADO:**

Éste, es el último apartado del protocolo de activación de emergencias, y siempre hay que abordarlo, cuando se hayan cumplimentado los dos anteriores y no antes. El socorrista en esta etapa, se enfrenta con la situación y, auxilia a la víctima.

Esta actuación, tampoco puede ser realizada de cualquier forma por el socorrista, sino que la prestación de auxilio también está protocolizada, y sigue unos pasos lógicos previamente establecidos, a saber:

1º) **PRIORIZAR LAS ACTUACIONES:** Si hay varios heridos, el socorrista, no debe priorizar sus atenciones en base a la proximidad o lejanía de aquellos, ni por la potencia de sus voces y gritos.

**¿QUÉ HACER SI LA VÍCTIMA SE ENCUENTRA BOCA ABAJO?**

En el desarrollo de un accidente, es posible que entre las probables posturas en las que pueda aparecer la víctima, se encuentre la de decúbito prono (boca abajo). En

esta posición, es muy difícil para el socorrista poder realizar ninguna de las maniobras, que pudieran ser necesarias para realizar un auxilio eficaz de la víctima.

En esta situación, es necesario proceder a girar a la víctima y colocarla boca arriba para facilitar la intervención del socorrista.



Para realizar esta maniobra es preferible que intervengan más de un socorrista, ya que lo prioritario es mantener alineado el eje cabeza - cuello y tórax de la víctima mientras se la gira para colocarla en decúbito supino (boca arriba). Si solamente existiera un socorrista, la maniobra deberá hacerse de forma que con una mano, el socorrista, mantenga la cabeza cuello y tórax de la víctima alineados en un mismo eje evitando que su cabeza se incline, a la vez que simultáneamente, se introduce la mano y el brazo contrario por debajo de la axila de la víctima y procede a realizar el giro del cuerpo.

Para saber a quien se debe atender primero hay que valorar adecuadamente la gravedad del estado de la, o las víctimas, atendiendo siempre de forma prioritaria a aquellos que a nuestro juicio aparezcan como más graves.

**LA GRAVEDAD DE UN ACCIDENTADO, NO ES DIRECTAMENTE PROPORCIONAL A LA POTENCIA DE SUS GRITOS.**

En este sentido se atenderán preferiblemente por este orden:

- 1°.-PARADA CARDIO-RESPIRATORIA
- 2°.-HEMORRAGIAS ARTERIALES
- 3°.-TRAUMATISMOS CRÁNEO-ENCEFÁLICOS Y CERVICALES
- 4°.-TRAUMATISMOS TORÁCICOS Y ABDOMINALES
- 5°.-FRACTURAS, LUXACIONES ESGUINCES
- 6°.-HERIDAS MENOS GRAVES O LEVES

**IMPORTANTE**

**EL SOCORRISTA, DIRIGIRÁ A LOS CURIOSOS PARA AUMENTAR LA EFICACIA DE LA ACCIÓN DE SOCORRO.**



Todo accidente supone un secuestro emocional, del personal que se encuentra en el lugar del mismo, que estimula su deseo de colaborar, esto, hace que obedezcan ciegamente a quien perciben como entendido en temas de socorrismo. Este condicionante, bien utilizado,

2º) VALORAR EL ESTADO DE LA VÍCTIMA: Interpretando valorando y priorizando adecuadamente la información, que a través de signos y síntomas, o bien de palabra, si se encuentra consciente, le transmita la víctima, o por observación, inspección, o palpación etc, efectuadas sobre la víctima, por el propio socorrista.

Pero antes de proceder, surgen preguntas que es preciso responder previamente: ¿POR DONDE SE DEBE COMENZAR A VALORAR A LA VÍCTIMA?. Para responder a esta pregunta, el socorrista, debe observar una serie de signos que el estado de la víctima le transmite y que se clasifican por su importancia en:

A) SIGNOS PRIMARIOS: Son los signos más significativos y de mayor importancia para su integridad que presenta la víctima, y por tanto son los primeros en los que el socorrista debe fijarse, a saber:

1º) CONSCIENCIA

2º) RESPIRACIÓN

3º) PULSO

4º) HEMORRAGIAS

B) SIGNOS SECUNDARIOS: Son los signos y síntomas que el resto órganos y aparatos del cuerpo del accidentado proporcionan. El socorrista, los atenderá en el siguiente orden preferente:

1º) CABEZA

2º) TORAX

3º) ABDOMEN

4º) EXTREMIDADES

EL SOCORRISTA VALORARÁ PRIMERAMENTE, COMO MÁS IMPORTANTES, LOS SIGNOS PRIMARIOS Y DESPUÉS LOS SECUNDARIOS

## 1º) VALORACIÓN DE LOS SIGNOS PRIMARIOS:

- a) **CONSCIENCIA:** Para comprobar el estado de consciencia de la víctima, el socorrista debe estimularlo: hablándole, gritándole, dando palmaditas ligeras en la cara, agitándolo suavemente desde los hombros (solo en el caso de que no exista sospecha de lesión traumatológica cervical), pellizcándole, para ver si nos responde. Solo si la persona no reacciona podremos suponer que se encuentra inconsciente.



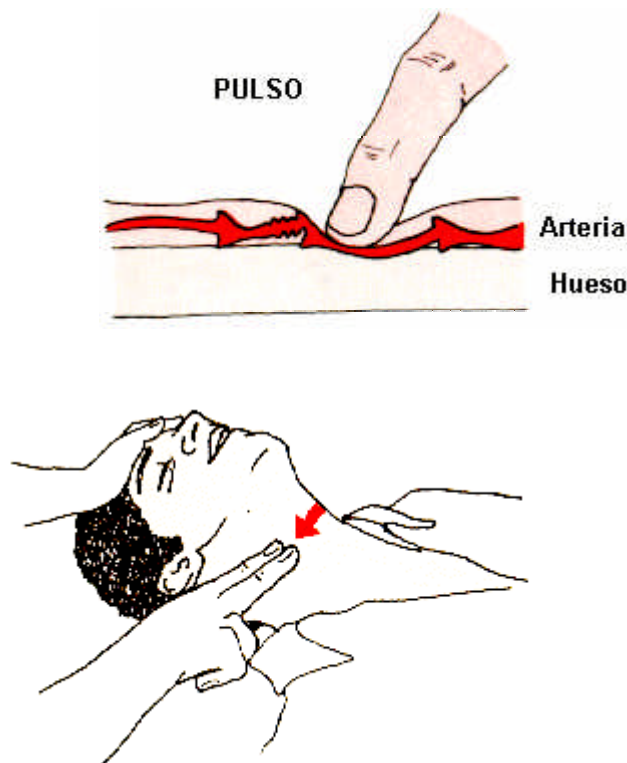
- b) **RESPIRACIÓN:** En caso de inconsciencia, el socorrista, debe comprobar siempre el estado de la respiración de la víctima, y si no respira, deberá comprobar así mismo, y de forma urgente, el estado de su circulación, por si hubiese entrado en parada cardio – circulatoria y debieran iniciarse rápidamente las maniobras de Reanimación Cardio – Pulmonar o R.C.P. Para comprobar la respiración realizará actuaciones como:
- Observar si el pecho de la víctima asciende y desciende de forma rítmica
  - Escuchar los ruidos pulmonares producidos por la respiración, apoyando el oído sobre el pecho de la víctima. Es lo mejor, pues además nos permite oír los latidos cardíacos
  - Colocar un objeto de superficie pulida (un espejo) cerca de la boca y de la nariz de la víctima para ver si se empaña, etc.
- b) **PULSO:** El socorrista debe siempre comprobar, si a la víctima que está inconsciente y que además no respira, le late el corazón, comprobando si tiene pulso de la forma más rápida posible, para lo cual, lo mejor y más rápido es escuchar sobre el pecho de la víctima. Se descubre el tórax de la víctima y el socorrista aplica su oído sobre el mismo a fin de escuchar los latidos cardíacos,

**IMPORTANTE**

**EL SOCORRISTA NO DEBE EMPLEAR EN LA COMPROBACIÓN DEL PULSO  
MÁS DE DIEZ SEGUNDOS.**

Si la presencia de ruido ambiental (tráfico) u otras causas dificultan que se perciba el latido cardíaco, el socorrista lo intentará por otros medios como la toma del pulso carotideo o, radial.

- La toma del pulso carotídeo: Se colocan tres dedos en la cara anterior del cuello en el punto medio de la zona situada entre el mentón y la Nuez de Adán desplazándolos posteriormente a derecha o a izquierda (según sea más cómodo) hasta el canal formado por el músculo esternocleidomastoideo. Esta maniobra puede completarse colocando el pulgar de la misma mano en la zona equivalente del otro lado del cuello de la víctima, con lo que aumentamos las posibilidades de percibirlo.



- La toma del pulso radial: Su utilidad es inferior. Esta maniobra solamente debe ser realizada por personal cualificado, ya que existe cierta dificultad en su realización correcta.



**Pulso Radial**

Para realizarla, se colocarán dos, o preferiblemente tres, dedos sobre el centro de la muñeca ejerciendo presión ligera y se desplazarán hacia el borde exterior de la misma (hacia el borde donde está el pulgar). En determinados casos la debilidad del pulso o cualquiera otras causas, no permiten que el mismo pueda ser tomado fácilmente por el socorrista en la muñeca, lo que haría perder un tiempo precioso.

- c) **HEMORRAGIAS:** La víctima sangra a través de heridas abiertas, o a través de orificios naturales (boca, nariz, oído). El socorrista debe ser consciente, de que las personas, disponen de una cantidad limitada de sangre, (aproximadamente unos cinco litros en los adultos) y que por tanto la hemorragia, es una situación que debe ser atendida con la máxima urgencia.

#### EN CASO DE ACCIDENTE

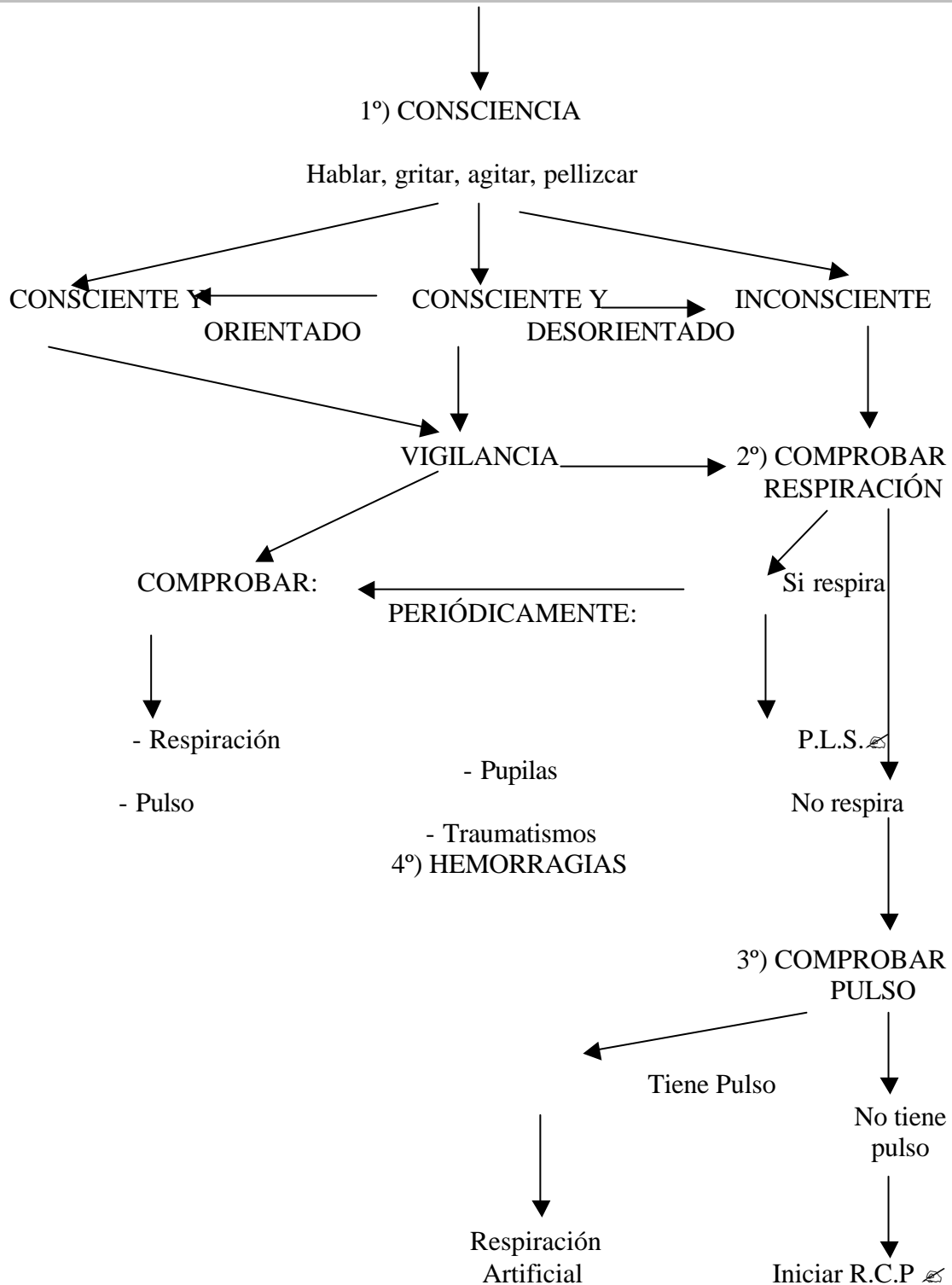
EL SOCORRISTA PRESTARÁ ESPECIAL ATENCIÓN A LAS HEMORRAGIAS PRODUCIDAS A TRAVÉS DE LOS ORIFICIOS NATURALES, Y A LAS DE PROCEDENCIA ARTERIAL,

CUANDO EL SOCORRISTA ESTÉ SOLO, EVITARÁ ABANDONAR A LA VÍCTIMA, (SOBRE TODO SI ESTÁ INCONSCIENTE) PARA IR A PEDIR AYUDA, SALVO QUE ESTA AYUDA SEA VITAL, SEA PREVISIBLE ENCONTRARLA RÁPIDAMENTE Y, LA VÍCTIMA NO CORRA PELIGRO INMEDIATO. La víctima puede entrar en parada cardio-respiratoria mientras el socorrista está fuera y haber muerto para cuando regrese.

NUNCA SE DARÁN A LA VÍCTIMA, ANALGÉSICOS, NI BEBIDAS ALCOHÓLICAS, NI ESTIMULANTES (CAFÉ, TÉ, ETC).

NO SE LE DEBE DAR TAMPOCO AGUA, SIN QUE PRIMERAMENTE LO AUTORICE UN MÉDICO.

ESQUEMA PARA LA VALORACIÓN DE SIGNOS PRIMARIOS



⌘ P.L.S.: Posición Lateral de Seguridad  
 ⌘ R.C.P: Reanimación cardio-pulmonar

B) VALORACIÓN DE LOS SIGNOS SECUNDARIOS: Esta valoración se realiza siempre después de que el socorrista haya estudiado los signos primarios vistos anteriormente y consiste en aquilatar los signos y síntomas que el resto órganos y aparatos del cuerpo de la víctima proporcionan. Si la víctima no respira ni tiene pulso, el socorrista no perderá el tiempo en valoraciones de menor importancia, sino que se afanará en realizar inmediatamente las maniobras de R.C.P.

En la valoración secundaria el socorrista, dividirá el cuerpo de la víctima en zonas:

a) CABEZA:

- Observar el color de la piel, si la víctima presenta palidez, enrojecimiento, cianosis (coloración azulada) que lo orienten sobre el tipo de lesión y su gravedad.
- Mover a la víctima lo menos posible. En caso de ser imprescindible, la movilización se realizará siempre, procurando que el cuerpo de la víctima, se mueva como un bloque rígido, especialmente la zona de cabeza cuello y tronco.
- Observar si existen contusiones, heridas, deformidades por fracturas, hundimientos, etc.
  - ✍ Si hay heridas, se procederá según lo indicado en el capítulo correspondiente a hemorragias.
  - ✍ Si existiesen deformidades, fracturas o hundimientos, no se intentarán reducir, ni se realizaran manipulaciones de ningún tipo sobre ellos, a los sumo se cubrirán con un paño limpio en espera de su traslado, con la mayor prontitud a un centro sanitario.
  - ✍ Si la víctima sangra a través de orificios naturales como nariz, boca, u oído la sangre, puede proceder de:
    - Boca o nariz, por traumatismos directos sobre ellas.
    - Aparato respiratorio o de aparato digestivo. Se debe descubrir el tórax y el abdomen de la víctima para ver si existen heridas, contusiones u otras lesiones (ver apartado correspondiente).
    - Si el sangrado se realiza por el oído, la situación es grave, pues casi con toda seguridad podemos afirmar que la víctima tiene una fractura o fisura de la base del cráneo.

Mover al herido que sangre por el oído tan solo lo imprescindible, y de forma que su cuerpo se mueva como un bloque rígido, especialmente la zona de cabeza cuello y tronco por si existiera alguna lesión cervical añadida.

Esta movilización deberá ser realizada en todo momento por varias personas que colocarán a la víctima en posición de seguridad, con almohadillado para la cabeza y con el oído sangrante hacia abajo, para que pueda drenar adecuadamente.

El traslado a centro sanitario debe realizarse de forma urgente y con la víctima inmovilizada.

**A UNA VÍCTIMA QUE SANGRE POR EL OÍDO:**

**MOVERLA LO MENOS POSIBLE,**

**SI OBLIGATORIAMENTE HAY QUE MOVERLA, SE HARÁ ENTRE VARIAS PERSONAS Y, DE FORMA QUE EL EJE CABEZA-CUELLO TORAX SE MUEVA COMO UN BLOQUE RÍGIDO, SOBRE TODO, EN**

**SE LA COLOCARÁ EN POSICIÓN LATERAL DE SEGURIDAD Y CON EL OÍDO SANGRANTE HACIA ABAJO**

- Se deben observar los ojos de la víctima, ver si tienen cuerpos extraños en su interior y si los hay, se retirarán con sumo cuidado, siempre que no se encuentren enclavados, en cuyo caso, no se retirarán sino que se cubrirá el ojo afectado con un paño o apósito limpio y se remitirá al servicio de oftalmología de un hospital.

**MUY IMPORTANTE:**

**EN NINGÚN CASO SE RETIRARÁN LOS CUERPOS EXTRAÑOS QUE SE ENCUENTREN ENCLAVADOS EN LOS OJOS. EL SOCORRISTA SE LIMITARÁ A CUBRIR EL OJO CON UN PAÑO O APÓSITO LIMPIO Y REMITIRÁ A LA VÍCTIMA A UN CENTRO HOSPITALARIO CON LA MÁXIMA URGENCIA**

- Es muy importante que el socorrista observe las pupilas de la víctima, las pupilas nos pueden dar una valiosa información sobre el estado del cerebro, se debe comprobar el reflejo pupilar, para lo cual, si es de día, basta con tapar con la mano, alternativamente, un ojo a la víctima, mantenerlo tapado unos segundos y, destaparlo después exponiéndolo a la luz solar o si es de noche, a cualquier otro foco luminoso (linterna), si el reflejo está conservado se observará como la pupila disminuye de diámetro retrayéndose cuando es alcanzada por la luz, lo cual, es un signo de buen pronóstico. Si el reflejo está abolido y no hay cambio de

tamaño de la pupila, significa que las lesiones de la víctima son de gravedad y precisa ayuda especializada urgente.

✍ El socorrista debe observar que existe simetría en el tamaño de las pupilas, lo normal es que ambas sean iguales de tamaño y, lo contrario, haría sospechar una situación grave que precisaría ayuda especializada urgente.

✍ El socorrista debe observar si las pupilas están dilatadas en exceso (midriasis). Si se observa que las pupilas están dilatadas, significa que existe sufrimiento cerebral por anoxia (falta de oxígeno) y debe comprobarse la respiración, el funcionamiento cardíaco, si existen hemorragias etc. Esto es una situación grave que precisa ayuda especializada urgente.

b) CUELLO: El cuello es una zona vital para la supervivencia a causa de la naturaleza de las estructuras que contiene, que se encuentra relativamente expuesto a las agresiones externas, y que en todo accidente debe ser observado de forma meticulosa intentando averiguar si existen lesiones y su grado de importancia. Tras un accidente el socorrista debe:

- Dejar el cuello al descubierto para una adecuada inspección visual retirando corbatas, pañuelos y aflojar el cuello de la camisa etc.
- Observar si tiene heridas. Las heridas en esta zona suelen ser muy graves pues a poco que profundicen, pueden alcanzar arterias y venas muy importantes (carótida, yugular) y estructuras vitales (tráquea, médula) que rápidamente pueden comprometer la vida de la víctima. El socorrista puede intentar contener la hemorragia, presionando directamente sobre la herida Las heridas graves en cuello necesitan asistencia especializada urgente.
- Observar contusiones y deformidades que puedan orientar sobre la existencia de lesiones vertebrales
- Observar el la zona del cuello y verificar la existencia de deformidades, moratones, rigideces, etc
- Prestar atención a cualquier comentario de la víctima (en caso de que esté consciente) indicando que siente dolor en la zona cervical.
- Generalmente el casco de un motorista no debe ser retirado tras un accidente, pues es posible que si tiene una lesión cervical, agravemos su situación con las maniobras de retirada del mismo.



A pesar de todo, si el socorrista comprobase que una víctima (con sospecha de lesión cervical) ha entrado en parada cardio - respiratoria y no se le puede realizar la respiración artificial, porque la víctima lleva puesto el casco, deberá proceder a retirarlo como se explica en la con la mayor suavidad posible, sin maniobras bruscas, sin flexiones ni giros de cabeza y, procurando que cabeza cuello y tronco formen un bloque rígido.

Una vez retirado el casco, se procederá normalmente a realizar las maniobras de Reanimación Cardio – Pulmonar pero evitando la que echa la cabeza de la víctima hacia atrás, para impedir que la lengua tapone el canal respiratorio. Esta maniobra se sustituirá por una suave tracción de su mandíbula, procediendo normalmente para el resto de las maniobras.

### LESIONES EN EL CUELLO

1º) ES PREFERIBLE NO MOVER AL HERIDO

2º) SI HUBIERA QUE MOVERLO NO DEBE HACERLO UN SOCORRISTA SOLO

3º) RECORDAR QUE LO MÁS IMPORTANTE EN ESTOS CASOS ES QUE EL CUERPO DE LA VÍCTIMA SE MANEJE COMO SI FUERA UN BLOQUE RÍGIDO SOBRE TODO EN EL EJE FORMADO POR CABEZA – CUELLO – TORAX.

4º) EVITAR LA MANIOBRA QUE ECHA LA CABEZA DE LA VÍCTIMA HACIA ATRÁS, PARA IMPEDIR QUE LA LENGUA TAPONE EL CANAL RESPIRATORIO. SUSTITUIRLA POR UNA SUAVE TRACCIÓN DE LA MANDÍBULA CON EL PULGAR MIENTRAS CON LA OTRA MANO SE LE SUJETA LA FRENTE

c) TORAX: Contiene estructuras de gran importancia para la vida como, corazón grandes vasos, esófago, tráquea, pulmones etc., protegidas por estructuras óseas flexibles (las costillas), y está con frecuencia expuesto a sufrir las consecuencias de los accidentes. Los golpes y contusiones, fracturas costales y heridas torácicas pueden provocar lesiones que lleven a la víctima a sufrir una hemorragia interna. El socorrista descubrirá sistemáticamente el pecho de la víctima y observará su estado y movimientos debiendo comprobar preferentemente:

- Cuando la víctima está consciente: La existencia de dolor, (debiendo buscar contusiones, heridas, fracturas costales, deformidades) y la existencia de dificultad respiratoria. Si hubiese lesiones como las señaladas anteriormente, se

recostará a la víctima semiincorporada para facilitar la respiración,

- Cuando la víctima está inconsciente: el socorrista buscará en el tórax la existencia de contusiones, heridas, deformidades etc. así como la existencia de movilidad torácica respiratoria, en caso de que no respire, se comprobará el pulso y se iniciarán las maniobras de R.C.P.

Si existen deformidades torácicas es posible que existan fracturas costales, pero esto tiene una importancia relativa para el socorrista, ya que por su parte, no tiene que instaurar ningún tratamiento al respecto. Las fracturas costales tendrán importancia para el socorrista solamente en dos situaciones concretas:

- i. Cuando un extremo de la costilla fracturada se clava en un pulmón. El socorrista podría detectar esta situación por la existencia de:

- ? Dolor y deformidad en la zona del traumatismo
- ? dificultad respiratoria
- ? tos
- ? salida de sangre por la boca.

El socorrista procederá de la siguiente forma:

- Colocará a la víctima recostada en posición semiincorporada para facilitar su respiración, ya que si se le deja acostado, al ir el pulmón progresivamente llenándose de sangre, se dificulta la respiración de la víctima produciéndole asfixia.

- Abrigará y tranquilizará a la víctima.

- Si entra en inconsciencia, la colocará en posición lateral de seguridad con la zona del traumatismo hacia abajo.

- Avisará a los servicios de emergencia ya que es una situación grave que precisa tratamiento hospitalario urgente.

- ii. Si una o varias costillas se fracturan por dos sitios distintos, quedando un trozo suelto entre los dos focos de fractura. El socorrista puede comprobarlo por la existencia de:

- ? Dificultad respiratoria

? Observando el pecho de la víctima, ya que en el lugar del traumatismo se observa una zona que se mueve al contrario de los movimientos respiratorios normales (respiración paradójica) y cuando la víctima inspira, el fragmento de costilla libre, se deprime, introduciéndose en la cavidad torácica y, al espirar, el trozo de costilla libre, sobresale, haciendo protusión sobre la caja torácica.

La actuación del socorrista deberá ir dirigida a:

- A) Inmovilizar este fragmento óseo libre, pues en cuanto se evita su movimiento anormal, mejora en gran medida la situación respiratoria. Puede servir para ello un rollo de ropa apretada, fijado sobre la zona con un vendaje.
- B) Se colocará a la víctima recostada en posición semiincorporada para facilitar su respiración, y se la abrigará y tranquilizará.



- C) Si entra en inconsciencia se comprobará que existe respiración y que tiene pulso y se la colocará en posición lateral de seguridad (ver capítulo correspondiente) con la zona del traumatismo hacia abajo.
- D) Si no respira o no tiene pulso se realizaran las maniobras de R.C.P.

Si existen heridas abiertas en el tórax que interesen a los pulmones, el socorrista puede detectarlo mediante:

- ? la visualización de la herida en la pared torácica
- ? la dificultad respiratoria de la víctima
- ? la tos
- ? la salida de sangre por la boca
- ? el borboteo ocasional de aire y burbujas de sangre a través de la herida (herida soplante).

La actuación del socorrista se resumirá a realizar las siguientes maniobras:

- ? Colocar un apósito limpio sobre la herida sujeto con un vendaje
- ? Colocar a la víctima recostada en posición semiincorporada para facilitar su respiración

### IMPORTANTE

EN TODAS LAS LESIONES DE TORAX ES CONVENIENTE ACOSTAR SEMIINCORPORADA A LA VÍCTIMA A FIN DE FACILITARLE LA RESPIRACIÓN

- ? Se la abrigará y tranquilizará caso de que esté consciente.
- ? Si entra en inconsciencia se comprobará que existe respiración y que tiene pulso y se la colocará en posición lateral de seguridad pero semiincorporado con la zona del traumatismo hacia abajo. Es una situación grave que precisa tratamiento hospitalario urgente.
- ? Si no respira o no tiene pulso se realizarán las maniobras de R.C.P
- ? Si permanece enclavado un cuerpo extraño en la herida, el socorrista evitará su extracción, limitándose a realizar las maniobras anteriormente descritas.

d) **ABDOMEN:** Contiene así mismo importantes órganos y estructuras vitales para la vida como pueden ser: Hígado, Riñones, Intestinos, Estómago, Páncreas, Bazo etc. que a diferencia con el tórax no están encerrados en una estructura ósea flexible, sino que se encuentran protegidos por una capa de tejido adiposo, y una poderosa pared muscular, ambos con gran capacidad de amortiguación y absorción de la energía liberada en los traumatismos, evitando así, que ésta, llegue a afectar a los órganos internos. Las contusiones abdominales y heridas si tienen determinada intensidad pueden provocar hemorragias y lesiones que afecten a los órganos y cavidades internas.

El socorrista descubrirá sistemáticamente el abdomen de la víctima, y aflojará la correa o cualquier otra cosa que lo apriete y comprobará preferentemente:

- La existencia de contusiones y / o heridas en la pared abdominal o zona lumbar. El socorrista ante una contusión importante de la pared abdominal, aunque no exista hemorragia externa visible, deberá pensar en la posibilidad de que se produzca una hemorragia interna, sobre todo si la víctima tras un traumatismo en el abdomen, se torna pálida, sudorosa, tiene un pulso rápido (taquicardia) y poco

perceptible, somnolencia y debilidad generalizada o pérdida de consciencia.

- La existencia de dolor relatado por la víctima, visualizando la zona afectada.
- Palpará suavemente el abdomen de la víctima y comprobará que el abdomen está blando y se hunde de acuerdo con la presión que le hacemos, esto, será signo de buen pronóstico y de que las lesiones se han producido recientemente.
- En caso de que al tocarlo el abdomen esté duro y no se deprima al presionar suavemente con la mano, (abdomen en tabla), posiblemente, el socorrista se encuentre frente a un accidente, con más de seis horas de evolución y sin tratamiento. Esta situación, es más grave, ya que la rigidez abdominal indica afectación del peritoneo y es posible que se encuentre frente a un principio de peritonitis, lo cual, precisa tratamiento hospitalario urgente.
- En el caso de existir salida al exterior, a través de la herida, de órganos abdominales, (por ejemplo asas intestinales), se evitará reintroducirlas en el interior de la cavidad abdominal. La acción del socorrista se limitará a:

? Avisar a los servicios de urgencia lo antes posible ya que es una situación grave que precisa tratamiento hospitalario urgente.

? Cubrir la herida con un apósito limpio, poco apretado y humedecido con agua

? Colocar a la víctima en posición decúbito supino (acostado boca arriba) con las piernas flexionadas y elevadas sobre la horizontal



? Mover al herido lo menos posible.

**MUY IMPORTANTE:**

**EN HERIDAS ABDOMINALES NO SE DARÁ DE BEBER NADA AL ACCIDENTADO, NI SIQUIERA AGUA.**

e) **EXTREMIDADES. BRAZOS Y PIERNAS:** Aunque no contienen órganos semejantes a los de tórax y abdomen, las lesiones en brazos y piernas, pueden alcanzar gravedad suficiente como para poner en compromiso la

vida, o para dejar secuelas importantes, como es el caso de arrancamiento de miembros, o heridas que interesen grandes vasos.

Se prestará especial atención a:

- Arrancamientos y secciones traumáticas de miembros: Es de los pocos casos aconsejables de instauración de un torniquete, y solo en caso de que la hemorragia no ceda por compresión manual.



El miembro seccionado deberá ser conservado en frío, pero no se pondrá en contacto directo con el hielo, sino que deberá estar envuelto en paños limpios y después metido en una bolsa de plástico, alrededor de la cual, se dispone el hielo. El miembro amputado deberá ser trasladado al hospital lo antes posible, junto con el herido, por si es factible su posterior reimplante.

- Heridas: Ver capítulo correspondiente En las heridas producidas en brazos y piernas, la actuación del socorrista, irá dirigida principalmente, a impedir la pérdida de sangre, procediendo a la compresión manual de los puntos sangrantes tal y como se indica en el capítulo de hemorragias.



Debe tenerse en cuenta que la circulación principal en los brazos, discurre de forma superficial, mientras que la de la pierna lo hace de forma profunda,

**IMPORTANTE**

HERIDAS DE ESCASA PROFUNDIDAD EN LOS BRAZOS, PUEDAN  
ALCANZAR ESTRUCTURAS IMPORTANTES, (VENAS, NERVIOS, ETC),  
MIENTRAS QUE, PARA QUE ESTAS ESTRUCTURAS RESULTEN  
ALCANZADAS EN LA PIERNA, LA HERIDA TIENE QUE SER MUCHO MÁS  
PROFUNDA

En las extremidades pueden darse heridas, que por sus características especiales de localización tienen gran importancia, entre ellas destacaríamos:

- Las que interesan articulaciones: Este tipo de heridas son importantes por afectar a zonas de las que depende la movilidad y por el peligro de infecciones en el interior de la articulación que pueden suponer secuelas graves para la víctima.
- Heridas localizadas en las manos y pies: Son particularmente complicadas y graves por las consecuencias invalidantes que pudieran derivarse de las mismas. Se asocian con mucha frecuencia a fracturas de la zona que aumentan la dificultad del cuadro.

En ambos tipos de heridas, el socorrista limitará su actuación a:

- i. Coartación de la hemorragia con las mínimas manipulaciones.
- ii. Vendaje e inmovilización de la zona.
- iii. Traslado del herido a un hospital.

**RECUERDA:**

EN HERIDAS LOCALIZADAS EN ARTICULACIONES, MANOS Y, PIES, EL  
SOCORRISTA SE LIMITARÁ A :

COARTAR LA HEMORRAGIA CON LAS MÍNIMAS MANIPULACIONES.

VENDAR E INMOVILIZAR LA ZONA.

TRASLADAR AL HERIDO A UN HOSPITAL.

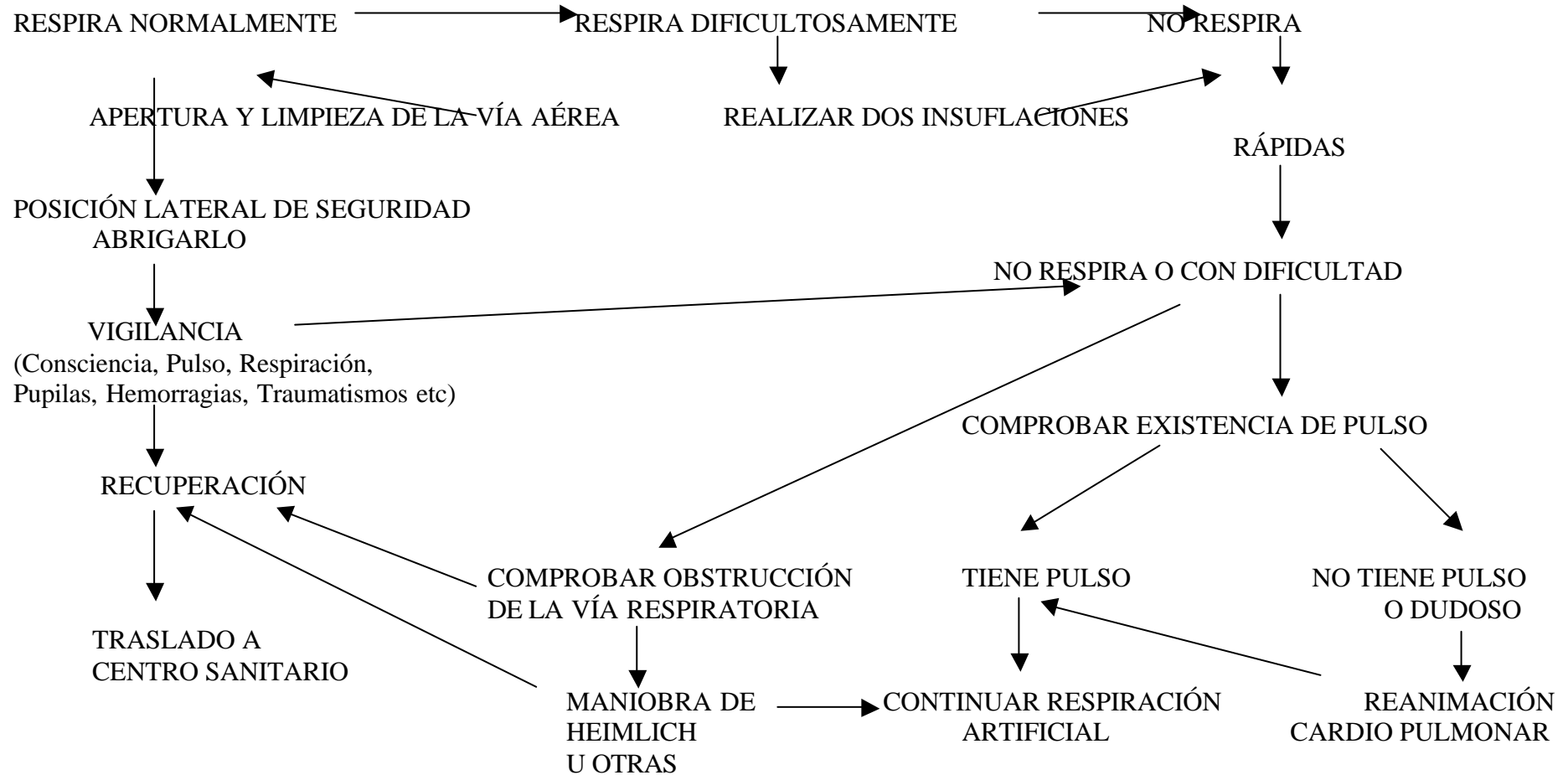
- Fracturas: Ver apartado correspondiente
  - i. El socorrista no intentará colocar el hueso en su posición natural.

- ii. Inmovilizar la fractura con los medios de que se disponga.
  - iii. Trasladar cuanto antes a un centro sanitario.
- Esguinces: Ver apartado correspondiente
- i Inmovilizar la lesión con los medios de que se disponga
  - ii Aplicar frío local
  - iii Trasladar cuanto antes a un centro sanitario.
- Luxaciones: Ver apartado correspondiente
- I No intentar introducir de nuevo al interior de la articulación el hueso desplazado
  - ii Inmovilizar la lesión con los medios de que se disponga
  - iii Trasladar cuanto antes a un centro sanitario.



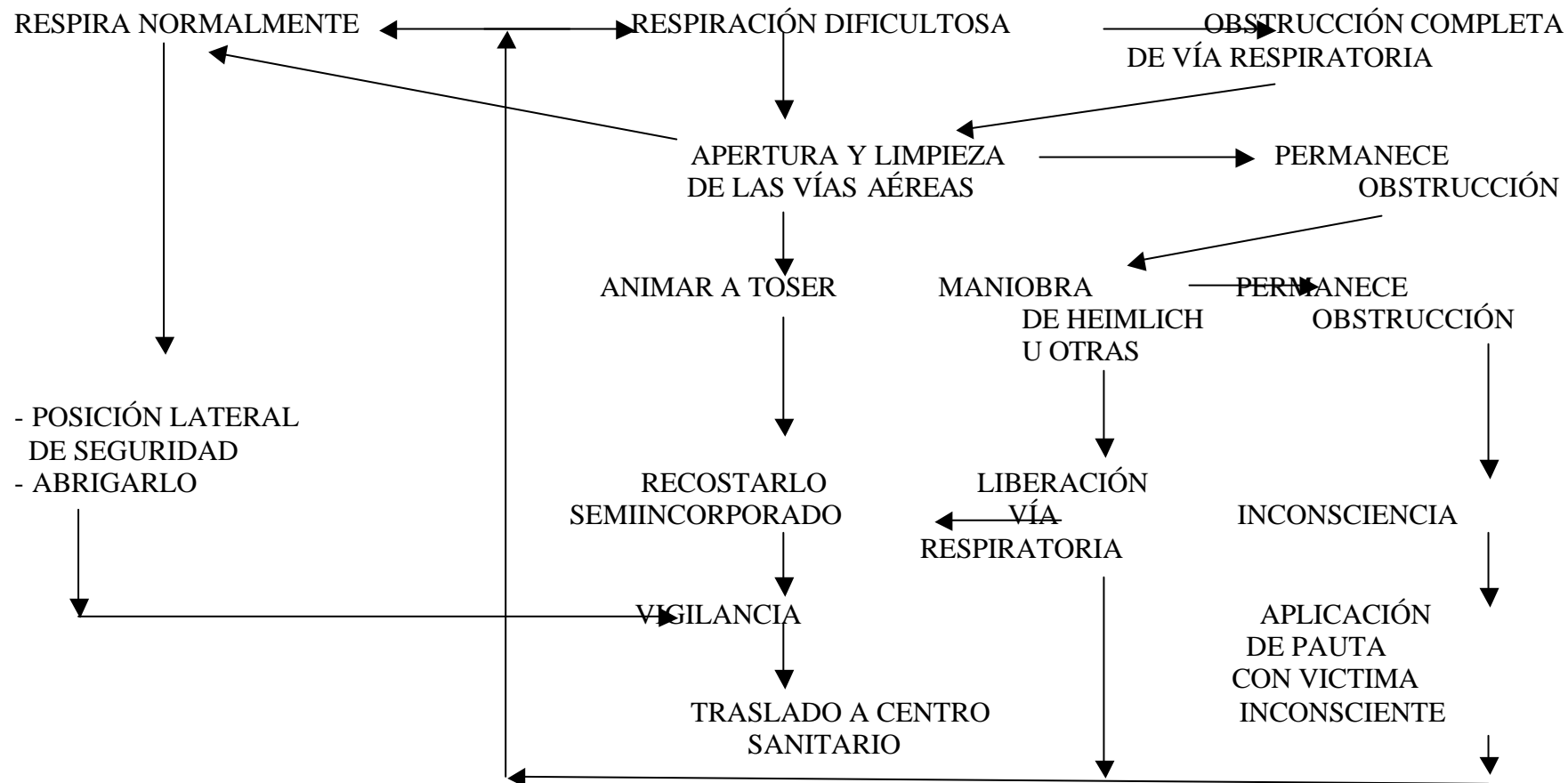
**VÍCTIMA INCONSCIENTE:**

**ACTUACIÓN DEL SOCORRISTA SEGÚN LA RESPIRACIÓN DE LA VÍCTIMA**

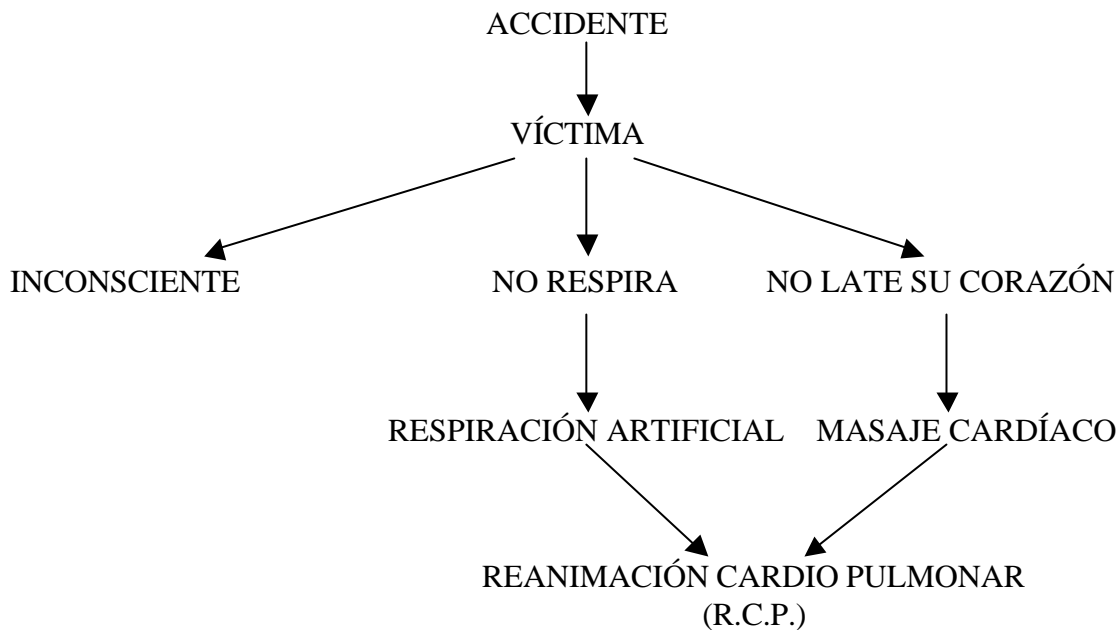


VÍCTIMA CONSCIENTE:

ACTUACIÓN DEL SOCORRISTA SEGÚN LA RESPIRACIÓN DE LA VÍCTIMA



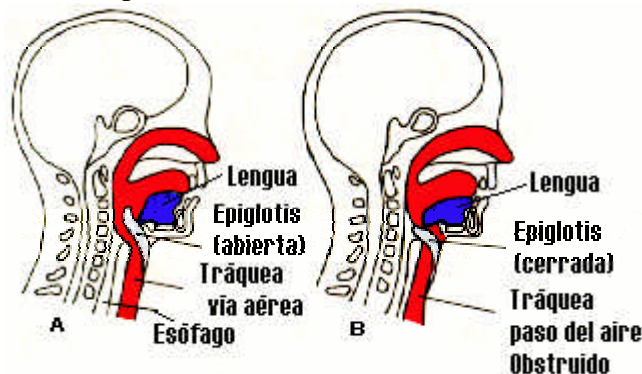
## 7.2 MANIOBRAS DE REANIMACIÓN CARDIO PULMONAR



Una vez que se ha valorado el estado de la consciencia de la víctima y se ha comprobado que tanto la respiración como el pulso son inexistentes, el socorrista, debe instaurar lo más rápidamente posible las maniobras de Reanimación Cardio Pulmonar o R.C.P., las cuales consisten en una técnica protocolizada con los siguientes pasos:

### 1º) ABRIR LA VÍA DE AIRE:

Cuando la víctima está inconsciente, si está acostada boca arriba, la lengua cae hacia atrás tapando el canal respiratorio e impidiendo el paso de aire hacia los pulmones. Es preciso por tanto, despejar esta vía de obstáculos, a fin de que el aire circule libremente hacia los pulmones. Para lo cual:



- A) Aflojar cualquier prenda de vestir que pueda apretar el cuello, el pecho o el abdomen de la víctima, como corbatas, cuellos de camisa, correas, chalecos etc.
- B) Abrir la boca de la víctima y despejarla de cuerpos extraños que pudiesen encontrarse en su interior (dientes, prótesis dentarias, chicles, etc).

C) Evitar que la lengua tape el canal respiratorio impidiendo el paso del aire. Para lo cual, el socorrista puede proceder con las siguientes maniobras:

- a) Echar la cabeza de la víctima hacia atrás, para lo cual, se procederá de la siguiente forma: Colocar una mano bajo la nuca de la víctima y la otra sobre su frente, girar la cabeza de la víctima hasta que quede apoyada en su coronilla. Esta maniobra solamente podrá realizarse, si el socorrista sabe con seguridad, que no existe lesión cervical.
- b) Maniobra frente – mentón. Es una variante de la anterior en la que mientras una mano del socorrista se apoya en la frente de la víctima la otra eleva el mentón de la misma haciendo girar su cabeza hasta que quede apoyada sobre su coronilla. Al igual que en el caso anterior, solamente podrá hacerse cuando se sepa con seguridad que no existe lesión cervical.
- c) Tirar de la mandíbula hacia adelante: De este modo, la lengua que es solidaria a las estructuras del suelo de la boca, avanzará, permitiendo el paso del aire por el canal respiratorio. Se coloca una mano sobre la frente de la víctima, y se le introduce el pulgar de la otra mano en la boca, ladeándolo hacia la comisura de los labios, para que no interfiera con la boca del socorrista cuando vaya a realizar la respiración artificial. Se procede a tirar de la mandíbula mientras la otra mano sujeta la frente de la víctima para evitar que se levante su cabeza.

## 2º) RESTAURAR LA RESPIRACIÓN:

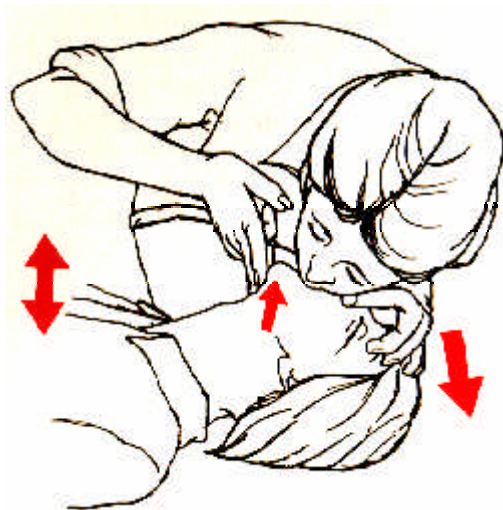
A veces, con la simple aplicación de las maniobras anteriores (apertura de la vía de aire), es suficiente para que se instaure de nuevo la respiración del accidentado, pero cuando esto no basta, el socorrista deberá proceder a realizar una **RESPIRACIÓN ARTIFICIAL**, a fin de que el aire que no entra de forma espontánea en los pulmones de la víctima, lo haga como consecuencia de las maniobras que se le realizan.

EXISTEN VARIOS MÉTODOS PARA REALIZAR UNA RESPIRACIÓN ARTIFICIAL y no se pretende ser exhaustivo en su enumeración, pero **EL QUE MEJOR FUNCIONA ES SIN DUDA EL MÉTODO BOCA A BOCA**, no obstante, en estas páginas, explicaremos el procedimiento de realización de otros métodos, concretamente el **MÉTODO DE SILVESTER**, **MÉTODO DE NIELSEN**, **MÉTODO DE SCHÄEFER** o el **MÉTODO DE REBATIMIENTO DE HOMBROS** por si las circunstancias obligasen al socorrista a utilizarlo.

### A) MÉTODO BOCA A BOCA:

Con la víctima tendida en decúbito supino (boca arriba) y el socorrista arrodillado junto a ella, después de realizar la maniobra de apertura de la Vía Aérea por cualquiera de los sistemas descritos en el apartado anterior el socorrista procede a:

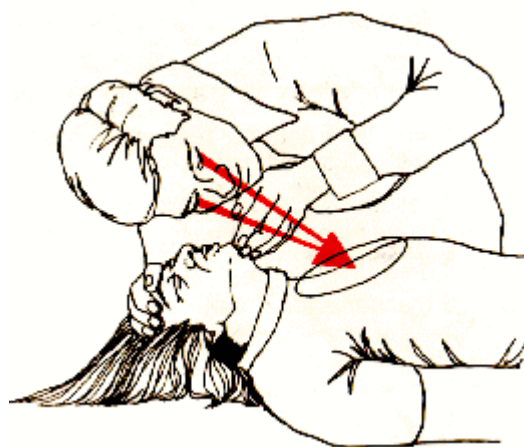
- a) Tapar la nariz de la víctima con la misma mano que sujeta la frente. Esto evitará que el aire que el socorrista va a insuflar salga por la nariz en lugar de llegar a los pulmones
- b) Abrir y mantener abierta la boca de la víctima.
- c) Hacer una inspiración profunda.
- d) Aplicar su boca alrededor de la boca de la víctima, procurando sellar la misma lo mejor posible, para evitar que el aire se escape al insuflarlo.



- e) Soplar en el interior de la boca de la víctima mientras la boca del socorrista permanece alrededor de ella, si la víctima es una persona adulta, el socorrista vaciará sus pulmones en cada insuflación. Esta maniobra la repetirá dos veces al principio, de forma rápida y sin dejar que los pulmones de la víctima se vacíen completamente.
- f) Comprobar que la maniobra es efectiva observando de reojo que el tórax de la víctima se eleva con cada insuflación y desciende cuando se deja de insuflar. Si esto no sucede comprobar que la cabeza de la

víctima está bien inclinada hacia atrás o que se ha traccionado correctamente la mandíbula y la vía aérea queda despejada. Si a pesar de todo la el aire no llega a los pulmones, es posiblemente debido a una obstrucción de las vías aéreas, generalmente por un cuerpo extraño, para lo cual es conveniente instaurar una Maniobra de Heimlich

- g) Comprobar periódicamente si la víctima ha recuperado la función respiratoria. Observando si su tórax se mueve de forma espontánea con los movimientos respiratorios, poniendo la mejilla sobre su nariz y su boca para ver si se nota la salida del aire, oyendo el paso del aire a través de su nariz o su boca o sobre su tórax, etc.



- h) Si la víctima comienza a respirar, puede que no lo haga de forma regular, sino que alterne movimientos respiratorios con periodos de parada. En este caso, el socorrista deberá continuar realizando la respiración artificial SOLAMENTE durante los periodos de parada, limitándose a vigilar cuando la víctima respire de forma espontánea.
- i) Caso de no poder abrir la boca de la víctima o ésta estuviese muy destrozada, se puede practicar la respiración artificial Boca – Nariz, sellando con la mano libre del socorrista la boca de la víctima lo mejor posible a fin de que no se escape el aire.
- j) En caso de que la víctima no recupere la respiración se continuará realizando la maniobra de respiración artificial boca a boca hasta:

- la llegada de los servicios de socorro

- llegada de alguien que releve al socorrista

- agotamiento del socorrista

k) CASOS PARTICULARES:

- Si la víctima tiene hecha una traqueotomía se puede insuflar aire a través del orificio de la misma, igual sucede si la víctima ha sido operada de laringe (laringuectomizados) se deberá soplar a través del orificio del cuello o de la cánula que le sobresalga.

- En el caso de que la víctima sea un recién nacido o un niño pequeño, la respiración artificial puede realizarse tapando a la vez con la boca del socorrista la boca y la nariz del niño.

Las insuflaciones realizadas por el socorrista serán menos profundas (menos cantidad de aire) pero más rápidas, (unas 30 veces por minuto).

Si se observa que se hincha el vientre del niño, es posible que parte del aire se le esté introduciendo en el estómago. Para vaciarlo, se vuelve al niño de costado y con suavidad se le comprime el vientre. Es posible que la salida de aire se acompañe de restos alimenticios por lo que deberá limpiarse bien la boca del niño, para mantener despejada la vía aérea.

CUADRO RESUMEN DE LAS MANIOBRAS DE RESPIRACIÓN ARTIFICIAL  
POR EL SISTEMA BOCA A BOCA

ABRIR VÍA AÉREA.

- Echando la cabeza hacia atrás o traccionando la mandíbula con el pulgar,
- Sujetar en esta posición apoyando la palma de la mano en la frente de la víctima.



ABRIR LA BOCA DE LA VÍCTIMA Y MANTENERLA ABIERTA,  
Comprobar que no hay obstáculos y si los hay retirarlos



EL SOCORRISTA REALIZA UNA INSPIRACIÓN PROFUNDA

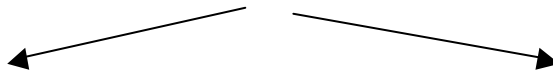


EL SOCORRISTA APLICA SU BOCA SOBRE LA DE LA VÍCTIMA  
Procurando sellar lo mejor posible a fin de que no se escape el aire



SOPLAR EN EL INTERIOR DE LA BOCA DE LA VÍCTIMA DOS VECES  
RÁPIDAS

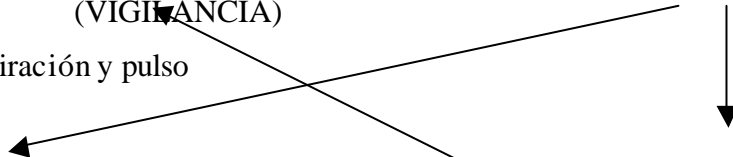
Sin dejar que se vacíen completamente sus pulmones



SE RESTABLECE LA RESPIRACIÓN  
RESPIRACIÓN (VIGILANCIA)

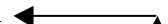
NO SE RESTABLECE LA

(comprobar respiración y pulso  
cada minuto)



MANIOBRA NO  
EFECTIVA

MANIOBRA  
EFECTIVA





VÍA AÉREA  
OBSTRUIDA

CONTINUAR A  
RITMO DE 12-15/min

DEFICIENTE APERTURA  
VÍA AÉREA

OBSTÁCULO POR  
CUERPO EXTRAÑO

CABEZA HACIA ATRÁS  
O TRACCIÓN DE LA  
MANDÍBULA

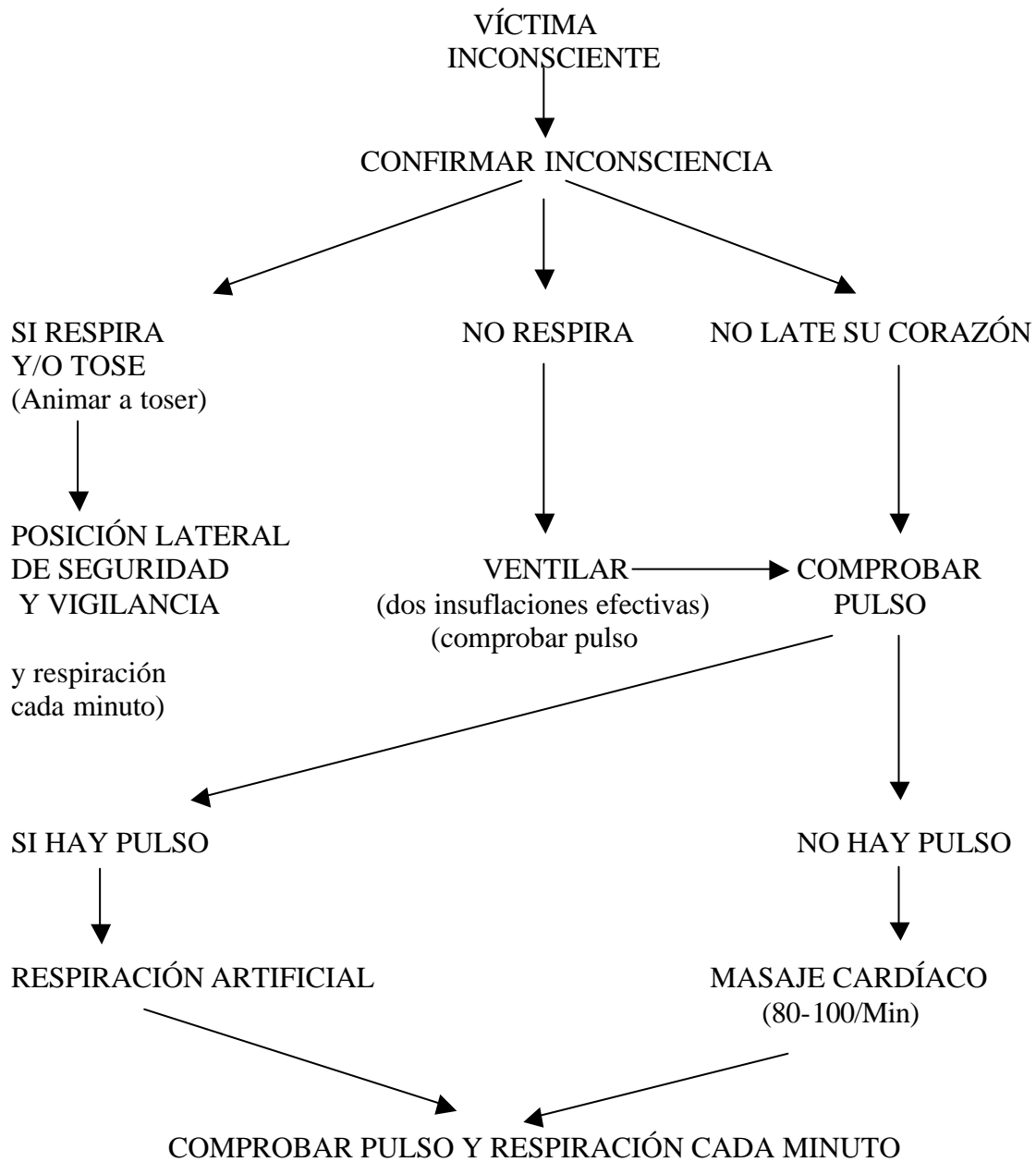
RETIRAR → SOLUCIONADO →

HEIMLICH

NO SOLUCIONADO →

→

CUADRO RESUMEN DE ACTUACIONES EN REANIMACIÓN CARDIO - PULMONAR (R.C.P.)



IMPORTANTE

INDEPENDIEMENTE DEL NÚMERO DE SOCORRISTAS, SE HARÁN:  
30 COMPRESIONES CARDÍACAS  
Y  
2 INSUFLACIONES

### 7.3 POSICIÓN LATERAL DE SEGURIDAD

Viene a dar respuesta a la necesidad de encontrar una *POSICIÓN ESTABLE Y SEGURA*, donde una persona **INCONSCIENTE POR CAUSAS NO TRAUMÁTICAS, QUE RESPIRA Y TIENE PULSO**, pudiera **PERMANECER INDEFINIDAMENTE**, hasta que sea trasladada, manteniendo abierta su vía aérea, sin correr riesgo de que se ahogue, ni de lesionar sus pulmones, en caso de que llegase a aspirar un vómito.

#### ¿PARA QUE SIRVE?

Con esta posición se pretende solucionar dos cosas importantes:

- EVITAR QUE SI EL ACCIDENTADO VOMITA, LLEGUE A INCORPORAR EL VÓMITO EN SUS PULMONES, esta situación sería particularmente grave, ya que:

? El contenido gástrico supone un peligro de ahogamiento por si mismo.

? El contenido gástrico es un ácido fuerte (Ac. Clorhídrico) el cual ejercería su acción corrosiva en el interior del pulmón con consecuencias muy graves.

- MANTENER ABIERTA LA VÍA AÉREA: Evitando que la lengua tapone el canal respiratorio, lo cual sucedería si la víctima estuviese boca arriba.

#### ¿CÓMO SE HACE?

1º) EL PUNTO DE PARTIDA ES CON LA VÍCTIMA COLOCADA EN DECÚBITO SUPINO (Boca arriba).

2º) COMPROBAR QUE LA VÍCTIMA ESTA INCONSCIENTE (Hablándole, gritándole, agitándolo, pellizcándolo suavemente)

3º) COMPROBAR QUE RESPIRA Y TIENE PULSO. (Hemos dicho que en este caso, la causa de la inconsciencia de la víctima no es traumática, por lo que se supondría que no hay hemorragia, pero en caso de que la hubiese, lo primero que tendría que hacer el socorrista es atenderla y coartarla).

4º) REALIZAR LA VALORACIÓN SECUNDARIA siguiendo las pautas vistas en el capítulo correspondiente necesarias para explorar y revisar la cabeza, el cuello, el tórax, el abdomen y las extremidades. El socorrista debe comprobar que no existen traumatismos en la zona de la columna vertebral que puedan ocasionar lesiones que pudieran agravarse con los movimientos.

5º) TOMAR UN BRAZO DE LA VÍCTIMA Y ELEVARLO AL MÁXIMO, DE FORMA QUE QUEDE PEGADO A SU CABEZA Y LONGITUDINAL CON

SU CUERPO. (Una variante de esto, es PONERLO EN ÁNGULO RECTO RESPECTO DE SU CUERPO). Si se quiere dejar girada a la víctima hacia el lado derecho, se deberá elevar el brazo derecho y viceversa.



6º) FLEXIONAR LA PIERNA DEL LADO CONTRARIO AL BRAZO QUE SE LE HA ELEVADO, de forma que la planta de su pie quede apoyada en el suelo.

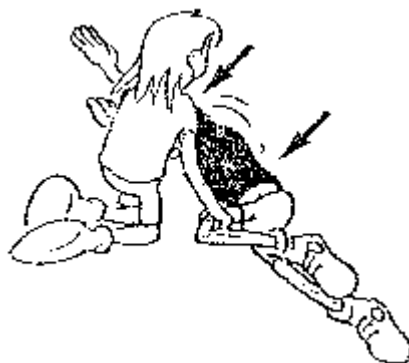


7º) EN ESTA POSICIÓN SE HACE GIRAR EL CUERPO DE LA VÍCTIMA de forma que quede de costado, con la cabeza ladeada y apoyada sobre el brazo elevado.

Si se pone el brazo en posición horizontal, puede ser necesario colocar algo bajo la cabeza de la víctima que sirva de almohada (rollo de ropa) para evitar que esta quede colgando, mientras que si se eleva totalmente el brazo, no es necesario, porque el propio brazo de la víctima hace las veces de almohada.



8º) COLOCAR LA MANO DEL OTRO BRAZO DE LA VÍCTIMA BAJO SU CARA CON LA PALMA HACIA ABAJO. De esta forma la víctima queda en una posición muy estable, apoyada contra el suelo mediante la rodilla de la pierna flexionada, así como en el codo y el antebrazo de la mano situada bajo su cara.



9º) ABRIGAR A LA VÍCTIMA.

10º) MANTENERLA EN ESTA POSICIÓN HASTA QUE SEA TRASLADADA.



11º) VIGILAR PERIÓDICAMENTE (CADA MINUTO) RESPIRACIÓN Y PULSO

12º) SI LA VÍCTIMA ENTRA EN PARADA CARDIO-RESPIRATORIA, SE LA COLOCARÁ INMEDIATAMENTE EN DECÚBITO SUPINO (BOCA ARRIBA) Y SE INICIARÁN LA MANIOBRAS DE RESPIRACIÓN ARTIFICIAL Y MASAJE CARDIACO.

12º) NO DAR DE BEBER NADA, SOBRE TODO MIENTRAS LA VÍCTIMA SE ENCUENTRE INCONSCIENTE.

13º) AVISAR AL 112 PARA QUE SEA TRASLADADO CUANTO ANTES A UN CENTRO SANITARIO.

## 7.4 TRAUMATISMOS

### CLASIFICACIÓN:

CONTUSIONES Y CONMOCIONES

FRACTURAS

ESGUINCES

LUXACIONES

### 7.4.1 CONTUSIÓN:

Es un traumatismo producido por un objeto con forma redondeada o plana, que choca con poca velocidad contra el cuerpo, produciéndole lesiones sin llegar a romper la piel.

#### CLASIFICACIÓN:

- A) DE PRIMER GRADO: Ligeras molestias con escasa inflamación y poco enrojecimiento.
- B) DE SEGUNDO GRADO: Aparición de una bolsa de sangre bajo la piel de la zona del golpe. Es el hematoma o cardenal.
- C) DE TERCER GRADO: Aplastamiento de la zona entre el objeto que golpea y los huesos subyacentes, esto hace que la zona afectada por el golpe se quede sin vascularización, lo que provoca la muerte de las células ya que los vasos sanguíneos que las alimentan quedan aplastados.  
La zona del golpe se desprende con el tiempo, y se transforma en una herida complicada.  
El socorrista debe tener en cuenta que ante la violencia del golpe pueden existir fracturas asociadas a las contusiones de tercer grado.

#### PUEDE PRESENTAR:

- DOLOR (más o menos acusado según la zona y, la intensidad del traumatismo).
- IMPOTENCIA FUNCIONAL (Dificultad para la realización de movimientos).

#### - INFLAMACIÓN:

- RUBOR DE LA ZONA (amoratamiento de la zona)
- a) Simple enrojecimiento de la piel, la cual pasa a color morado o cardenal (contusión de primer grado).

- b) Hematoma, chichón, (contusión de segundo grado).
- c) Aplastamiento de los tejidos que se encontraban por debajo de la zona golpeada, (músculo, tendones, vasos, vísceras, huesos, etc), que deriva con el tiempo hacia una herida abierta y complicada (Contusión de tercer grado).

- CALOR LOCAL (la zona afectada se encuentra caliente)

Estos síntomas, pueden aparecer de forma aislada, no teniendo que estar todos presentes a la vez.

### ACTUACIÓN DEL SOCORRISTA

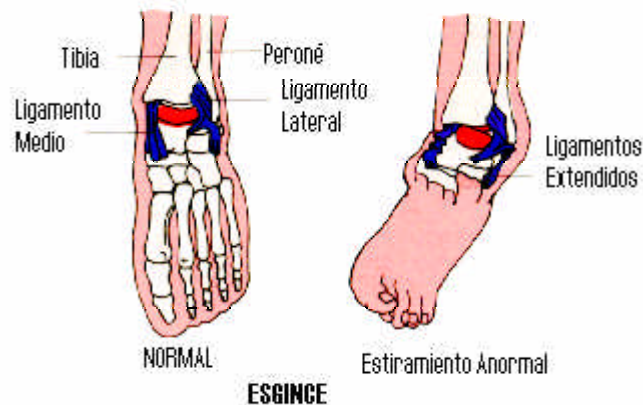
En primer lugar, el socorrista activará ante todo accidente el Sistema de Emergencia P.A.S. (Proteger, Avisar y Socorrer) procurando siempre que ni el socorrista, ni la víctima, ni terceras personas, puedan verse implicados en un nuevo accidente.

Una vez controlada la situación, el socorrista, aplicará tratamiento a la contusión, siempre de la misma forma, independientemente del grado de la misma:

- a) Inspección visual de la zona, absteniéndose de realizar maniobras intempestivas.
- b) Durante las primeras 24 horas después del golpe se puede colocar una bolsa de hielo en la zona afectada durante unos 20 minutos para disminuir la inflamación. Se puede fabricar de forma artesanal una bolsa para hielo, echando cubitos en una bolsa de plástico y envolviéndola en una toalla para evitar que el hielo esté en contacto directo con la piel.
- c) Nunca se aplicará calor sobre la zona pues se aumentaría la inflamación.
- d) Vendaje compresivo de la zona para disminuir la inflamación.
- e) Caso de que el golpe se haya producido en una extremidad, ésta, deberá mantenerse elevada para disminuir la inflamación.
- f) Si la contusión es importante se deberá inmovilizar la zona lesionada, de la misma forma que se hace con las fracturas.
- g) Si la contusión es importante (segundo y tercer grado), o se localiza en el cráneo y sobre todo si provoca inconsciencia, se debe trasladar a la víctima a un centro sanitario para que las lesiones sean valoradas por un médico.

#### 7.4.2 ESGUINCE:

Los ligamentos son los elementos de sujeción y estabilización de las articulaciones. Son como correas o vendas muy fuertes y elásticas que rodean a los huesos que forman parte de una articulación y, los mantienen fuertemente unidos y estables a pesar de los movimientos.



Un esguince, consiste en el estiramiento traumático, (por un golpe, movimiento forzado, etc), de los ligamentos encargados de fijar una articulación, por encima de la capacidad elástica de los mismos, de forma que estos, permanecen estirados temporalmente o rotos, con lo que la articulación, al perder sus elementos de sujeción queda suelta e inestable bien durante un tiempo (hasta que los ligamentos recuperen su longitud original) o de forma permanente, si es que el estiramiento ha superado su nivel de resistencia y, llegan a romperse.

#### CLASIFICACIÓN:

- D) DE PRIMER GRADO: Ligeras molestias con escasa inflamación y poco enrojecimiento.
- E) DE SEGUNDO GRADO: Aparición de una bolsa de sangre bajo la piel de la zona del golpe. Es el hematoma o cardenal. La zona se encuentra caliente inflamada, el dolor es intenso, no se puede movilizar adecuadamente la zona.
- F) DE TERCER GRADO: Estiramiento máximo llegando a la rotura del ligamento afectado, gran inflamación, deformidad, y amoratamiento de la zona así como gran dificultad para moverla.  
Puede asociarse con luxaciones de los huesos de la articulación afectada

#### SÍNTOMAS QUE PUEDEN APARECER:



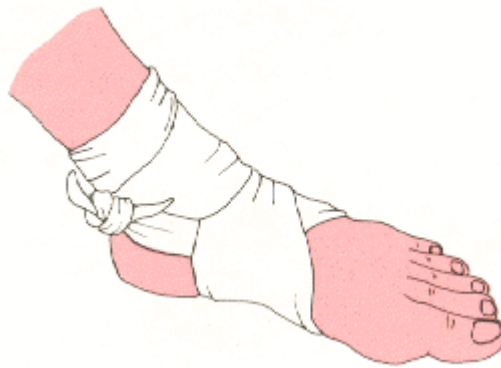
- DOLOR EN LA ARTICULACIÓN AFECTADA.
- IMPOTENCIA FUNCIONAL (Dificultad para mover la articulación)
- INFLAMACIÓN (Aumento de tamaño de la articulación afectada).
- RUBOR DE LA ZONA (amoratamiento de la zona)
- CALOR LOCAL (la zona afectada se encuentra caliente)
- DEFORMIDAD (la articulación afectada tiene un aspecto diferente a su equivalente sana).



#### ACTUACIÓN DEL SOCORRISTA

En primer lugar, el socorrista activará ante todo accidente el Sistema de Emergencia P.A.S. (Proteger, Avisar y Socorrer), procurando siempre que ni el socorrista, ni la víctima, ni terceras personas, puedan verse implicados en un nuevo accidente.

- a) Colocación de una bolsa de hielo en la zona del golpe durante unos 20 minutos para disminuir la inflamación. Nunca se aplicará calor sobre la zona pues aumentaría la inflamación.
- b) Vendaje compresivo de la articulación para disminuir la inflamación.



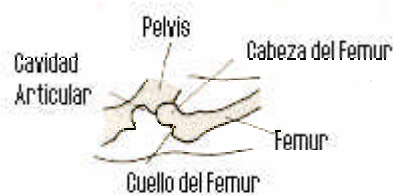
- c) Deberá mantenerse elevada la extremidad afectada, para disminuir la inflamación.
- d) Si el esguince es importante (gran inflamación y amoratamiento de la zona), se deberá inmovilizar la zona lesionada, de la misma forma que se hace con las fracturas.

**TODOS LOS ESGUINCES DEBEN SER SIEMPRE REVISADOS POR UN MÉDICO**

- e) No se darán analgésicos que pudieran enmascarar los síntomas.
- f) El socorrista deberá evitar, en cualquier caso, las manipulaciones y movilizaciones forzadas de la articulación afectada.
- g) Si a pesar del esguince la víctima tuviera que continuar caminando, por encontrarse en un lugar aislado y alejado, puede ser una buena opción, que el socorrista proceda a vendar el pie del accidentado sin quitarle el calzado ya que si lo hace la inflamación progresará y luego no podrá volver a colocárselo.

#### 7.4.3 LUXACIÓN:

Supone la separación traumática y permanente de los huesos, del lugar que ocupan habitualmente en una articulación.



**LUXACION DE CADERA**

De esta forma, las carillas articulares, que necesitan estar en contacto para que la articulación funcione, se encuentran constantemente separadas, quedando así la articulación desorganizada e inútil.

#### SÍNTOMAS QUE PUEDEN APARECER:

- DOLOR EN LA ARTICULACIÓN AFECTADA.
- IMPOTENCIA FUNCIONAL (Imposibilidad para mover la articulación)
- INFLAMACIÓN (Aumento de tamaño de la articulación afectada).
- DEFORMIDAD (la articulación afectada tiene un aspecto diferente a su equivalente sana).

#### ACTUACIÓN DEL SOCORRISTA

En primer lugar, el socorrista activará ante todo accidente el Sistema de Emergencia P.A.S. (Proteger, Avisar y Socorrer), procurando siempre que ni el socorrista, ni la víctima, ni terceras personas, puedan verse implicados en un nuevo accidente.

- a) Colocación de una bolsa de hielo en la zona del golpe durante unos 20 minutos para disminuir la inflamación. Nunca se aplicará calor sobre la zona pues aumentaría la inflamación
- b) Inmovilización del miembro lesionado, en la posición que quede después de la lesión.

**EL SOCORRISTA NUNCA REDUCIRÁ LA LESIÓN POR SUS PROPIOS MEDIOS MEDIANTE TIRONES O MANIOBRAS VIOLENTAS.**

Debe tenerse en cuenta que al salirse el hueso de su sitio, los músculos de alrededor de la articulación, se contraen de forma casi tetánica, intentando estabilizarla e intentando limitar el dolor. Esta contractura muscular, impide la vuelta a su posición natural de los huesos, que solo se conseguiría mediante maniobras muy traumáticas, que pueden ocasionar lesiones adicionales.

La reducción de la lesión debe hacerse por personal médico, en un quirófano, bajo anestesia y, tras la administración de relajantes musculares.

- c) Traslado de la víctima a un centro sanitario
- d) El socorrista nunca administrará analgésicos a la víctima para no enmascarar los síntomas de otras lesiones que pudieran existir.

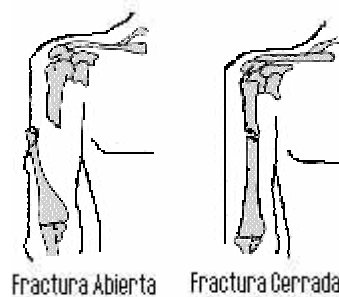
#### 7.4.4 FRACTURAS:

Una fractura, es la pérdida de continuidad en la estructura de un hueso.

Consideramos intrascendente para el socorrista, las diferentes y completas clasificaciones que existen sobre las fracturas, ya que con los medios y conocimientos de que dispone, no tiene posibilidad de distinguirlas, y mucho menos de variar por esa causa la naturaleza de su intervención.

Para el socorrista, la única clasificación que pudiera serle útil, es la que considera a las fracturas como:

- **CERRADAS:** El hueso se rompe, pero se encuentra conservada la piel de la zona, de forma que el foco de fractura, no se pone en contacto con el exterior.



- **ABIERTAS:** El hueso se rompe y, alguno de los fragmentos óseos, perfora la piel del foco de fractura. En este tipo de heridas, son más frecuentes las complicaciones como:
  - i. **MAYOR RIESGO DE INFECCIÓN:** El foco de fractura se pone en contacto con el exterior, aumentando considerablemente el peligro de infección.
  - ii. **PRESENCIA DE LESIONES AÑADIDAS:** Los fragmentos óseos pueden perforar otras estructuras próximas al foco de fractura como músculos, nervios, vasos.

### iii. PRESENCIA DE HEMORRAGIAS.

#### SÍNTOMAS QUE PUEDEN APARECER:

- CHASQUIDO (audible cuando se fractura)
- DOLOR EN EL LUGAR DE LA FRACTURA
- IMPOTENCIA FUNCIONAL (Dificultad para mover el miembro afectado)
  - INFLAMACIÓN (Aumento de tamaño del miembro afectado).
- DEFORMIDAD (El miembro afectado tiene un aspecto diferente a su equivalente sano).
- CALOR (El foco de fractura está enrojecido – amoratado y caliente)

#### ACTUACIÓN DEL SOCORRISTA

En primer lugar, el socorrista activará ante todo accidente el Sistema de Emergencia P.A.S. (Proteger, Avisar y Socorrer) procurando siempre que ni el socorrista, ni la víctima, ni terceras personas, puedan verse implicados en un nuevo accidente.

- A) PREGUNTAR A LA VÍCTIMA, si está consciente, como ha sucedido el accidente, si está inconsciente, preguntar a quien lo haya presenciado, a fin de recabar el máximo de información.
- B) EVITAR MOVER A LA VÍCTIMA, salvo en caso de que en el lugar del siniestro, exista peligro para ella o para el socorrista.
  - Si no existe peligro se la dejará en el lugar en que se encuentre, se la abrigará, ya que con la fractura se pierde siempre una cierta cantidad de sangre, que a veces puede ser importante, como sucede en las fracturas de fémur, en las que se puede perder alrededor de un litro, lo que puede producir hipotermia (bajada de la temperatura) de la víctima.
- C) AVISAR A LOS SERVICIOS DE EMERGENCIAS para que realicen el transporte de la víctima de forma adecuada y lo dirijan a un centro médico, donde inmovilicen adecuadamente con escayola el foco de fractura.
- D) RECABAR AYUDA DE LAS PERSONAS QUE SE ENCUENTREN PRÓXIMAS.
- E) INMOVILIZAR EL FOCO DE FRACTURA, para lo cual, se deberá integrar en el paquete inmovilizador, tanto a la articulación superior

como a la articulación inferior al foco de la fractura. A veces será difícil que el socorrista con los medios que dispone, distinga con seguridad en una lesión, la presencia o no de una fractura. Ante la duda, el socorrista, siempre considerará la lesión como fractura y la tratará como tal.



#### IMPORTANTE

PARA QUE LA INMOVILIZACIÓN SEA EFECTIVA, SE DEBE INCLUIR EN ELLA LA ARTICULACIÓN QUE SE ENCUENTRE INMEDIATAMENTE POR ENCIMA Y POR DEBAJO DEL FOCO DE FRACTURA.

Una vez que la fractura está debidamente inmovilizada disminuye considerablemente el dolor. En el apartado de “Inmovilizaciones y vendajes” se indican algunas formas para realizar inmovilizaciones con los medios de que se disponga en ese momento.

- F) EN UNA FRACTURA ABIERTA SE DEBERÁ COARTAR LA HEMORRAGIA COLOCANDO Y PRESIONANDO CON EXQUISITO CUIDADO APÓSITOS LO MÁS LIMPIOS POSIBLE SOBRE EL FOCO. En ningún caso, se debe intentar introducir de nuevo el hueso por la herida.
- G) APLICAR FRIÓ LOCAL de igual forma como se hizo en las lesiones anteriormente descritas. El frío reduce la inflamación y disminuye el dolor.

#### IMPORTANTE

NO SE APLICARÁ CALOR EN EL FOCO DE LA FRACTURA

- H) SE DEBEN RETIRAR LOS ADORNOS Y ALHAJAS (PULSERAS, ANILLOS, RELOJ, ETC) QUE HUBIESE EN EL MIEMBRO AFECTADO, ya que posteriormente con la inflamación pudiera ser mas difícil de retirar y pudieran comprimir dificultando la circulación del miembro lesionado.
- I) ES CONVENIENTE VISUALIZAR COMPLETAMENTE LA ZONA LESIONADA, para lo cual, se debe retirar la ropa que cubre la fractura de la forma menos traumática posible (a veces cortándola).
- J) EN NINGÚN CASO SE APLICARÁ CALOR SOBRE EL FOCO DE FRACTURA, pues aumentará la inflamación y la hemorragia.
- K) EL SOCORRISTA NUNCA REDUCIRÁ (poner los fragmentos óseos en su sitio) UNA FRACTURA POR SUS PROPIOS MEDIOS Y MENOS SI ES ABIERTA. Esta maniobra pudiera hacer que, al movilizar los fragmentos óseos dentro del foco de fractura, se lesionen estructuras como vasos, nervios, etc.

IMPORTANTE:

EL SOCORRISTA NUNCA DEBERÁ REDUCIR UNA FRACTURA POR SUS PROPIOS MEDIOS Y MENOS SI ES ABIERTA.

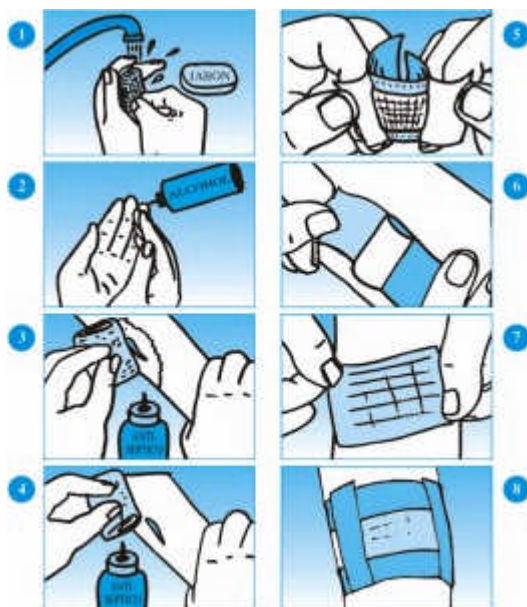
## 7.5 HERIDAS

ES LA SOLUCIÓN DE CONTINUIDAD (ROTURA) DE LA PIEL, tras lo cual, en todas ellas y de forma constante aparece la HEMORRAGIA que es la salida de sangre al exterior.

En este capítulo, no se considera relevante que el socorrista sepa clasificar las heridas de forma exhaustiva de acuerdo a su profundidad o a su mecanismo de producción (superficiales profundas, penetrantes, anfractuosas limpias, Incisas, contusas, etc, etc.), ya que para nada va a variar su intervención

Las clasificaremos en leves y graves.

? HERIDAS LEVES: La piel se rompe y se rompen a su vez pequeños capilares, pero no se afectan órganos ni estructuras internas de importancia (vasos, nervios, tendones, cara, cuello, ojos y genitales, etc.).La actuación del socorrista consistirá en:



- Lavarse concienzudamente las manos con agua y jabón.
- Retirar los cuerpos extraños de la herida si los hubiera, esta maniobra, se facilita poniendo la herida bajo el chorro de agua
- No retirar, por sistema, los cuerpos extraños que se encuentren enclavados en la piel, salvo los muy superficiales. Aquellos que alcancen cierta profundidad deben ser remitidos para su extracción por el médico.
- Proceder a la limpieza de la herida con agua y jabón, y a rociarla después con un chorro de agua oxigenada.
- Pincelar la herida con un antiséptico yodado (Ej.: Betadine).



- f. No usar nunca alcohol ni mercurocromo en heridas.
- g. Colocar un apósito estéril o paño limpio sobre la herida.
- h. Después de todo lo anterior, y sobre todo si la herida tiene cierta importancia, remitir al herido a un centro sanitario, para que sea revisado por un médico, por si estima necesario proceder a la sutura de la herida, e instaurar profilaxis antitetánica.

#### IMPORTANTE

COMO REGLA GENERAL, EL SOCORRISTA, SIEMPRE REMITIRÁ AL MÉDICO TODAS LAS HERIDAS LOCALIZADAS EN CARA, CUELLO (POR SUS IMPLICACIONES ESTÉTICAS), OJOS Y GENITALES, AUNQUE ÉSTAS SEAN DE PEQUEÑO TAMAÑO.

? HERIDAS GRAVES: En ellas se alcanzan órganos o estructuras internas importantes (vasos, nervios, tendones, cara, cuello, ojos y genitales, etc). La hemorragia en este caso, (arterial, venosa o capilar) es siempre más abundante y peligrosa. La actuación del socorrista consistirá en:

- Acostar al herido en el suelo. Esto evitará que si está en pié y pierde el conocimiento, caiga al suelo produciéndose nuevas heridas.
- Si la herida se encuentra en un miembro, se elevará éste por encima de la altura del corazón a fin de dificultar el aporte de sangre.
- El socorrista deberá lavarse concienzudamente las manos con agua y jabón, para evitar que la herida se infecte posteriormente.
- Se colocará un apósito estéril o paño limpio sobre la herida
- Retirá los cuerpos extraños superficiales de la herida, si los hubiera, esta maniobra, se facilita poniendo la herida bajo el chorro de agua.

NO PONER BAJO EL CHORRO DE AGUA EN CASO DE HERIDAS PENETRANTES EN TÓRAX O ABDOMEN

- No se retirarán los cuerpos extraños que se encuentren enclavados (mucho menos si lo están en el ojo) los cuales, deben ser remitidos para que sean extraídos por el médico.
- No se tratará la herida en ningún caso con antisépticos, de forma que no se echará sobre ella, ni agua oxigenada, ni antiséptico yodado, (Betadine), ni alcohol, ni mercurocromo.
- Se procederá a comprimir con los dedos sobre el apósito a fin de detener la hemorragia.
- En caso de que los apósitos se hayan empapado de sangre, no se retirarán de la herida, pues al retirarlos, se arrastrarían coágulos y se volvería a reinstaurar la hemorragia, sino que se añadirán apósitos nuevos y se seguirá ejerciendo presión sobre ellos.
- Después de realizado todo lo anterior, se debe remitir al herido a un centro sanitario, a fin de que sea revisado por los servicios médicos, los cuales, procederán a hospitalizar a la víctima si procede, a restaurar las estructuras afectadas (vasos, nervios, tendones) a suturar la herida, y a instaurar la profilaxis antitetánica adecuada.
- Las actuaciones a realizar por el socorrista en heridas localizadas en zonas especiales como: Manos, ojos, genitales, tórax, abdomen, o cualquier otra zona particularmente importante, se limitarán a contener la hemorragia, cubrir la zona con un apósito limpio, y a remitir al herido lo antes posible a un centro sanitario.
- Si la víctima entra en inconsciencia se deberán vigilar las constantes vitales (respiración y pulso) por si fuese necesaria la realización de una reanimación cardio – pulmonar

## 7.6 QUEMADURAS

Son las lesiones producidas al poner en contacto todo o parte de un organismo vivo con una fuente de calor excesivo, (por encima de 50°C), con la electricidad, con sustancias químicas o con radiaciones.

Constituyen la peor agresión que se le puede hacer a un organismo vivo, ya que sus heridas son las más dolorosas, y de más lenta curación.



### CAUSAS DE PRODUCCIÓN:

Entre otras podemos considerar que las quemaduras tienen sobre todo su origen en:

1º) ELEMENTOS CALIENTES: Por encima de 55°C

- SÓLIDOS CALIENTES: (Generalmente metales).
- LÍQUIDOS CALIENTES: (Agua, aceite)
- GASES Y VAPORES CALIENTES: (Vapor de agua)

2º) ELECTRICIDAD

- SUSTANCIAS QUÍMICAS: Ácidos (clorhídrico, sulfúrico), Bases (lejía, amoníaco).

3º) RADIACIONES: (Rayos  $\gamma$ , radiación solar)

### ACTUACIÓN DEL SOCORRISTA:

Consideramos que el hecho de que el socorrista disperse su esfuerzos en conocer la clasificación etiológica de las quemaduras, o la clasificación de la gravedad de las mismas según su profundidad, extensión, localización edad de la víctima, etc carece de trascendencia y repercusión sobre los procedimientos de actuación que éste, deberá observar frente a un sujeto quemado, por lo que no van a ser reflejadas en estas páginas.

La propia sencillez de esta obra, lleva a huir de contenidos teóricos de dudosa utilidad práctica para profanos en materias médicas.

Estas páginas, lo recordamos, van dirigidas exclusivamente a personas con baja o nula formación médica y su utilidad se enfoca más que a aumentar su bagaje de conocimientos teóricos, a servir de guía práctica de comportamiento y actuación frente a situaciones concretas.

Es por esto, por lo que se realiza una clasificación elemental y simplista de las quemaduras, calificándolas solamente como Leves o Graves.

A°) QUEMADURAS LEVES: El socorrista debe considerar como quemadura leve, aquella que por su extensión, por su profundidad, por el lugar donde se encuentra localizada, (no afecta a ojos, cara, cuello, manos, pies, articulaciones, ni genitales), por la edad de la víctima (peor en niños o ancianos) o por su estado general (enfermedades previas), no comprometen la vida de la víctima, ni la integridad de estructuras importantes. La actuación del socorrista se dirigirá a:

- 1) **PROTEGER EL LUGAR DEL ACCIDENTE:** El socorrista evitará que puedan producirse nuevas quemaduras, apartando la causa del accidente, tapando por ejemplo, y apartando del fuego, una sartén a la que se le haya prendido el aceite, evitando así que pueda suceder un incendio en la casa, desenchufando y apartando la plancha eléctrica, poniendo los mangos de las cazuelas hacia adentro de la cocina, para evitar alcanzarlos al pasar, y que vuelquen su contenido, etc.
- 2) **ENFRIAR LA ZONA QUEMADA:** Sumergir la zona quemada bajo el agua fría del grifo, ponerle compresas mojadas con agua fría manteniéndolas unos minutos, etc. Esto reducirá la temperatura de la zona quemada y aliviará el dolor. No se emplearán directamente cubitos de hielo para enfriar una quemadura.
- 3) **SI LA QUEMADURA ESTÁ SUCIA LAVARLA SUAVEMENTE CON AGUA Y JABÓN :** Si la quemadura es profunda o grave, este apartado, no deberá ser realizado por el socorrista, sino que se realizará por los médicos en el hospital y bajo anestesia local.
- 4) **EL SOCORRISTA NO ROMPERÁ LAS AMPOLLAS BAJO NINGÚN PRETEXTO.** Aumentaría el riesgo de infección, ya lo hará el médico, caso de que por su estado, lo considere necesario.
- 5) **SI LAS AMPOLLAS ESTÁN ROTAS:** Si la ampolla es pequeña y la víctima está vacunada del tétanos, el socorrista, procederá igual que si fuese una herida leve:
  - a. Lavarse las manos con agua y jabón
  - b. Pincelar la ampolla rota con un antiséptico (Betadine)
  - c. Colocar un apósito estéril cubriendo la zona quemada

Si la víctima no está vacunada del tétanos, se la remitirá a un centro sanitario para instaurar la profilaxis adecuada.

Si la ampolla es grande (más de 10 centímetros), el socorrista tratará la quemadura como si fuese una herida GRAVE y se limitará a cubrirla con un apósito limpio y remitir a la víctima a un centro sanitario.

- 6) NO SE APLICARÁN EN NINGÚN CASO POMADAS, CREMAS, ACEITE, CREMA DENTAL, NI OTROS REMEDIOS CASEROS
- 7) NO DAR ANALGÉSICOS
- 8) TODAS LAS QUEMADURAS DE MÁS DE DOS CENTÍMETROS DE DIÁMETRO DEBEN SER REVISADAS POR UN MÉDICO.

**B°) QUEMADURAS GRAVES:** El socorrista debe considerar como quemadura grave, aquella que por su extensión, por su profundidad, por el lugar donde se encuentra localizada, (afecta a ojos, cara, cuello, manos, pies, articulaciones, o genitales), por la edad de la víctima (peor en niños o ancianos) o por su estado general (enfermedades previas), pueda comprometer la vida de la víctima o la integridad de estructuras importantes.

A modo de ejemplo, una quemadura que origine una ampolla de 8 - 10 centímetros de diámetro (de una extensión semejante a la palma de una mano) , independientemente de la localización, edad o estado general de la víctima, debe ser ya considerada por el socorrista como una quemadura grave.

La actuación del socorrista se dirigirá a:

1°) **PROTEGER EL LUGAR DEL ACCIDENTE:** El socorrista evitará como primera medida, que puedan producirse nuevos accidentes, que le impliquen a él o a otros. No debe arriesgarse, ni dejar que otros lo hagan, a entrar en un edificio o habitación en llamas ya que además del riesgo de sufrir quemaduras, puede resultar intoxicado por los gases de la combustión. Quitar la llave de contacto de todos los vehículos accidentados para evitar que se incendien, atrapando a las personas que se encuentren dentro, o en los alrededores.

2°) **SI LA VÍCTIMA TIENE PRENDIDAS SUS ROPAS:** Lo primero que tiene que hacer el socorrista, es apagar las llamas por cualquier medio, para lo cual, debe evitar que la víctima, asustada, eche a correr, pues avivaría aún más las llamas.

- El mejor procedimiento es usar una manta, alfombra, chaqueta o cualquier prenda de paño grueso, echándola abierta encima de la víctima tapando las llamas, lo que las extinguirá por sofocación.
- Un remedio que puede usarse, pero que es de peor resultado, es echar agua sobre la víctima, pues aunque sirve bien para apagar el fuego, las cenizas y restos quemados de los tejidos de la ropa penetrarán contaminando las quemaduras (recordemos que en este caso, hablamos de quemaduras graves, de gran extensión y profundidad).
- La peor forma de extinguir un fuego que haya prendido en las ropas de una persona, es echando tierra sobre las llamas, el fuego se extingue, pero las quemaduras quedarán muy contaminadas, y el peligro de infección (tétanos) es muy grande. No obstante, el socorrista, usará este sistema ni no dispusiese de otro medio eficaz.
- Otra forma de apagar las llamas es hacer que la víctima ruede por el suelo.

3º) EL SOCORRISTA NO DEBERÁ QUITAR A LA VÍCTIMA LAS ROPAS QUEMADAS: Pues posiblemente estén adheridas a la piel, y ésta, se desprenderá en la maniobra aumentando el riesgo de infección y agravando el cuadro.

En cambio siempre deberá quitar las ropas que hayan resultado impregnadas de un líquido caliente o de un cáustico para evitar que continúe dañando la piel. Esta maniobra deberá hacerse preferiblemente mientras se mantiene la zona afectada o en su caso a toda la persona bajo un chorro de agua fría, lo que ayudará a la vez a diluir el contaminante o a enfriar el líquido.

Recordar que deben apartarse del contacto con la víctima, sus pertenencias metálicas como relojes, hebilla de la correa, llaves, etc que por haber estado en contacto con las llamas se encuentren a elevada temperatura.

4º) SI LA QUEMADURA SE HA PRODUCIDO POR SUSTANCIAS CÁUSTICAS, (ÁCIDOS O ÁLCALIS), EL SOCORRISTA DEBERÁ PROTEGER SUS MANOS con guantes para manipular a la víctima o sus ropas.

5º) CUBRIR LA ZONA QUEMADA CON UN APÓSITO LIMPIO: Para evitar que la quemadura se infecte, sobre todo si es grande tanto en extensión como en profundidad, ya que los tejidos quemados constituyen un medio ideal de cultivo y son fácilmente colonizados por los gérmenes

6º) DEBERÁ MANTENERSE ELEVADA LA ZONA QUEMADA EL MÁXIMO TIEMPO POSIBLE para evitar la inflamación.

7º) SI LA QUEMADURA AFECTA A ZONAS DE PARTICULAR IMPORTANCIA COMO: OJOS, ARTICULACIONES MANOS, PIES, CARA, CUELLO O GENITALES, el socorrista, se limitará a cubrir la zona con un apósito limpio, y remitir a la víctima lo antes posible, a un centro sanitario.

8º) NUNCA DAR DE BEBER NADA A UNA VÍCTIMA QUE ESTE INCONSCIENTE.

SOLO EN CASO DE QUE EL QUEMADO GRAVE ESTÉ CONSCIENTE, SE LE PUEDE PROPORCIONAR AGUA CON SAL O BICARBONATO AUNQUE ES DE DUDOSA EFECTIVIDAD, ya que el líquido que se le administre por la boca, tardará aproximadamente unos 20 minutos en absorberse, (o tal vez más, ya que la absorción gástrica de un quemado grave se encuentra disminuida), y lo más probable, es que los servicios de urgencias lleguen al lugar antes de que transcurra este tiempo, le canalicen una vía y tenga colocado un suero salino en vena, antes de que se haya llegado a absorber, lo que se le ha proporcionado por vía oral. Esta maniobra sería útil solo en caso de prever que los servicios de urgencias fuesen a tardar más de media hora en llegar al lugar del accidente.

9º) VIGILAR FRECUENTEMENTE (CADA MINUTO) LA RESPIRACIÓN Y EL PULSO DE UNA VÍCTIMA INCONSCIENTE si la víctima entra en parada cardio – respiratoria, el socorrista realizará las maniobras de reanimación cardio pulmonar tal y como se vieron en el apartado correspondiente

10º) EL SOCORRISTA CONSIDERARÁ COMO QUEMADURAS MUY GRAVES TODAS AQUELLAS PRODUCIDAS POR INHALACIÓN DE GASES Y VAPORES CALIENTES, O POR INGESTIÓN DE CÁUSTICOS, ya que afectarán a órganos internos y pueden originar graves repercusiones con compromiso vital. La actuación del socorrista se consistirá en:

- a. AVISAR AL CENTRO DE ATENCIÓN TOXICOLÓGICA, para que éste dé instrucciones al socorrista de acuerdo con la sustancia inhalada o ingerida, para lo cual, marcará directamente el N° 112 o cualquiera de los números: 91-5628469 ó 91-5620420 siguiendo una a una, las pautas descritas en el apartado “Avisar” del sistema P.A.S.. Las

instrucciones recibidas deberán ser seguidas por el socorrista al pie de la letra.

- b. NO DAR DE BEBER NADA, a la víctima, intentando neutralizar el producto, a no ser, que el centro de atención toxicológica, le indique específicamente el producto que se debe usar y el procedimiento que debe emplearse.
- c. NO INDUCIR EL VÓMITO, ya que el producto ha quemado al entrar y puede volver a hacerlo al salir, agravando las lesiones. Solo se hará, si el servicio de toxicología, según el tipo de sustancia ingerida, así lo indica.
- d. Mantener a la víctima abrigada y tranquila
- e. Trasladarla lo antes posible a un centro sanitario.
- f. Informar a los facultativos sobre las características del producto inhalado o ingerido, el tiempo transcurrido desde el accidente, las maniobras que se le han realizado, así como los productos que se le hubieran administrado.



## 7.7 LESIONES PRODUCIDAS POR LA CORRIENTE ELÉCTRICA

Las lesiones suceden cuando la corriente eléctrica circula por el interior del cuerpo de la víctima (electrocución), al tocar ésta con alguna parte de su cuerpo, en dos puntos de un circuito eléctrico, entre los que existe una diferencia de tensión.

La gravedad de las lesiones dependerán sobre todo de:

- a) El tipo de corriente: A igualdad de voltaje, es más peligrosa la corriente alterna (la que se tiene en casa) que la continua (industrial).
- b) El voltaje: Es el responsable de las quemaduras que se producen por la corriente eléctrica. A mayor voltaje mayores son las quemaduras.
- c) La intensidad de la corriente: Es responsable de la gravedad de las lesiones. A mayor intensidad de la corriente mayor gravedad de las lesiones.
- d) La resistencia del cuerpo: A mayor resistencia del cuerpo, menor y más difícil es el paso de la corriente a través de él y por tanto menor el peligro.

La resistencia de la piel puede variar dependiendo de ciertas circunstancias, por ejemplo, Una piel encallecida, de gran espesor, presenta mayor resistencia al paso de la corriente, que una piel fina o deteriorada. Así mismo, si la piel está húmeda la corriente circulará con más facilidad y, aún más si la piel está mojada, lo cual aumentará la gravedad de las lesiones

- e) El tiempo de contacto: A mayor tiempo de contacto mayor será la gravedad de las lesiones.

El tiempo de contacto puede verse aumentado, cuando la víctima agarra con la mano elementos a tensión, ya que al ponerse en contacto con la corriente, el brazo y la mano, contraen sus músculos de una forma tetánica.

Estas contracciones afectan por igual, tanto a los músculos extensores como a los flexores de la zona afectada, lo que sucede, es que los músculos flexores, son mucho más potentes que los extensores y, la mano se cierra sobre el conductor, sin posibilidad de que la musculatura extensora, pueda oponerse a ellos y abrirla para liberarse.

- f) El trayecto de la corriente: La corriente al circular por el cuerpo, siempre tiene un punto de entrada que generalmente es pequeño de color blanquecino y otro u otros (puede haber varias bocas) de salida que en general es más grande y de color más oscuro. Si en el trayecto entre la entrada y la salida, la corriente eléctrica en su discurrir, atraviesa la zona del corazón, pulmones, o del cerebro, las lesiones serán mucho más graves.
- g) Estado de salud previo de la víctima: Si la víctima tiene su salud deteriorada, las lesiones producidas por la corriente eléctrica pueden ser más graves. Por

ejemplo: En caso de que la víctima tuviese lesiones cardíacas previas, sería más fácil que la corriente eléctrica le provocase una parada cardiorrespiratoria. Si tiene osteoporosis serán más fáciles las fracturas óseas a consecuencia de las contracturas musculares.

#### SÍNTOMAS PRINCIPALES QUE APARECEN EN LA VÍCTIMA TRAS EL ACCIDENTE ELÉCTRICO:

**A) QUEMADURAS:** La elevada temperatura de la corriente eléctrica coagula las proteínas de los tejidos que encuentra a su paso, produciendo graves lesiones a nivel de músculo, órganos internos, huesos, etc.

**B) CONTRACCIONES MUSCULARES TETÁNICAS:** La extraordinaria violencia de estas contracciones musculares, es la responsables de que aparezcan:

**AGARRE DEL ELEMENTO A TENSIÓN:** La víctima, no tiene posibilidad de soltarlo mientras dure el paso de la corriente, ya que como hemos visto anteriormente, los músculos flexores (los que agarran), son mucho más fuertes, que los extensores (los que sueltan).

**LUXACIONES Y FRACTURAS ÓSEAS:** La enorme potencia de la contractura muscular que se produce tras la estimulación eléctrica, supera la resistencia de los huesos y articulaciones luxándolas o fracturándolos.

**INSUFICIENCIA RESPIRATORIA:** Si la corriente eléctrica afecta a los músculos respiratorios, (intercostales, diafragma) éstos, se contraen con tal fuerza, que la respiración resulta imposible, la víctima entra en inconsciencia ,quedando la función respiratoria impedida mientras la víctima permanece en contacto, e incluso tras cesar éste, puede que no se restablezca de forma espontánea, lo que puede conducir a la muerte de la víctima, sino se instaura inmediatamente las maniobras de respiración artificial.

**C) PARADA CARDIACA:** Si la descarga eléctrica afecta en su trayecto al corazón puede provocar la detención completa del latido cardíaco o bien alterarlo, de forma que el corazón produzca una serie muy rápida de latidos ineficaces, (fibrilación ventricular), situación esta que puede conducir a la muerte del sujeto sino se instaura inmediatamente las maniobras de reanimación cardíaca.

**D) ESTADO DE COMA:** Por detención inmediata de todas las funciones cerebrales tras el paso de la corriente por el cerebro, hemorragia o, edema cerebral.

- E) **FALLO RENAL AGUDO:** No se produce inmediatamente, sino al cabo de un tiempo, a consecuencia de que los riñones, no pueden filtrar la gran cantidad de desechos celulares, que se liberan de las zonas musculares afectadas por la corriente eléctrica.

#### ATENCIÓN

EN TODO ACCIDENTE ELÉCTRICO, SI APARECE ALGÚN TIPO DE LESIÓN, SIEMPRE DEBE SER REVISADA POR UN MÉDICO.

El pequeño tamaño de las lesiones producidas en la piel por la corriente eléctrica, no debe engañar respecto de la gravedad de las mismas.

#### ACTUACIÓN DEL SOCORRISTA EN CASO DE ACCIDENTE ELÉCTRICO:

En caso de un accidente eléctrico, el socorrista tiene necesariamente que cumplir el protocolo de actuación en caso de accidente, basado en el sistema P. A. S. (Proteger, Avisar y Socorrer)

1º) **PROTEGER EL LUGAR DEL ACCIDENTE:** El socorrista antes de atender a la víctima, deberá inexcusablemente asegurarse de que ésta, no se encuentra en contacto con el elemento a tensión, ya que si está en contacto y, el socorrista lo toca, solo conseguirá quedar enganchado él también, para lo cual, procederá como sigue:

- A) Desconectar la corriente antes de tocar al accidentado, mientras éste permanezca enganchado a un conductor a tensión.
- B) En caso de que no se pueda desconectar la corriente, se debe separar a la víctima de las partes activas del circuito a tensión: Se debe tener en cuenta que esta maniobra es peligrosa y, para realizarla, el socorrista usará elementos que se encuentren a su alcance de madera, plástico, cuerdas u otros materiales que conduzcan mal la electricidad, que no estén mojados y, que tengan suficiente longitud como para asegurarse que en ningún momento de la maniobra podrá verse afectado.
- C) En caso de alta tensión, el socorrista, nunca intentará separar a la víctima sin haber desconectado previamente la corriente. La corriente eléctrica de alta tensión, puede describir un arco

voltaico y alcanzar al socorrista a distancia. No obstante, esta situación de que la víctima quede enganchada al conductor de alta tensión, es muy rara, ya que lo normal es que salga despedida a distancia.

- D) Para desenganchar a una víctima no utilizar nunca elementos metálicos o mojados
- E) Si tras la electrocución, las ropas de la víctima arden, no se debe emplear agua para apagarlas, ya que es muy buena conductora de la electricidad y, se podría reproducir el accidente alcanzando incluso al socorrista.

2º) AVISAR A LOS SERVICIOS DE EMERGENCIA: Es prioritario activar al Sistema de Emergencia, a fin de proceder al traslado urgente del accidentado y que puedan complementar lo antes posible y, con mejores medios de socorro, la actuación del socorrista. Hoy día y con la disponibilidad que proporcionan los teléfonos móviles, este apartado puede realizarse con extraordinaria rapidez.

Recordar que el socorrista debe identificarse y aportar los máximos datos posibles sobre el accidente.

3º) SOCORRER AL ACCIDENTADO: Siguiendo fielmente el protocolo de actuación en caso de accidente, se comenzará por realizar:

- a) VALORACIÓN PRIMARIA: De acuerdo con lo indicado en el capítulo sobre gestión adecuada de un accidente, el socorrista, comprobará rápidamente si la víctima está:

- CONSCIENTE O INCONSCIENTE

- SI RESPIRA

- SI TIENE PULSO

- SI TIENE ALGUNA HEMORRAGIA

- b) Procediendo como se indicó en el capítulo correspondiente en cada caso.
- c) REANIMACIÓN CARDIO - PULMONAR que incluya respiración artificial y masaje cardíaco en caso de que exista parada cardio – respiratoria.

- d) SI LA VÍCTIMA TIENE PULSO Y RESPIRA se la colocará en posición lateral de seguridad manteniendo una vigilancia exhaustiva sobre sus constantes vitales, las cuales pueden deteriorarse con frecuencia e inesperadamente.
- e) REALIZAR LA VALORACIÓN SECUNDARIA DE LA VÍCTIMA:  
Ya que en los accidentes eléctricos, sobre todo los producidos por la corriente de alta tensión, la víctima puede salir despedida a distancia y producirse traumatismos que deben ser valorados por el socorrista. Se deberá explorar comenzando por la cabeza y, siguiendo por cuello, tórax abdomen y extremidades, para buscar traumatismos, fracturas, luxaciones etc. y tratarlas adecuadamente.
- f) LAS QUEMADURAS PRODUCIDAS POR LA CORRIENTE ELÉCTRICA serán tratadas por el socorrista, de la misma forma que las producidas por otras causas y, cuyos protocolos de actuación, se expusieron con anterioridad en el capítulo correspondiente, al efecto se tendrá en cuenta que en los accidentes eléctricos, siempre existen lesiones de entrada y de salida.

#### MEDIDAS DE PREVENCIÓN FRENTE A LOS ACCIDENTES ELÉCTRICOS:

- 1º) Mantener las instalaciones eléctricas perfectamente mantenidas y revisadas.
- 2º) Mantener revisados y útiles en todo momento las protecciones (diferenciales y magnetotérmicos) de los circuitos eléctricos. En ningún caso se procederá a su retirada.
- 3º) Evitar empalmes provisionales (con cinta aislante) en los cables. Las uniones, deberán hacerse con los sistemas específicos para ello de venta en las tiendas de electricidad.
- 4º) Evitar los cables con terminales al descubierto y accesibles
- 5º) Las conexiones de los aparatos a la red eléctrica se realizarán siempre a través de enchufes homologados con toma de tierra. no se introducirán directamente los cables en los orificios de la base eléctrica
- 6º) Evitar manipulaciones de cables, aparatos o máquinas si no se está seguro de que están desconectados
- 7º) Evitar las manipulaciones de cables y/o aparatos si no se dispone de suficientes conocimientos para ello.

8º) Evitar tocar cables desnudos, si se desconoce si por él pasa corriente y, mucho menos si se sospecha que fuera corriente de alta tensión.

Si por cualquier causa fuera absolutamente necesario tocarlo, (si se sospecha que sea de alta tensión, no se deberá tocar bajo ninguna circunstancia), hacerlo tocando leve y rápidamente con el dorso de la mano, de forma que si se provocase una descarga eléctrica, sería por un espacio de tiempo muy breve, lo cual minimizaría las consecuencias y, la contractura muscular que provocase, haría que los dedos se cerraran en vacío, no quedando de esta forma enganchado al conductor.

9º) Desechar los aparatos eléctricos que por antiguos, carezcan del preceptivo marcado CE que garantiza una calidad, seguridad y aislamiento suficientes, en todos los países de la comunidad económica europea.

10º) Evitar la manipulación de aparatos eléctricos estando descalzos o con las manos mojadas o húmedas.

11º) Utilizar las herramientas adecuadas con empuñaduras convenientemente aisladas para trabajar con aparatos o circuitos eléctricos

12º) Utilizar siempre las protecciones específicas al trabajo que se esta realizando, (guantes aislantes, gafas etc.).

13º) Conocer y seguir en todo momento las normas de seguridad que estén establecidas para el trabajo que se esté realizando.

14º) No utilizar nunca aparatos eléctricos mientras nos encontremos en la ducha o la bañera.

15º) Utilizar corrientes de seguridad (12 y 24 voltios) en caso de trabajar en ambientes húmedos, mojados o sumergidos.

16º) En ambientes explosivos se utilizarán siempre aparatos eléctricos provistos de doble aislamiento e instalaciones eléctricas antideflagrantes.

## 7.8 INCENDIOS

Para actuar eficazmente en caso de incendio los empleados públicos deben:

### A) CONOCER EL EDIFICIO DONDE TRABAJAN:

- a) Entradas
- b) Salidas de emergencia
- c) Vías de evacuación
- d) Escaleras
- e) Trayecto más corto para llegar a zonas seguras
- f) Etc.

### B) CONOCER LAS INSTALACIONES CONTRA INCENDIOS DE QUE DISPONE EL EDIFICIO:

- a) Instalaciones de detección de incendios
- b) Instalaciones de extinción automática de incendios
- c) Extintores manuales (Número, tipo, ubicación, etc.)

### C) CONOCER LOS MEDIOS HUMANOS DESTINADOS EN SU CENTRO A LA LUCHA CONTRA INCENDIOS:

- a) Saber quien es el jefe de las emergencias en su centro de trabajo.
- b) Saber que el equipo de intervención frente al incendio lo constituye el personal de mantenimiento y de seguridad del edificio y son los encargados de controlar la situación hasta que llegen los bomberos, para lo cual deben haber recibido la formación adecuada.
- c) Saber que la evacuación del personal del centro esta encargada a cada uno de los jefes de servicio que serán los encargados de que su personal evacue adecuadamente el edificio.
- d) Saber que el equipo de primeros auxilios esta constituido por personal voluntario debidamente formado en materia de socorrismo.

D) ADOPTAR UNA SERIE DE MEDIDAS PREVENTIVAS:

? RESPECTO DEL TABACO:

- a) No fumes en los centros de trabajo
- b) Si fumas deposita las colillas y cerillas en ceniceros dispuestos al efecto y no las arrojes a papeleras o cubos de basura
- c) Asegúrate de que la colilla, cerillas etc están bien apagados

? RESPECTO DE LA CORRIENTE ELÉCTRICA:

- d) Evita el uso de ladrones. No conectes mas de un aparato en el mismo enchufe
- e) No uses cables defectuosos o que contengan empalmes realizados con cinta aislante
- f) Aleja los materiales combustibles de los aparatos eléctricos que produzcan calor
- g) Si aprecias fallos en los aparatos eléctricos avisa a los servicios de mantenimiento para que sean reparados.
- h) Al final de la jornada, desconecta los aparatos eléctricos y apaga las luces

? RESPECTO DE LOS MEDIOS DE EXTINCIÓN:

- i) Deben estar debidamente señalizados
- j) Deben estar ubicados en sitios de fácil acceso,
- k) Deben estar ubicados en sitios de gran visibilidad
- l) Deben estar ubicados en las proximidades de los lugares de riesgo
- m) Deben ser suficientes en número y calidad de acuerdo con el tipo de fuego que se pretenda apagar



- n) Los extintores deben estar colocados a la altura correcta (su parte más alta a 1'70 m máximo)
- o) Los extintores deben estar debidamente revisados
- p) No cambiar de lugar los extintores
- q) No colocar delante de los extintores mobiliario ni enseres que dificulten su localización o su alcance.

? RESPECTO DE LAS VÍAS Y RECORRIDOS DE EVACUACIÓN:

- r) Las puertas de emergencia deben poder abrirse con facilidad o disponer de una barra antipánico
- s) Las puertas de emergencia deben ser de tamaño adecuado y, estar en número suficiente a la cantidad de personas que pretendan evacuar
- t) Las puertas de emergencia deben abrir en el sentido de la evacuación
- u) No deben existir obstáculos en las vías de evacuación que dificulten el paso

E) DEBES TENER LA FORMACIÓN SUFICIENTE PARA RESPONDER ADECUADAMENTE FRENTE A UNA EMERGENCIA: Todo empleado público debería conocer como mínimo el manejo de los extintores, haber hecho prácticas con ellos y, conocer las nociones básicas de socorrismo y primeros auxilios.

F) SI DETECTAS UN CONATO DE INCENDIO, CONSERVA LA CALMA.

G) INTENTA APAGARLO USANDO EL EXTINTOR MÁS PRÓXIMO, SIN ARRIESGARTE

H) SI EL FUEGO ES DE GRANDES PROPORCIONES Y NO PUEDES CONTROLARLO por tus propios medios, da aviso a los equipos de intervención del edificio y pulsa la alarma

I) DIRÍGETE RÁPIDAMENTE HACIA LA SALIDA MÁS PRÓXIMA

- J) AVANZA CERRANDO TRAS DE SI LAS PUERTAS
  
- K) ANTES DE ABRIR UNA PUERTA COMPRUEBA TOCÁNDOLA QUE NO ESTÉ CALIENTE (si esta caliente, no debe abrirla pues puede aportar más oxígeno al fuego y avivarlo).
  
- L) NO ENTRES EN ESTANCIAS, NI VÍAS DE EVACUACIÓN LLENAS DE HUMO. El humo causa más víctimas que las llamas.
  
- M) AVISAR DE LA PRESENCIA DE FUEGO A TODAS LAS PERSONAS QUE TE VAYAS ENCONTRANDO EN SU CAMINO
  
- N) SI HAY HUMO SAL DE LA ESTANCIA GATEANDO (el aire más limpio se encuentra cerca del suelo)
  
- O) NO TE DETENGAS (continua avanzando hacia la salida) NI RETROCEDAS BAJO NINGUNA CIRCUNSTANCIA.
  
- P) NO TE DETENGAS A RECOGER OBJETOS NI ENSERES
  
- Q) SI NO FORMAS PARTE DE ALGUNO DE LOS GRUPOS DE INTERVENCIÓN DESIGNADOS, dirígete lo más rápidamente posible al punto de concentración, que es el lugar indicado como seguro por el Jefe de la Emergencia, donde se irá concentrando todo el personal del centro conforme lo vaya abandonando. una vez alcanzado el exterior nunca se volverá a entrar en las dependencias hasta que no finalice la emergencia
  
- R) SI FORMAS PARTE DE ALGUNO DE LOS GRUPOS DE INTERVENCIÓN dirígete rápidamente al punto de reunión lugar previamente acordado por el jefe de la emergencia para que se reúnan los integrantes de los diferentes grupos de intervención y se reunirá con sus compañeros de grupo para recibir instrucciones
  
- S) SI RESULTAS ALCANZADO POR LAS LLAMAS Y TUS ROPAS ARDEN, NO CORRAS, (avivará aún más las llamas) ÉCHATE AL SUELO Y RUEDA HASTA APAGARLAS.

T) SI QUEDAS ATRAPADO EN UNA ESTANCIA SELLA LAS RENDIJAS DE LA PUERTA (para que no penetre el humo, con ropa mojada puede valer) Y HAZTE OÍR POR LAS VENTANAS.

**8. PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES EN LA UTILIZACIÓN DE HERRAMIENTAS**



## Herramientas manuales : condiciones generales de seguridad

### Introducción

Las herramientas manuales son unos utensilios de trabajo utilizados generalmente de forma individual que únicamente requieren para su accionamiento la fuerza motriz humana; su utilización en una infinidad de actividades laborales les dan una gran importancia. Además los accidentes producidos por las herramientas manuales constituyen una parte importante del número total de accidentes de trabajo y en particular los de carácter leve.

El objetivo de esta NTP es dar a conocer los principales riesgos derivados de las herramientas de uso común, causas que los motivan y medidas preventivas básicas.

Generalmente, los accidentes que originan suelen tener menor consideración en las técnicas de prevención por la idea muy extendida de la escasa gravedad de las lesiones que producen, así como por la influencia del factor humano, que técnicamente es más difícil de abordar.

En contra de esta poca atención podemos afirmar que:

- ?? El empleo de estas herramientas abarca la generalidad de todos los sectores de actividad industrial por lo que el número de trabajadores expuestos es muy elevado.
- ?? La gravedad de los accidentes que provocan incapacidades permanentes parciales es importante.

Según se recoge en las ESTADÍSTICAS DE ACCIDENTES DE TRABAJO que anualmente publica el de Trabajo y Seguridad Social se puede afirmar que aproximadamente el 9 % del total de accidentes de trabajo los han producido las herramientas, constituyendo el 4 % de los accidentes graves.

Además, el 85 % de los accidentes de trabajo con herramientas, lo han sido con las manuales.

### Riesgos y causas

Se describen a continuación y de forma general los principales riesgos derivados del uso, transporte y mantenimiento de las herramientas manuales y las causas que los motivan.

### Riesgos

Los principales riesgos asociados a la utilización de las herramientas manuales son:

- ?? Golpes y cortes en manos ocasionados por las propias herramientas durante el trabajo normal con las mismas.
- ?? Lesiones oculares por partículas provenientes de los objetos que se trabajan y/o de la propia herramienta.
- ?? Golpes en diferentes partes del cuerpo por despido de la propia herramienta o del material trabajado.
- ?? Esguinces por sobreesfuerzos o gestos violentos.

### Causas

Las principales causas genéricas que originan los riesgos indicados son:

- ?? Abuso de herramientas para efectuar cualquier tipo de operación.
- ?? Uso de herramientas inadecuadas, defectuosas, de mala calidad o mal diseñadas.
- ?? Uso de herramientas de forma incorrecta.
- ?? Herramientas abandonadas en lugares peligrosos.
- ?? Herramientas transportadas de forma peligrosa.
- ?? Herramientas mal conservadas.

### Medidas preventivas

Las medidas preventivas se pueden dividir en cuatro grupos que empiezan en la fase de diseño de la herramienta, las prácticas de seguridad asociadas a su uso, las medidas preventivas específicas para cada herramienta en particular y finalmente la implantación de un adecuado programa de seguridad que gestione la herramienta en su adquisición, utilización, mantenimiento y control, almacenamiento y eliminación.

#### 8.1 DISEÑO ERGONÓMICO DE LA HERRAMIENTA

Desde un punto de vista ergonómico las herramientas manuales deben cumplir una serie de requisitos básicos para que sean eficaces, a saber:

- ?? Desempeñar con eficacia la función que se pretende de ella.
- ?? Proporcionada a las dimensiones del usuario.
- ?? Apropiaada a la fuerza y resistencia del usuario.
- ?? Reducir al mínimo la fatiga del usuario.

#### 8.2 CRITERIOS DE DISEÑO

Al diseñar una herramienta, hay que asegurarse de que se adapte a la mayoría de la población. En cualquier caso el diseño será tal que permita a la muñeca permanecer recta durante la realización del trabajo.

Es, sin embargo, el mango la parte más importante de la interacción con el ser humano y por ello hacemos hincapié de forma particular en esta parte de toda herramienta manual.

## Forma del mango

Debe adaptarse a la postura natural de asimiento de la mano. Debe tener forma de un cilindro o un cono truncado e invertido, o eventualmente una sección de una esfera. La transmisión de esfuerzos y la comodidad en la sujeción del mango mejora si se obtiene una alineación óptima entre el brazo y la herramienta. Para ello el ángulo entre el eje longitudinal del brazo y el del mango debe estar comprendido entre  $100^\circ$  y  $110^\circ$ . (Fig. 1).

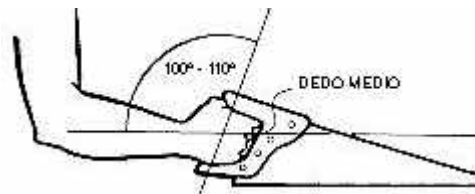


Fig. 1: Ángulo ideal entre brazo y mango

Las formas más adecuadas son los sectores de esferas, cilindros aplanados, curvas de perfil largo y planos simples.

## Diámetro y longitud del mango

Para una prensión de fuerza el diámetro debe oscilar entre 25 y 40 mm. La longitud más adecuada es de unos 100 mm.

## Textura

Las superficies más adecuadas son las ásperas pero romas. Todos los bordes externos de una herramienta que no intervengan en la función y que tengan un ángulo de  $135^\circ$  o menos deben ser redondeados, con un radio de, al menos, 1 mm.

## 8.3 PRÁCTICAS DE SEGURIDAD

El empleo inadecuado de herramientas de mano son origen de una cantidad importante de lesiones partiendo de la base de que se supone que todo el mundo sabe como utilizar las herramientas manuales más corrientes.

A nivel general se pueden resumir en seis las prácticas de seguridad asociadas al buen uso de las herramientas de mano:

- ?? Selección de la herramienta correcta para el trabajo a realizar.
- ?? Mantenimiento de las herramientas en buen estado.
- ?? Uso correcto de las herramientas.
- ?? Evitar un entorno que dificulte su uso correcto.
- ?? Guardar las herramientas en lugar seguro.
- ?? Asignación personalizada de las herramientas siempre que sea posible.

## 8.4 GESTIÓN DE LAS HERRAMIENTAS

La disminución a un nivel aceptable de los accidentes producidos por las herramientas manuales requieren además de un correcto diseño y una adecuada utilización, una gestión apropiada de las mismas que incluya una actuación conjunta sobre todas las causas que los originan mediante la implantación de un programa de seguridad completo que abarque las siguientes fases:

- ?? Adquisición.
- ?? Adiestramiento-utilización.
- ?? Observaciones planeadas del trabajo.
- ?? Control y almacenamiento.
- ?? Mantenimiento.
- ?? Transporte.

### Adquisición

El objetivo de esta fase es el de adquirir herramientas de calidad acordes al tipo de trabajo a realizar. Para ello se deberán contemplar los siguientes aspectos:

- ?? Conocimiento del trabajo a realizar con las herramientas.
- ?? Adquisición de las herramientas a empresas de reconocida calidad y diseño ergonómico.

Además para adquirir herramientas de calidad se deben seguir unas pautas básicas que ayudarán a realizar una buena compra; las más relevantes son:

- ?? Las herramientas que para trabajar deben ser golpeadas deben tener la cabeza achaflanada, llevar una banda de bronce soldada a la cabeza o acoplamiento de manguitos de goma, para evitar en lo posible la formación de rebabas.
- ?? Los mangos deben ser de madera (nogal o fresno) u otros materiales duros, no debiendo presentar bordes astillados debiendo estar perfectamente acoplados y sólidamente fijados a la herramienta.

### Adiestramiento-Utilización

Es la fase más importante pues en ella es donde se producen los accidentes. Según esto el operario que vaya a manipular una herramienta manual deberá conocer los siguientes aspectos:

- ?? Los trabajadores deberán seguir un plan de adiestramiento en el correcto uso de cada herramienta que deba emplear en su trabajo.
- ?? No se deben utilizar las herramientas con otros fines que los suyos específicos, ni sobrepasar las prestaciones para las que técnicamente han sido concebidas.
- ?? Utilizar la herramienta adecuada para cada tipo de operación.
- ?? No trabajar con herramientas estropeadas.



- ?? Utilizar elementos auxiliares o accesorios que cada operación exija para realizarla en las mejores condiciones de seguridad.

#### Observaciones planeadas del trabajo

Periódicamente se observarán como se efectúan las operaciones con las distintas herramientas manuales por parte de los mandos intermedios y las deficiencias detectadas durante las observaciones se comunicarán a cada operario para su corrección, explicando de forma práctica en cada caso cual es el problema y cual la solución asociada

#### Control y almacenamiento

Esta fase es muy importante para llevar a cabo un buen programa de seguridad, ya que contribuirá a que todas las herramientas se encuentren en perfecto estado.

Las fases que comprende son:

- ?? Estudio de las necesidades de herramientas y nivel de existencias.
- ?? Control centralizado de herramientas mediante asignación de responsabilidades.

Las misiones que debe cumplir son:

- ?? Asignación a los operarios de las herramientas adecuadas a las operaciones que deban realizar.
- ?? Montaje de almacenamientos ordenados en estantes adecuados mediante la instalación de paneles u otros sistemas. Al inicio de la jornada laboral las herramientas necesarias serán recogidas por cada uno de los operarios debiendo retornarlas a su lugar de almacenamiento al final de la misma.
- ?? Periódicamente se deben inspeccionar el estado de las herramientas y las que se encuentren deterioradas enviarlas al servicio de mantenimiento para su reparación o su eliminación definitiva.

#### Mantenimiento

El servicio de mantenimiento general de la empresa deberá reparar o poner a punto las herramientas manuales que le lleguen desechando las que no se puedan reparar. Para ello deberá tener en cuenta los siguientes aspectos:

- ?? La reparación, afilado, templado o cualquier otra operación la deberá realizar personal especializado evitando en todo caso efectuar reparaciones provisionales.
- ?? En general para el tratado y afilado de las herramientas se deberán seguir las instrucciones del fabricante.

#### Transporte

Para el transporte de las herramientas se deben tomar las siguientes medidas:

- ?? El transporte de herramientas se debe realizar en cajas, bolsas o cinturones especialmente diseñados para ello.
- ?? Las herramientas no se deben llevar en los bolsillos sean punzantes o cortantes o no.
- ?? Cuando se deban subir escaleras o realizar maniobras de ascenso o descenso, las herramientas se llevarán de forma que las manos queden libres.

## 8.5 MEDIDAS PREVENTIVAS ESPECÍFICAS DE LAS HERRAMIENTAS MANUALES DE USO COMÚN

### 8.5.1 ALICATES

Los alicates son herramientas manuales diseñadas para sujetar, doblar o cortar.

Las partes principales que los componen son las quijadas, cortadores de alambre, tornillo de sujeción y el mango con aislamiento. Se fabrican de distintas formas, pesos y tamaños. (Fig. 2: )

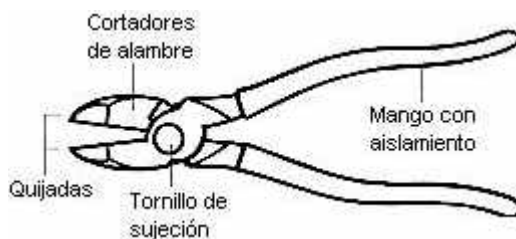


Fig. 2: Partes de los alicates

Los tipos de alicates más utilizados son: (Fig. 3)

- ?? Punta redonda.
- ?? De tenaza.
- ?? De corte.
- ?? De mecánico.
- ?? De punta semiplana o fina (plana).
- ?? De electricista.

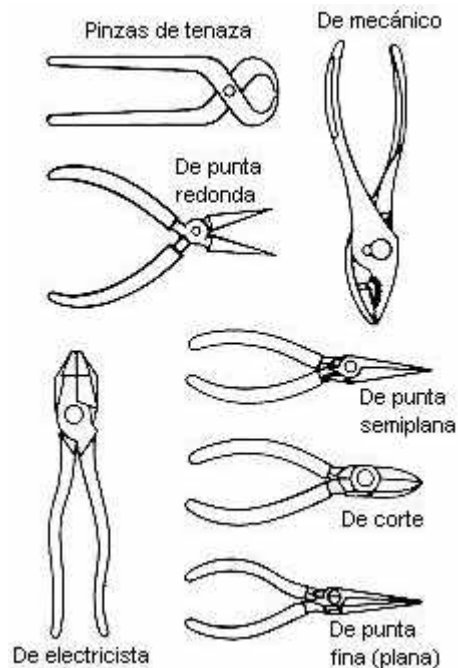


Fig. 3: Tipos de alicates más utilizados

#### Deficiencias típicas

- ?? Quijadas melladas o desgastadas.
- ?? Pinzas desgastadas.
- ?? Utilización para apretar o aflojar tuercas o tornillos.
- ?? Utilización para cortar materiales más duros del que compone las quijadas.
- ?? Golpear con los laterales.
- ?? Utilizar como martillo la parte plana.

#### Prevención

#### Herramienta

- ?? Los alicates de corte lateral deben llevar una defensa sobre el filo de corte para evitar las lesiones producidas por el desprendimiento de los extremos cortos de alambre.
- ?? Quijadas sin desgastes o melladas y mangos en buen estado.
- ?? Tornillo o pasador en buen estado.
- ?? Herramienta sin grasas o aceites.

#### Utilización

- ?? Los alicates no deben utilizarse en lugar de las llaves, ya que sus mordazas son flexibles y frecuentemente resbalan. Además tienden a redondear los ángulos de

las cabezas de los pernos y tuercas, dejando marcas de las mordazas sobre las superficies. (Fig. 4)

- ?? No utilizar para cortar materiales más duros que las quijadas.
- ?? Utilizar exclusivamente para sujetar, doblar o cortar.
- ?? No colocar los dedos entre los mangos.
- ?? No golpear piezas u objetos con los alicates.
- ?? Mantenimiento.
- ?? Engrasar periódicamente el pasador de la articulación.

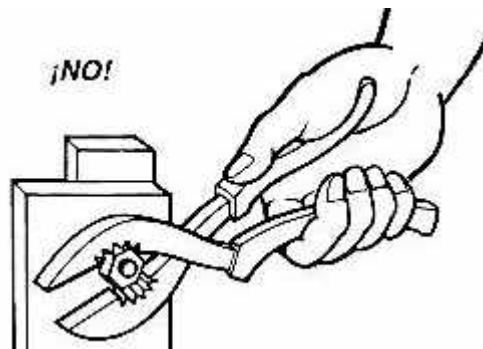


Fig. 4: Mala utilización de alicates

#### 8.5.2 CINCELES

Los cinceles son herramientas de mano diseñadas para cortar, ranurar o desbastar material en frío, mediante la transmisión de un impacto. Son de acero en forma de barras, de sección rectangular, hexagonal, cuadrada o redonda, con filo en un extremo y biselado en el extremo opuesto.

Las partes principales son la arista de corte, cuña, cuerpo, cabeza y extremo de golpeo. (Fig. 5)



Fig. 5: Partes de un cincel

Los distintos tipos de cinceles se clasifican en función del ángulo de filo y éste cambia según el material que se desea trabajar, tomando como norma general los siguientes:

Materiales muy blandos 30°

Cobre y bronce	40°
Latón	50°
Acero	60°
Hierro fundido	70°

El ángulo de cuña debe ser de 8° a 10° para cinceles de corte o desbaste y para el cincel ranurador el ángulo será de 35°, pues es el adecuado para hacer ranuras, cortes profundos o chaveteados.

#### Deficiencias típicas

- ?? Utilizar cincel con cabeza achatada, poco afilada o cóncava.
- ?? Arista cóncava.
- ?? Uso como palanca.

#### Prevención

#### Herramienta

- ?? Las esquinas de los filos de corte deben ser redondeadas si se usan para cortar.
- ?? Deben estar limpios de rebabas.
- ?? Los cinceles deben ser lo suficientemente gruesos para que no se curven ni alabeen al ser golpeados. Se deben desechar los cinceles mas o menos fungiformes utilizando sólo el que presente una curvatura de 3 cm de radio. Fig. 6

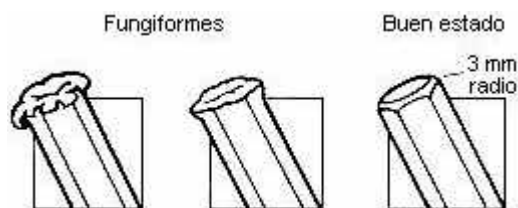


Fig. 6: Posibles estados de cinceles

- ?? Para uso normal, la colocación de una protección anular de esponja de goma, puede ser una solución útil para evitar golpes en manos con el martillo de golpear.

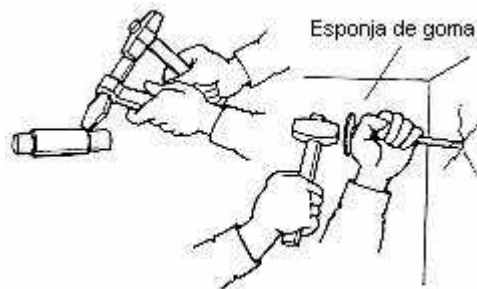


Fig. 7: Protección anular de cinceles y uso de porta-cinceles<

### Utilización

- ?? Siempre que sea posible utilizar herramientas soporte.
- ?? Cuando se pique metal debe colocarse una pantalla o blindaje que evite que las partículas desprendidas puedan alcanzar a los operarios que realizan el trabajo o estén en sus proximidades.
- ?? Para cinceles grandes, éstos deben ser sujetados con tenazas o un sujetador por un operario y ser golpeadas por otro.
- ?? Los ángulos de corte correctos son: un ángulo de 60° para el afilado y rectificado, siendo el ángulo de corte más adecuado en las utilizaciones más habituales el de 70°.
- ?? Para metales más blandos utilizar ángulos de corte más agudos.
- ?? Sujeción con la palma de la mano hacia arriba cogiéndolo con el pulgar y los dedos índice y corazón.
- ?? El martillo utilizado para golpearlo debe ser suficientemente pesado.
- ?? El cincel debe ser sujetado con la palma de la mano hacia arriba, sosteniendo el cincel con los dedos pulgar, índice y corazón.

### Protecciones personales

- ?? Utilizar gafas y guantes de seguridad homologados.

### 8.5.3 CUCHILLOS

Son herramientas de mano que sirven para cortar. Constan de un mango y de una hoja afilada por uno de sus lados.

Existen diversos tipos y medidas en función del material a cortar y del tipo de corte a realizar. (Fig. 8)

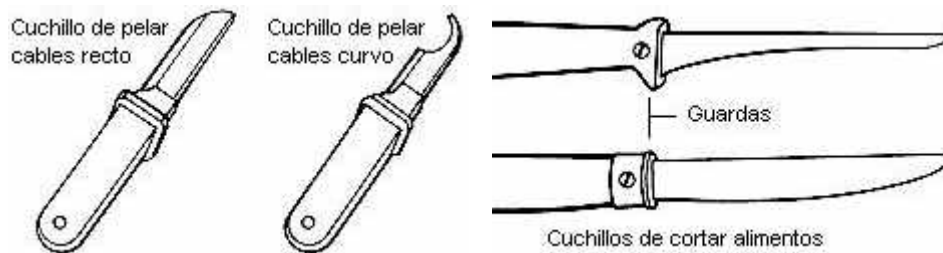


Fig. 8: Algunos tipos de cuchillos

### Deficiencias típicas

- ?? Hoja mellada.
- ?? Corte en dirección hacia el cuerpo.
- ?? Mango deteriorado.
- ?? Colocar la mano en situación desprotegida.
- ?? Falta de guarda para la mano o guarda inadecuada.
- ?? No utilizar funda protectora.
- ?? Empleo como destornillador o palanca.

### Prevención

### Herramienta

- ?? Hoja sin defectos, bien afilada y punta redondeada. (Fig. 9)
- ?? Mangos en perfecto estado y guardas en los extremos. (Fig. 9)
- ?? Aro para el dedo en el mango.

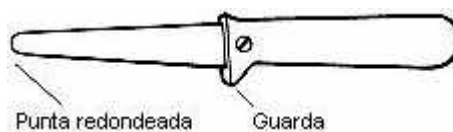


Fig. 9: Guardas en extremo del mango y punta redondeada

### Utilización

- ?? Utilizar el cuchillo de forma que el recorrido de corte se realice en dirección contraria al cuerpo.
- ?? Utilizar sólo la fuerza manual para cortar absteniéndose de utilizar los pies para obtener fuerza suplementaria.
- ?? No dejar los cuchillos debajo de papel de deshecho, trapos etc. o entre otras herramientas en cajones o cajas de trabajo.
- ?? Extremar las precauciones al cortar objetos en pedazos cada vez más pequeños.
- ?? No deben utilizarse como abrelatas, destornilladores o pinchos para hielo.
- ?? Las mesas de trabajo deben ser lisas y no tener astillas.

- ?? Siempre que sea posible se utilizarán bastidores, soportes o plantillas específicas con el fin de que el operario no esté de pie demasiado cerca de la pieza a trabajar.
- ?? Los cuchillos no deben limpiarse con el delantal u otra prenda, sino con una toalla o trapo, manteniendo el filo de corte girado hacia afuera de la mano que lo limpia.
- ?? Uso del cuchillo adecuado en función del tipo de corte a realizar.
- ?? Utilizar portacuchillos de material duro para el transporte, siendo recomendable el aluminio por su fácil limpieza. El portacuchillos debería ser desabatible para facilitar su limpieza y tener un tornillo dotado con palomilla de apriete para ajustar el cierre al tamaño de los cuchillos guardados.

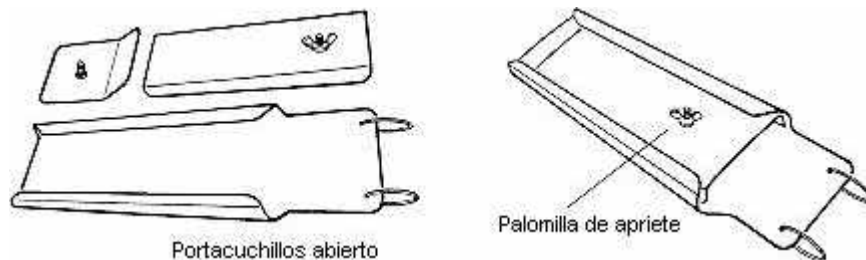


Fig. 10: Portacuchillos de aluminio ajustable

- ?? Guardar los cuchillos protegidos.
- ?? Mantener distancias apropiadas entre los operarios que utilizan cuchillos simultáneamente.

#### Protecciones personales

- ?? Utilizar guantes de malla metálica homologados, delantales metálicos de malla o cuero y gafas de seguridad homologadas.

### 8.5.4 DESTORNILLADORES

Los destornilladores son herramientas de mano diseñados para apretar o aflojar los tornillos ranurados de fijación sobre materiales de madera, metálicos, plásticos etc.

Las partes principales de un destornillador son el mango, la cuña o vástago y la hoja o boca (Fig. 11). El mango para sujetar se fabrica de distintos materiales de tipo blando como son la madera, las resinas plásticas etc que facilitan su manejo y evitan que resbalen al efectuar el movimiento rotativo de apriete o desapriete, además de servir para lograr un aislamiento de la corriente eléctrica.





Fig. 11: Partes de un destornillador

Los principales tipos de destornilladores son (Fig. 12)

- ?? Tipo plano de distintas dimensiones.
- ?? Tipo estrella o de cruz.
- ?? Tipo acodado.
- ?? Tipo de horquilla.

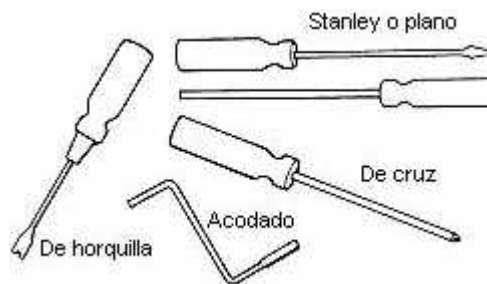
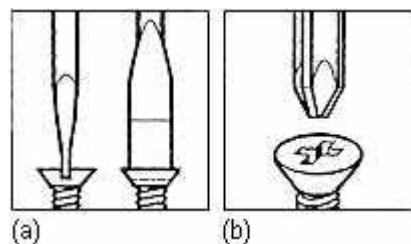


Fig. 12: Tipos de destornilladores

Deficiencias típicas

- ?? Mango deteriorado, astillado o roto.
- ?? Uso como escoplo, palanca o punzón.
- ?? Punta o caña doblada.
- ?? Punta roma o malformada.
- ?? Trabajar manteniendo el destornillador en una mano y la pieza en otra.
- ?? Uso de destornillador de tamaño inadecuado. (Fig. 13 c)



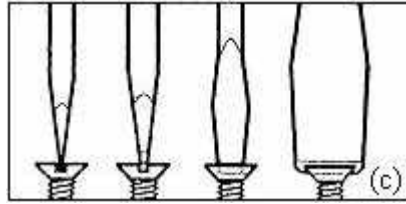


Fig. 13: Utilización de destornilladores

## Prevención

### Herramienta

- ?? Mango en buen estado y amoldado a la mano con o superficies laterales prismáticas o con surcos o nervaduras para transmitir el esfuerzo de torsión de la muñeca.
- ?? El destornillador ha de ser del tamaño adecuado al del tornillo a manipular.
- ?? Porción final de la hoja con flancos paralelos sin acuñamientos.
- ?? Desechar destornilladores con el mango roto, hoja doblada o la punta rota o retorcida pues ello puede hacer que se salga de la ranura originando lesiones en manos.

### Utilización

- ?? Espesor, anchura y forma ajustado a la cabeza del tornillo. (Fig. 13 a y b)
- ?? Utilizar sólo para apretar o aflojar tornillos.
- ?? No utilizar en lugar de punzones, cuñas, palancas o similares.
- ?? Siempre que sea posible utilizar destornilladores de estrella.
- ?? La punta del destornillador debe tener los lados paralelos y afilados. (Fig. 13 a)
- ?? No debe sujetarse con las manos la pieza a trabajar sobre todo si es pequeña. En su lugar debe utilizarse un banco o superficie plana o sujetarla con un tornillo de banco. (Fig. 14)
- ?? Emplear siempre que sea posible sistemas mecánicos de atornillado o desatornillado.



Fig. 14: Sujeción incorrecta de una pieza a atornillar

### 8.5.5 ESCOPILOS Y PUNZONES

Los escoplos o punzones son herramientas de mano diseñadas para expulsar remaches y pasadores cilíndricos o cónicos, pues resisten los impactos del martillo, para aflojar los pasadores y empezar a alinear agujeros, marcar superficies duras y perforar materiales laminados.

Son de acero, de punta larga y forma ahusada que se extiende hasta el cuerpo del punzón con el fin de soportar golpes mas o menos violentos.

En la figura 15 se muestran diversos tipos de punzones.

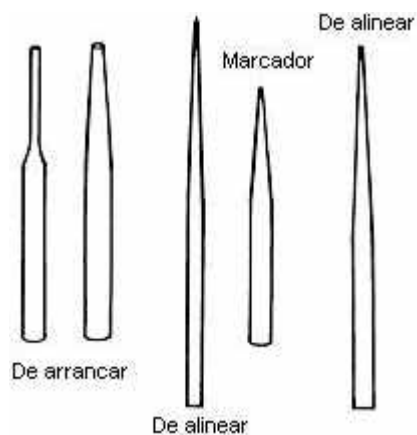


Fig. 15: Tipos de punzones

#### Deficiencias típicas

- ?? Cabeza abombada.
- ?? Cabeza y punta frágil (sobretemplada).
- ?? Cuerpo corto dificultando la sujeción.
- ?? Sujeción y dirección de trabajo inadecuados.
- ?? Uso como palanca.
- ?? No utilizar gafas de seguridad.

#### Prevención

#### Herramienta

- ?? El punzón debe ser recto y sin cabeza de hongo.

#### Utilización

- ?? Utilizarlos sólo para marcar superficies de metal de otros materiales más blandos que la punta del punzón, alinear agujeros en diferentes zonas de un material.
- ?? Golpear fuerte, secamente, en buena dirección y uniformemente.
- ?? Trabajar mirando la punta del punzón y no la cabeza.
- ?? No utilizar si está la punta deformada.
- ?? Deben sujetarse formando ángulo recto con la superficie para evitar que resbalen. (Fig. 16)

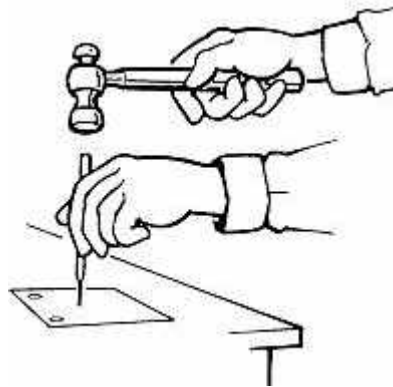


Fig. 16: Forma correcta de utilizar un punzón

#### Protecciones personales

- ?? Utilizar gafas y guantes de seguridad homologados.

### 8.5.6 LIMAS

Las limas son herramientas manuales diseñadas para conformar objetos sólidos desbastándolos en frío.

Las partes principales de una lima son los cantos, cola, virola y mango. (Fig. 1)

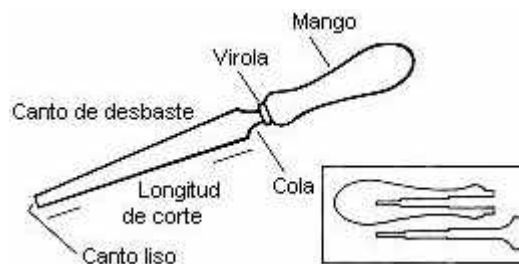


Fig. 1: Partes de una lima y detalle interior del mango

El mango es la parte que sirve para sujetar la herramienta y cubre la cola de la lima. En el mango existe un anillo metálico llamado virola, que evita que el mango se dé y se salga. La parte útil de trabajo se denomina longitud de corte y tiene cantos de desbaste, pudiendo contar con cantos lisos.

Por su forma se clasifican en:

- ?? Cuadrangulares.
- ?? Planas.
- ?? Mediacaña.
- ?? Triangulares.
- ?? Redondas.
- ?? El número de dientes varia de 60 a 6500 dientes/cm<sup>2</sup>.

Deficiencias típicas

- ?? Sin mango.
- ?? Uso como palanca o punzón.
- ?? Golpearlas como martillo.

Prevención

Herramienta

- ?? Mantener el mango y la espiga en buen estado.
- ?? Mango afianzado firmemente a la cola de la lima.
- ?? Funcionamiento correcto de la virola.
- ?? Limpiar con cepillo de alambre y mantener sin grasa.

Utilización

- ?? Selección de la lima según la clase de material, grado de acabado (fino o basto).
- ?? No utilizar limas sin su mango liso o con grietas.
- ?? No utilizar la lima para golpear o como palanca o cincel. (Fig. 2)

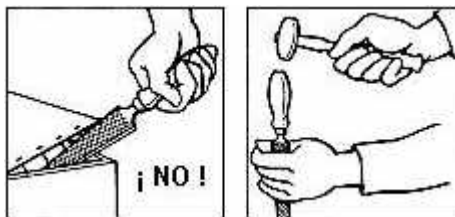


Fig. 2: Utilización incorrecta de lima como palanca o para golpear

- ?? La forma correcta de sujetar una lima es coger firmemente el mango con una mano y utilizar los dedos pulgar e índice de la otra para guiar la punta. La lima se empuja con la palma de la mano haciéndola resbalar sobre la superficie de la pieza y con la otra mano se presiona hacia abajo para limar. Evitar presionar en el momento del retorno.
- ?? Evitar rozar una lima contra otra.

- ?? No limpiar la lima golpeándola contra cualquier superficie dura como puede ser un tornillo de banco.

### 8.5.7 LLAVES

Existen dos tipos de llaves: Boca fija y boca ajustable.

#### Boca fija

Las llaves de boca fija son herramientas manuales destinadas a ejercer esfuerzos de torsión al apretar o aflojar pernos, tuercas y tornillos que posean cabezas que correspondan a las bocas de la herramienta. Están diseñadas para sujetar generalmente las caras opuestas de estas cabezas cuando se montan o desmontan piezas.

Tienen formas diversas pero constan como mínimo de una o dos cabezas, una o dos bocas y de un mango o brazo.

Los principales son (Fig. 3):

- ?? Españolas o de ingeniero
- ?? Estriadas
- ?? Combinadas
- ?? Llaves de gancho o nariz
- ?? Tubulares
- ?? Trinquete
- ?? Hexagonal o allen

La anchura del calibre de la tuerca se indica en cada una de las bocas en mm o pulgadas.



Fig. 3: Tipos de llaves de boca fija

#### Boca ajustable

Las llaves de boca ajustables son herramientas manuales diseñadas para ejercer esfuerzos de torsión, con la particularidad de que pueden variar la abertura de sus quijadas en función del tamaño de la tuerca a apretar o desapretar. Los distintos tipos y

sus partes principales son: mango, tuerca de fijación, quijada móvil, quijada fija y tornillo de ajuste. (Fig. 4)

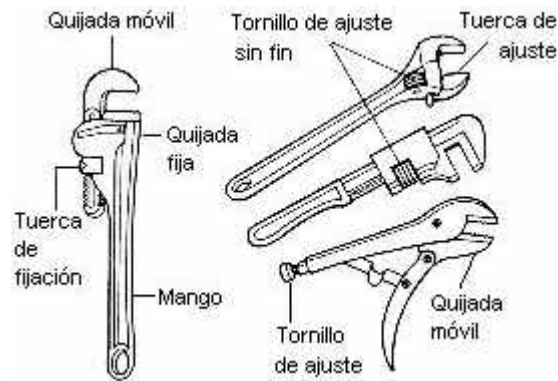


Fig. 4: Llaves de boca ajustable y sus partes

Según el tipo de superficie donde se vayan a utilizar se dividen en:

Llaves de superficie plana o de superficie redonda.

Deficiencias típicas

- ?? Mordaza gastada. (Fig. 5)
- ?? Defectos mecánicos. (Fig. 5)
- ?? Uso de la llave inadecuada por tamaño.
- ?? Utilizar un tubo en mango para mayor apriete.
- ?? Uso como martillo.

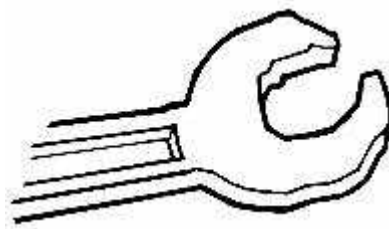


Fig. 5: Llave con mordazas gastadas y defectos mecánicos.

Prevención

Herramienta

- ?? Quijadas y mecanismos en perfecto estado.
- ?? Cremallera y tornillo de ajuste deslizando correctamente.
- ?? Dentado de las quijadas en buen estado.

- ?? No desbastar las bocas de las llaves fijas pues se destemplan o pierden paralelismo las caras interiores.
- ?? Las llaves deterioradas no se reparan, se reponen.
- ?? Evitar la exposición a calor excesivo.

### Utilización

- ?? Efectuar la torsión girando hacia el operario, nunca empujando. (Fig. 6)

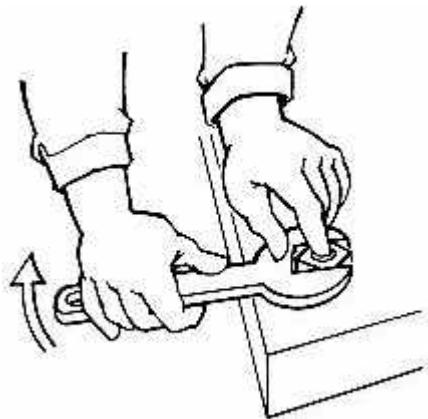


Fig. 6: Utilización correcta de llave girando hacia el operario

- ?? Al girar asegurarse que los nudillos no se golpean contra algún objeto.
- ?? Utilizar una llave de dimensiones adecuadas al perno o tuerca a apretar o desapretar.
- ?? Utilizar la llave de forma que esté completamente abrazada y asentada a la tuerca y formando ángulo recto con el eje del tornillo que aprieta. (Fig. 7)

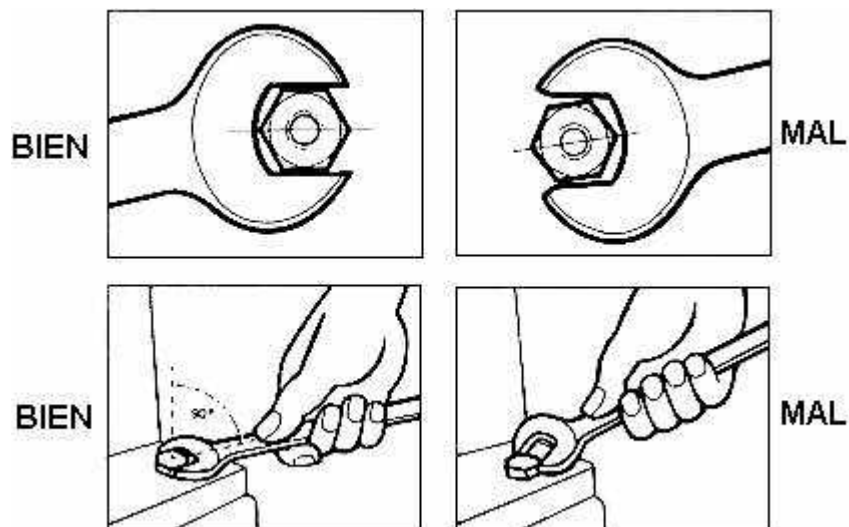


Fig. 7: Utilizaciones correctas e incorrectas de llaves fijas



- ?? No debe sobrecargarse la capacidad de una llave utilizando una prolongación de tubo sobre el mango, utilizar otra como alargó o golpear éste con un martillo. (Fig. 8)

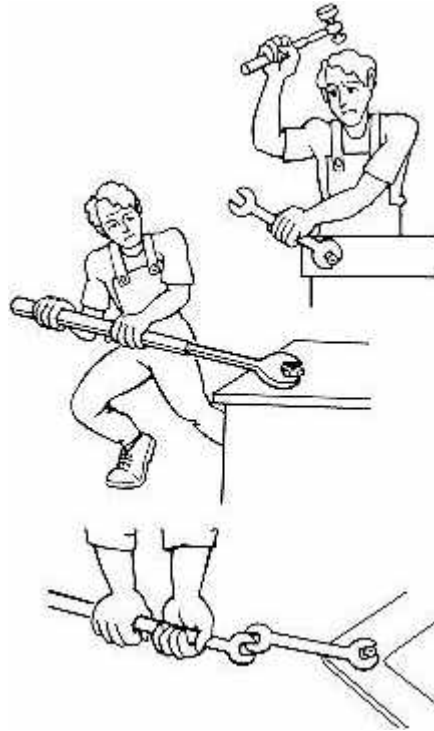


Fig. 8: Utilización de llaves inadecuadas

- ?? Es más seguro utilizar una llave más pesada o de estrías. (Fig. 9)

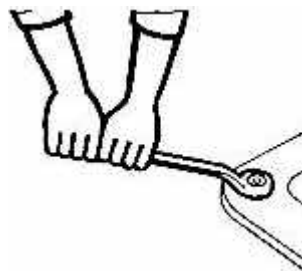


Fig. 9: Utilización de llaves de estrías cerradas

- ?? Para tuercas o pernos difíciles de aflojar utilizar llaves de tubo de gran resistencia.
- ?? La llave de boca variable debe abrazar totalmente en su interior a la tuerca y debe girarse en la dirección que suponga que la fuerza la soporta la quijada fija. Tirar siempre de la llave evitando empujar sobre ella. (Fig. 10)

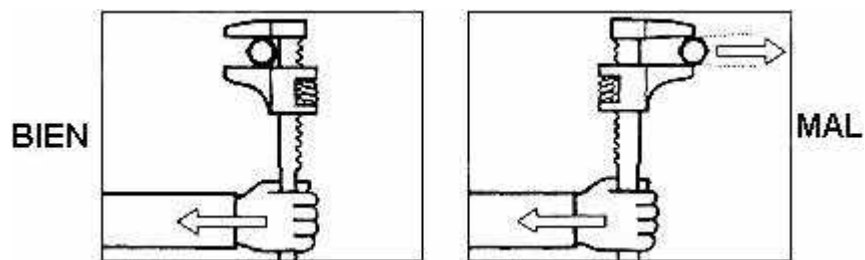


Fig. 10: Utilizaciones correcta e incorrecta de llave de boca variable

- ?? Utilizar con preferencia la llave de boca fija en vez de la de boca ajustable.
- ?? No utilizar las llaves para golpear.

### 8.6.8 MARTILLOS Y MAZOS

El martillo es una herramienta de mano, diseñada para golpear; básicamente consta de una cabeza pesada y de un mango que sirve para dirigir el movimiento de aquella.

La parte superior de la cabeza se llama boca y puede tener formas diferentes. La parte inferior se llama cara y sirve para efectuar el golpe. (Fig. 1)

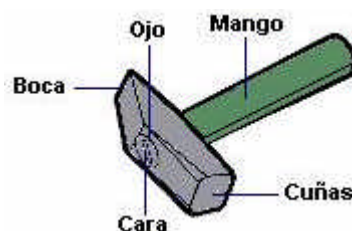
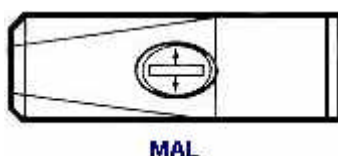


Fig. 1 Partes de un martillo

Las cabezas de los martillos, de acuerdo con su uso, se fabrican en diferentes formas, dimensiones, pesos y materiales.

Deficiencias típicas

- ?? Mango poco resistente, agrietado o rugoso.
- ?? Cabeza unida deficientemente al mango mediante cuñas introducidas paralelamente al eje de la cabeza de forma que sólo se ejerza presión sobre dos lados de la cabeza. (Fig. 2)



MAL

Fig. 2: Cuña introducida paralelamente

- ?? Uso del martillo inadecuado.
- ?? Exposición de la mano libre al golpe del martillo.

#### Prevención

#### Herramienta

- ?? Cabezas sin rebabas.
- ?? Mangos de madera (nogal o fresno) de longitud proporcional al peso de la cabeza y sin astillas.
- ?? Fijado con cuñas introducidas oblicuamente respecto al eje de la cabeza del martillo de forma que la presión se distribuya uniformemente en todas las direcciones radiales. (Fig. 3)
- ?? Desechar mangos reforzados con cuerdas o alambre.

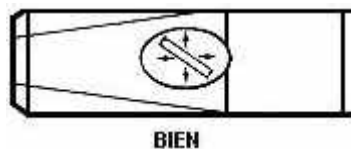


Fig. 3: Cuña introducida oblicuamente

#### Utilización

- ?? Antes de utilizar un martillo asegurarse que el mango está perfectamente unido a la cabeza. Un sistema es la utilización de cuñas anulares. (Fig. 4)



Fig. 4: Cuña anular para asegurar la unión de la cabeza con el mango

- ?? Seleccionar un martillo de tamaño y dureza adecuados para cada una de las superficies a golpear. (Fig. 5)

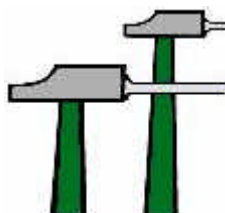


Fig. 5: Selección del tamaño del martillo en función del trabajo a realizar

- ?? Observar que la pieza a golpear se apoya sobre una base sólida no endurecida para evitar rebotes.
- ?? Sujetar el mango por el extremo. (Fig. 6)



Fig. 6: Forma de sujeción del mango

- ?? Se debe procurar golpear sobre la superficie de impacto con toda la cara del martillo. (Fig. 7)



Fig. 7: Forma de golpear sobre una superficie

- ?? En el caso de tener que golpear clavos, éstos se deben sujetar por la cabeza y no por el extremo. (Fig. 8)



Fig. 8: Forma de sujetar un clavo antes de clavarlo

- ?? No golpear con un lado de la cabeza del martillo sobre un escoplo u otra herramienta auxiliar. (Fig. 9 izq.)

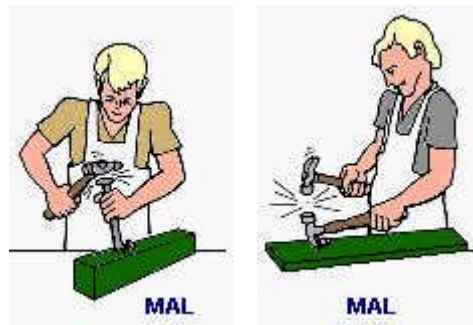


Fig. 9 Usos incorrectos del martillo

- ?? No utilizar un martillo con el mango deteriorado o reforzado con cuerdas o alambres.
- ?? No utilizar martillos con la cabeza floja o cuña suelta
- ?? No utilizar un martillo para golpear otro (Fig. 9 dcha.) o para dar vueltas a otras herramientas o como palanca.

#### Protecciones personales

- ?? Utilizar gafas de seguridad homologadas.

#### 8.6.9 PICOS

Los picos son herramientas de mano utilizadas principalmente en la construcción para romper superficies no muy duras, en las fundiciones de hierro o en trabajos de soldadura para eliminar rebabas de distinto tamaño y dureza. Pueden ser de dos tipos principalmente:

- ?? Rompedores: Tienen dos partes, la pequeña de golpear en plano con ángulos rectos, mientras que la más larga es puntiaguda y puede ser redondeada o cuadrada. (Fig. 10)
- ?? Troceadores: Tienen dos partes, una puntiaguda y la otra plana y afilada. (Fig. 11)

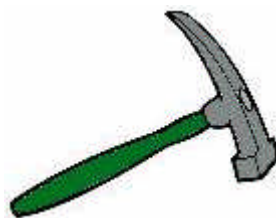


Fig. 10: Pico rompedor Fig. 11: Pico troceador

#### Deficiencias típicas

- ?? Mango de dimensiones inadecuadas.
- ?? Mango en mal estado.
- ?? Pico dentado, agrietado o mellado.
- ?? Utilizado para golpear metales o aderezar otras herramientas.
- ?? Utilización sin mango o dañado.

#### Prevención

#### Herramienta

- ?? Mantener afiladas sus puntas y mango sin astillas.
- ?? Mango acorde al peso y longitud del pico.
- ?? Hoja bien adosada.

#### Utilización

- ?? No utilizar para golpear o romper superficies metálicas o para enderezar herramientas como el martillo o similares.
- ?? No utilizar un pico con el mango dañado o sin él.
- ?? Desechar picos con las puntas dentadas o estriadas.
- ?? Mantener libre de otras personas la zona cercana al trabajo.

#### Protecciones personales

- ?? Utilizar gafas y botas de seguridad homologadas.

### 8.5.10 SIERRAS

Las sierras son herramientas manuales diseñadas para cortar superficies de diversos materiales.

Se componen de un bastidor o soporte en forma de arco, fijo o ajustable; una hoja, un mango recto o tipo pistola y una tuerca de mariposa para fijarla. (Fig. 12)

La hoja de la sierra es una cinta de acero de alta calidad, templado y revenido; tiene un orificio en cada extremo para sujetarla en el pasador del bastidor; además uno de sus bordes está dentado.

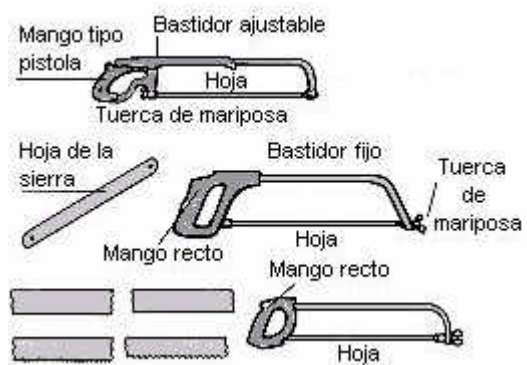


Fig. 12: Partes y tipos de sierras de arco

## Deficiencias típicas

- ?? Triscado impropio.
- ?? Mango poco resistente o astillado.
- ?? Uso de la sierra de tronzar para cortar al hilo.
- ?? Inadecuada para el material.
- ?? Inicio del corte con golpe hacia arriba.

## Prevención

### Herramienta

- ?? Las sierras deben tener afilados los dientes con la misma inclinación para evitar flexiones alternativas y estar bien ajustados.
- ?? Mangos bien fijados y en perfecto estado.
- ?? Hoja tensada.

### Utilización

- ?? Antes de serrar fijar firmemente la pieza a serrar. (Fig. 13)



Fig. 13: Pieza fijada firmemente antes de serrar

- ?? Utilizar una sierra para cada trabajo con la hoja tensada (no excesivamente)
- ?? Utilizar sierras de acero al tungsteno endurecido o semiflexible para metales blandos o semiduros con el siguiente número de dientes:
  - Hierro fundido, acero blando y latón: 14 dientes cada 25 cm.
  - Acero estructural y para herramientas: 18 dientes cada 25 cm.
  - Tubos de bronce o hierro, conductores metálicos: 24 dientes cada 25 cm.
  - Chapas, flejes, tubos de pared delgada, láminas: 32 dientes cada 25 cm.
- ?? Utilizar hojas de aleación endurecido del tipo alta velocidad para materiales duros y especiales con el siguiente número de dientes:
  - Aceros duros y templados: 14 dientes cada 25 cm.
  - Aceros especiales y aleados: 24 dientes cada 25 cm.
  - Aceros rápidos e inoxidable: 32 dientes cada 25 cm.
- ?? Instalar la hoja en la sierra teniendo en cuenta que los dientes deben estar alineados hacia la parte opuesta del mango.
- ?? Utilizar la sierra cogiendo el mango con la mano derecha quedando el dedo pulgar en la parte superior del mismo y la mano izquierda el extremo opuesto



del arco. El corte se realiza dando a ambas manos un movimiento de vaivén y aplicando presión contra la pieza cuando la sierra es desplazada hacia el frente dejando de presionar cuando se retrocede. (Fig. 14)

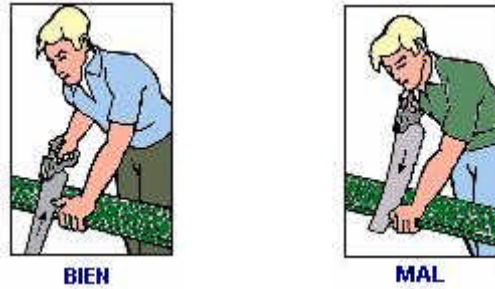


Fig. 14 Forma correcta e incorrecta de usar sierras

- ?? Cuando el material a cortar sea muy duro, antes de iniciar se recomienda hacer una ranura con una lima para guiar el corte y evitar así movimientos indeseables al iniciar el corte.
- ?? Serrar tubos o barras girando la pieza.

#### 8.5.11 TIJERAS

Son herramientas manuales que sirven para cortar principalmente hojas de metal aunque se utilizan también para cortar otros materiales más blandos.

##### Deficiencias típicas

- ?? Mango de dimensiones inadecuadas.
- ?? Hoja mellada o poco afilada.
- ?? Tornillos de unión aflojados.
- ?? Utilizar para cortar alambres o hojas de metal tijeras no aptas para ello.
- ?? Cortar formas curvas con tijera de corte recto.
- ?? Uso sin guantes de protección.

##### Prevención

##### Herramienta

- ?? Las tijeras de cortar chapa tendrán unos topes de protección de los dedos.
- ?? Engrasar el tornillo de giro periódicamente.
- ?? Mantener la tuerca bien atrapada.

##### Utilización

- ?? Utilizar sólo la fuerza manual para cortar absteniéndose de utilizar los pies para obtener fuerza suplementaria.

- ?? Realizar los cortes en dirección contraria al cuerpo.
- ?? Utilizar tijeras sólo para cortar metales blandos.
- ?? Las tijeras deben ser lo suficientemente resistentes como para que el operario sólo necesite una mano y pueda emplear la otra para separar los bordes del material cortado. El material debe estar bien sujeto antes de efectuar el último corte, para evitar que los bordes cortados no presionen contra las manos.
- ?? Cuando se corten piezas de chapa largas se debe cortar por el lado izquierdo de la hoja y empujarse hacia abajo los extremos de las aristas vivas próximos a la mano que sujeta las tijeras.
- ?? No utilizar tijeras con las hojas melladas.



Fig. 15 Utilización incorrecta de tijeras con hojas melladas

- ?? No utilizar las tijeras como martillo o destornillador.
- ?? Si se es diestro se debe cortar de forma que la parte cortada desechable quede a la derecha de las tijeras y a la inversa si se es zurdo.
- ?? Si las tijeras disponen de sistema de bloqueo, accionarlo cuando no se utilicen.
- ?? Utilizar vainas de material duro para el transporte.

#### Protecciones personales

- ?? Utilizar guantes de cuero o lona gruesa homologados.
- ?? Utilizar gafas de seguridad homologadas.

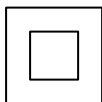
## 8.6 INSTRUCCIONES DE TRABAJO EN EL USO DE HERRAMIENTAS ELÉCTRICAS MANUALES

- ✎ Mantenga despejada, ordenada y limpia la zona de trabajo.
- ✎ Tenga en cuenta su ambiente de trabajo. No exponga las herramientas eléctricas a la lluvia, no las use en sitios mojados o húmedos.
- ✎ Mantenga la zona de trabajo bien iluminada.
- ✎ Utilice la herramienta adecuada al trabajo. No fuerce herramientas ni accesorios para hacer trabajos que deberían realizarse con herramientas de uso pesado, o para trabajos para los que no ha sido construida.
- ✎ Utilice ropa de trabajo adecuada al riesgo. No lleve ropa suelta, ni objetos personales(anillos, etc.)pues podría engancharse en las partes móviles.
- ✎ Sujete la pieza de trabajo: Use abrazaderas o un tornillo de banco para sujetar la pieza. Es más seguro que usar las manos y así tendrá las dos manos libres para manejar la herramienta.
- ✎ No adopte posturas forzadas al usar las herramientas. Manténgase en todo momento en equilibrio sobre sus pies.
- ✎ Mantenga las herramientas en buen estado. Las herramientas deben de mantenerse limpias y afiladas, para que funcionen mejor.
- ✎ Inspeccione periódicamente los cables y alargaderas, y si presentan algún defecto llévelos a reparar a un centro de servicio autorizado.
- ✎ Mantenga las empuñaduras limpias, secas , sin aceite y sin grasa.
- ✎ Desenchufe las herramientas cuando no las utilice, antes de inspeccionarlas y cuando vaya a cambiar accesorios como las cuchillas, brocas o fresas.
- ✎ Evite la puesta en marcha accidental. No lleve una herramienta enchufada y con el dedo en el interruptor.
- ✎ Antes de enchufar la herramienta a la corriente, compruebe si está desconectada.
- ✎ Los cables de alimentación tendrán aislamiento seguro y sin deterioro.
- ✎ Cuando use alargaderas en exteriores, use solo alargaderas especificadas para exteriores.
- ✎ Todas las conexiones se harán por medio de clavijas normalizadas.
- ✎ Todas las herramientas eléctricas manuales durante su utilización han de estar protegidas: Bajas tensiones de seguridad( 24V), interruptores diferenciales de alta sensibilidad( 30 mA), instalación puesta a tierra, doble aislamiento.
- ✎ Se comprobará periódicamente el correcto funcionamiento de las protecciones.

- ~~///~~ Se desconectarán al término de su utilización o pausa en el trabajo.
- ~~///~~ No tirar del cable de utilización para desenchufar la herramienta.
- ~~///~~ Se desconectarán de la red eléctrica las herramientas y equipos antes de proceder a su limpieza, ajuste o mantenimiento.
- ~~///~~ Las clavijas, enchufes, interruptores automáticos y fusibles son los adecuados.
- ~~///~~ Se impide el acceso a partes en tensión manteniendo cerradas las envolventes, si es posible con llave, que deberá de ser guardada por la persona responsable.
- ~~///~~ Los interruptores de alimentación serán accesibles y todos conocerán como utilizarlos en caso de emergencia.
- ~~///~~ Se comprobará periódicamente las instalaciones eléctricas y que las reparaciones y mantenimiento son realizados por electricistas competentes.
- ~~///~~ Se debe de tener un listado de los aparatos portátiles con el fin de que sean revisados periódicamente.
- ~~///~~ La revisión periódica de los interruptores diferenciales, la realizará el personal responsable.
- ~~///~~ Se retira del uso todo aparato que se sospeche que presenta algún problema, y se colocará en lugar seguro con un cartel de "no usar", en espera de ser revisado por el personal competente.

## 8.7 DECÁLOGO MANEJO SEGURO DE HERRAMIENTAS

- 1 No uses nunca una herramienta para algo diferente para lo que ha sido diseñada.
2. Cuida de tus herramientas, límpialas con frecuencia, mantenlas afiladas si son de corte, sin holguras, y con los mangos en condiciones.
3. Coloca cada herramienta en su sitio.
4. Si un compañero necesita una herramienta, no se la lances, entrégasela en mano.
5. Nunca llesves herramientas en los bolsillos, sobre todo si son cortantes o punzantes.
6. Comprueba que las herramientas eléctricas llevan este símbolo (doble aislamiento).



7. No abras las herramientas eléctricas o perderán su protección.
8. Utiliza las protecciones adecuadas a la herramienta que usas (guantes, gafas, etc..).
9. Si tienes que trasladarte con tus herramientas utiliza una caja adecuada o un cinturón portaherramientas.
10. Si tu trabajo supone un riesgo para los demás, no dejes que se acerquen.

**LO ÚTIL NO TIENE POR QUE SER PELIGROSO**

## 9. PREVENCIÓN EN LA MANIPULACIÓN DE PRODUCTOS QUÍMICOS



## Clasificación, envasado y etiquetado de las sustancias peligrosas

### Introducción

La Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales obliga al empresario, en su Artículo 18, a adoptar las medidas adecuadas para que los trabajadores reciban todas las informaciones necesarias sobre los riesgos para la seguridad y la salud derivados de su actividad, así como de las medidas y actividades de protección aplicables. Además en el Artículo 41 del Capítulo 6 se recoge la obligatoriedad que tienen los fabricantes, importadores y suministradores de envasar y etiquetar adecuadamente los productos utilizados en el trabajo.

Para los productos químicos la información sobre su peligrosidad y el riesgo derivado de su utilización está recogida en la etiqueta y ampliada en la ficha de datos de seguridad (FDS). Su contenido está regulado por la legislación sobre comercialización de productos químicos relativa a la clasificación, envasado y etiquetado de sustancias y preparados peligrosos recogida en los Reales Decretos 363/1995 y 255/2003, que obliga a que todo producto químico esté debidamente etiquetado tanto si va destinado al público en general como al usuario profesional, en cuyo caso deberá también disponer de la FDS.

La obligación de identificar los productos químicos no es exclusiva de los productos comercializados sino que incluye cualquier producto presente en el lugar de trabajo, por lo que no es aceptable la presencia de productos sin etiquetar o identificar provenientes de un trasvase, generados en el proceso o como residuos (RD 485/1997).

A su vez el RD 374/2001 para la evaluación y prevención de los riesgos presentes en los lugares de trabajo relacionados con Agentes Químicos especifica en su artículo 3 que una de las vías que tiene el empresario para obtener información sobre las propiedades peligrosas de un producto, con objeto de realizar la evaluación de los riesgos derivados de su utilización, es a través de la información suministrada por el proveedor. Así mismo determinadas legislaciones, como la de protección de los trabajadores frente a los riesgos derivados de la exposición a cancerígenos y mutágenos, también hacen referencia a la clasificación otorgada a estos productos por los Reales Decretos 363/1995 y 255/2003.

Es importante remarcar que están excluidos del ámbito de aplicación de esta normativa las sustancias en estado acabado, que ya están reguladas por disposiciones específicas.

Cuadro 1  
Categorías de peligro y definiciones

PROPIEDADES FISICOQUÍMICAS	
EXPLOSIVOS	Las sustancias y preparados sólidos, líquidos, pastosos o gelatinosos que, incluso en ausencia de oxígeno atmosférico, puedan reaccionar de forma exotérmica con rápida formación de gases y que, en determinadas condiciones de ensayo, detonan, deflagran rápidamente o, bajo el efecto del calor, en caso de confinamiento parcial, explotan
COMBURENTES	Las sustancias y preparados que, en contacto con otras sustancias, en especial con sustancias inflamables, produzcan una reacción fuertemente exotérmica
EXTREMADAMENTE INFLAMABLES	Las sustancias y preparados líquidos que tengan un punto de ignición extremadamente bajo y un punto de ebullición bajo, y las sustancias y preparados gaseosos que, a temperatura y presión normales, sean inflamables en contacto con el aire
FÁCILMENTE INFLAMABLES	Las sustancias y preparados: <ul style="list-style-type: none"> <li>?? Que pueden calentarse e inflamarse en el aire a temperatura ambiente sin aporte de energía, o</li> <li>?? Los sólidos que puedan inflamarse fácilmente tras un breve contacto con una fuente de inflamación y que sigan quemándose o consumiéndose una vez retirada dicha fuente, o</li> <li>?? Los líquidos cuyo punto de ignición sea muy bajo, o</li> <li>?? Que, en contacto con agua o con aire húmedo, desprendan gases extremadamente inflamables en cantidades peligrosas</li> </ul>
INFLAMABLES	Las sustancias y preparados líquidos cuyo punto de ignición sea bajo



EFECTOS SOBRE LA SALUD	
MUY TÓXICOS	Las sustancias y preparados que, por inhalación, ingestión o penetración cutánea en muy pequeña cantidad puedan provocar efectos agudos o crónicos e incluso la muerte
TÓXICOS	Las sustancias y preparados que, por inhalación, ingestión o penetración cutánea en pequeñas cantidades puedan provocar efectos agudos o crónicos e incluso la muerte
NOCIVOS	Las sustancias y preparados que, por inhalación, ingestión o penetración cutánea puedan provocar efectos agudos o crónicos e incluso la muerte
CORROSIVOS	Las sustancias y preparados que, en contacto con tejidos vivos puedan ejercer una acción destructiva de los mismos
IRRITANTES	Las sustancias y preparados no corrosivos que, en contacto breve, prolongado o repetido con la piel o las mucosas puedan provocar una reacción inflamatoria
SENSIBILIZANTES	Las sustancias y preparados que por inhalación o penetración cutánea, puedan ocasionar una reacción de hipersensibilidad, de forma que una exposición posterior a esa sustancia o preparado dé lugar a efectos negativos característicos
CARCINOGENÉTICOS (*)	Las sustancias y preparados que, por inhalación, ingestión o penetración cutánea, puedan producir cáncer o aumentar su frecuencia
MUTAGÉNICOS (*)	Las sustancias y preparados que, por inhalación, ingestión o penetración cutánea, puedan producir alteraciones genéticas hereditarias o aumentar su frecuencia
TÓXICOS PARA LA REPRODUCCIÓN (*)	Las sustancias y preparados que, por inhalación, ingestión o penetración cutánea, puedan producir efectos negativos no hereditarios en la descendencia, o aumentar la frecuencia de éstos, o afectar de forma negativa a la función o a la capacidad reproductora
EFECTOS SOBRE EL MEDIO AMBIENTE	
PELIGROSOS PARA EL MEDIO AMBIENTE	Las sustancias o preparados que presenten o puedan presentar un peligro inmediato o futuro para uno o más componentes del medio ambiente

(\*) Se diferencia en categorías 1, 2 o 3

## 9.1 PELIGROSIDAD DE LAS SUSTANCIAS QUÍMICAS

### 9.1.1 CATEGORÍAS DE PELIGRO

Las sustancias se consideran peligrosas si presentan alguna de las características de peligro establecidas de acuerdo con las propiedades fisicoquímicas, toxicológicas (efectos sobre la salud) y ecotoxicológicas (efectos sobre el medio ambiente). Las diferentes categorías y sus definiciones se recogen en el Cuadro 1.

### 9.1.2 CRITERIOS DE CLASIFICACIÓN DE PELIGROSIDAD

Esta clasificación de los productos químicos en una o varias categorías de peligro se efectúa, de acuerdo con el RD 363/1995, a partir de los datos existentes, disponibles u obtenidos mediante métodos de ensayo (anexo V) y aplicando unos determinados criterios para cada categoría de peligro (anexo VI). El anexo I del RD 363/1995 incluye una lista de más de 2000 sustancias con clasificación y etiquetado armonizados en la UE. Las sustancias peligrosas no incluidas en este listado deben clasificarse según los criterios citados y que se resumen a continuación.

#### 9.1.2.1 PROPIEDADES FISICOQUÍMICAS

Para la clasificación de una sustancia según sus propiedades fisicoquímicas se consideran los datos obtenidos mediante métodos de ensayo. El carácter explosivo o comburente se determina en base a la respuesta del producto frente al choque o fricción o su capacidad de producir una reacción exotérmica sin ayuda de energía o bien en contacto con sustancias combustibles. También se tienen en cuenta algunas sustancias con un grupo funcional definido como es el caso de los peróxidos orgánicos que siempre son clasificados como comburentes. La inflamabilidad en sus tres grados: extremadamente inflamable, fácilmente inflamable e inflamable es función, para los líquidos, de su punto de inflamación o destello y su punto de ebullición. También se consideran extremadamente inflamables los gases que se inflaman en contacto con el aire y fácilmente inflamables los sólidos susceptibles de inflamarse tras un breve contacto con una fuente de ignición, así como todos aquellos productos que por reacción con otros pueden desprender gases inflamables o explosivos.

#### 9.1.3 PROPIEDADES TOXICOLÓGICAS (EFECTOS SOBRE LA SALUD)

Su clasificación de toxicidad se basa en datos de toxicidad aguda, de toxicidad crónica y en la irreversibilidad del efecto. Se consideran los valores de dosis letal media ( $DL_{50}$ ) y de concentración letal media ( $CL_{50}$ ) en animales vertebrados para cada vía de entrada tras una sola exposición para la toxicidad aguda (Cuadro 2) o mediante exposiciones repetidas o prolongadas en el caso de toxicidad subaguda, subcrónica o crónica (Cuadro 3). Estos datos permiten clasificar los productos en muy tóxicos, tóxicos o nocivos.

Los efectos corrosivos se establecen a partir de la capacidad del producto para destruir los tejidos, considerando el tiempo necesario para que se produzca el daño (= 3 minutos y hasta 4 horas). Los productos fuertemente alcalinos ( $pH = 11,5$ ) o fuertemente ácidos

(pH = 2) se consideran directamente corrosivos (efecto previsible). Por su parte los efectos irritantes por vía cutánea se establecen a partir del tamaño de los eritemas y escaras o bien de los edemas provocados en la piel de animales tras periodos de exposición de un máximo de 4 horas y cuyos efectos persisten al menos 24 horas. En el caso de los ojos, los productos se consideran irritantes en función de lesiones oculares tales como opacidad de la córnea, lesión del iris, enrojecimiento y edema de la conjuntiva, producidas en el ojo. La irritación por vía inhalatoria se asigna principalmente a partir de observaciones en humanos.

El carácter sensibilizante de un producto químico se establece a partir de ensayos con animales y se completa con datos epidemiológicos. Los isocianatos siempre son considerados sensibilizantes por inhalación. Hay que tener en cuenta, además, que algunos sensibilizantes por inhalación pueden, además causar urticaria inmunológica de contacto.

Cuando la relación causa/efecto es de tipo probabilístico (efectos estocásticos), la asignación de peligro se efectúa de acuerdo con la evidencia de que se manifieste el efecto. Entre ellos se incluyen los carcinogénicos, los mutagénicos y los efectos sobre la reproducción, incluida en este caso, tanto la capacidad reproductora masculina o femenina como las alteraciones en el desarrollo humano. Según sea la evidencia respecto a la probabilidad de que tenga lugar el efecto se distinguen, para cada uno de ellos, tres categorías: categoría 1 cuando se tienen pruebas suficientes respecto a la relación entre exposición y efectos en el hombre (datos epidemiológicos), categoría 2 cuando hay elementos suficientes, basados en estudios en animales, para suponer que la exposición implica un riesgo y categoría 3 cuando la posibilidad de efectos en el hombre es preocupante pero las pruebas disponibles no son suficientes o son no concluyentes.

#### 9.1.4 PROPIEDADES ECOTOXICOLÓGICAS (EFECTOS SOBRE EL MEDIO AMBIENTE)

Respecto al medio ambiente se consideran los efectos sobre los distintos ecosistemas, principalmente el acuático, y los peligros que el producto representa para la capa de ozono. En lo referente al medio ambiente acuático se tienen en cuenta, para los productos químicos, la toxicidad aguda en peces, algas y Daphnias y los daños a largo plazo en función de su biodegradabilidad y posible bioacumulación. En el medio no acuático se consideran los efectos negativos sobre la fauna, la flora y los organismos del suelo, incluidos los daños a largo plazo.

**Cuadro 2**  
Criterios de toxicidad en base a la toxicidad aguda

Categoría	DL <sub>50</sub> oral rata mg/kg	DL <sub>50</sub> cutánea rata o conejo mg/kg	CL50 rata mg/l/4 inhalatoria horas	
			Aerosoles o partículas	Gases y vapores
MUY TÓXICOS	= 25	= 50	= 0,25	= 0,5
TÓXICOS	25 - 200	50 - 400	0,25 - 1	0,5 - 2
NOCIVOS	200 - 2000	400 - 2000	1 - 5	2-20

**Cuadro 3**  
Criterios orientativos de aplicación de R48 (exposición prolongada o repetida) (\*)

Categoría	Oral rata mg/kg/día	Piel rata o conejo mg/kg/día	Inhalación rata mg/l/6 horas/día
TÓXICOS R48	= 5	= 10	= 0,025
NOCIVOS R48	= 50	= 100	= 0,25

(\*) Toxicidad subaguda: 28 días (Valores x 3); Toxicidad subcrónica: 90 días; Toxicidad crónica: 2 años

## 9.2 ENVASADO Y ETIQUETADO

### 9.2.1 ENVASADO

Los envases para la comercialización de sustancias peligrosas deberán cumplir las siguientes condiciones:

- ?? Estar diseñados y fabricados de tal modo que no sean posibles pérdidas de contenido (siempre que no dispongan de dispositivo especiales de seguridad).
- ?? Los materiales con los que estén fabricados y sus cierres no deberán ser atacables por el contenido, ni formar combinaciones peligrosas con el cierre.
- ?? Los envases y cierres deberán ser fuertes y sólidos.
- ?? Los recipientes con un sistema de cierre reutilizable habrán de estar diseñados de forma que pueda cerrarse el envase varias veces sin pérdida de su contenido.
- ?? Las sustancias muy tóxicas, tóxicas o corrosivas que puedan llegar al público en general, deberán disponer de un cierre de seguridad para niños y llevar una indicación de peligro detectable al tacto.
- ?? Las sustancias nocivas, extremadamente inflamables o fácilmente inflamables que puedan llegar al público en general deberán disponer de una indicación de peligro detectable al tacto.

## 9.2.2 ETIQUETADO

Todo producto químico, sustancia o preparado, clasificado como peligroso debe incluir en su envase una etiqueta bien visible que es la primera información básica que recibe el usuario sobre los peligros inherentes al mismo y sobre las precauciones a tomar en su manipulación. Esta etiqueta, redactada en el idioma oficial del Estado, contendrá:

- ?? *Nombre de la sustancia.* Si la sustancia está incluida en el anexo I se utilizará la nomenclatura que figura en el mismo; en caso de no estar incluida se utilizará la nomenclatura utilizada en el EINECS (Inventario europeo de sustancias comercializadas existentes) o en el ELINCS (Inventario europeo de sustancias notificadas) o, si no aparece en ellos, una nomenclatura química reconocida internacionalmente, tal como ISO o IUPAC.
- ?? *Nombre, dirección y teléfono del fabricante o importador.* Es decir del responsable de su comercialización en la Unión Europea (UE).
- ?? *Símbolos e indicaciones de peligro normalizadas* para destacar los riesgos principales. (Figura 1). Para las sustancias incluidas en el anexo I los símbolos e indicaciones de peligro serán los que figuren en el mismo. Cuando la sustancia no esté en dicho anexo, los símbolos e indicaciones podrán ajustarse a lo indicado en el Cuadro 4.

Figura 1  
Símbolos e indicaciones de peligro de las sustancias y preparados peligrosos



Nota: Las letras E, O, F, F+, T, T+, C, Xn, Xi y N no forman parte del símbolo.

Cuadro 4  
Símbolos obligatorios y facultativos

Símbolo obligatorio	Símbolo facultativo
T	C y X
C	X
E	F y O

?? *Frasas R* que permiten identificar y complementar determinados riesgos mediante su descripción. La redacción de las frases R y sus combinaciones se ajustará a los textos establecidos (Cuadro 5). Para las sustancias que figuran en el anexo I se utilizarán las frases R allí indicadas y para las restantes las frases R se atribuirán según los criterios del anexo VI.

Cuadro 5  
Frases R: Naturaleza de los riesgos específicos atribuidos a las sustancias y preparados peligrosos

R1	Explosivo en estado seco.
R2	Riesgo de explosión por choque, fricción, fuego u otras fuentes de ignición.
R3	Alto riesgo de explosión por choque, fricción, fuego u otras fuentes de ignición.
R4	Forma compuestos metálicos explosivos muy sensibles.
R5	Peligro de explosión en caso de calentamiento.
R6	Peligro de explosión, en contacto o sin contacto con el aire.
R7	Puede provocar incendios.
R8	Peligro de fuego en contacto con materias combustibles.
R9	Peligro de explosión al mezclar con materias combustibles.
R10	Inflamable.
R11	Fácilmente inflamable.
R12	Extremadamente inflamable.
R14	Reacciona violentamente con el agua.
R15	Reacciona con el agua liberando gases extremadamente inflamables.
R16	Puede explosionar en mezcla con sustancias comburentes.
R17	Se inflama espontáneamente en contacto con el aire.
R18	Al usarlo pueden formarse mezclas aire-vapor explosivas/inflamables.

R19	Puede formar peróxidos explosivos.
R20	Nocivo por inhalación.
R21	Nocivo en contacto con la piel.
R22	Nocivo por ingestión.
R23	Tóxico por inhalación.
R24	Tóxico en contacto con la piel.
R25	Tóxico por ingestión.
R26	Muy tóxico por inhalación.
R27	Muy tóxico en contacto con la piel.
R28	Muy tóxico por ingestión.
R29	En contacto con agua libera gases tóxicos.
R30	Puede inflamarse fácilmente al usarlo.
R31	En contacto con ácidos libera gases tóxicos.
R32	En contacto con ácidos libera gases muy tóxicos.
R33	Peligro de efectos acumulativos.
R34	Provoca quemaduras.
R35	Provoca quemaduras graves.
R36	Irrita los ojos.
R37	Irrita las vías respiratorias.
R38	Irrita la piel.
R39	Peligro de efectos irreversibles muy graves.
R40	Posibles efectos cancerígenos.
R41	Riesgo de lesiones oculares graves.
R42	Posibilidad de sensibilización por inhalación.
R43	Posibilidad de sensibilización en contacto con la piel.
R44	Riesgo de explosión al calentarlo en ambiente confinado.
R45	Puede causar cáncer.
R46	Puede causar alteraciones genéticas hereditarias.
R48	Riesgo de efectos graves para la salud en caso de exposición prolongada.
R49	Puede causar cáncer por inhalación.
R50	Muy tóxico para los organismos acuáticos.



R51	Tóxico para los organismos acuáticos.
R52	Nocivo para los organismos acuáticos.
R53	Puede provocar a largo plazo efectos negativos en el medio ambiente acuático.
R54	Tóxico para la flora.
R55	Tóxico para la fauna.
R56	Tóxico para los organismos del suelo.
R57	Tóxico para las abejas.
R58	Puede provocar a largo plazo efectos negativos en el medio ambiente.
R59	Peligroso para la capa de ozono.
R60	Puede perjudicar la fertilidad.
R61	Riesgo durante el embarazo de efectos adversos para el feto.
R62	Posible riesgo de perjudicar la fertilidad.
R63	Posible riesgo durante el embarazo de efectos adversos para el feto.
R64	Puede perjudicar a los niños alimentados con leche materna.
R65	Nocivo. Si se ingiere puede causar daño pulmonar.
R66	La exposición repetida puede provocar sequedad o formación de grietas en la piel.
R67	La inhalación de vapores puede provocar somnolencia y vértigo
R68	Posibilidad de efectos irreversibles.

NOTA: También se pueden utilizar las siguientes combinaciones de frases R:

R14/15, R15/29, R20/21, R20/22, R20/21/22, R21/22, R23/24, R23/25, R23/24/25, R24/25, R26/27, R26/28, R26/27/28, R27/28, R36/37, R36/38, R36/37/38, R37/38, R39/23, R39/24, R39/25, R39/23/24, R39/23/25, R39/24/25, R39/23//24/25, R39/26, R39/27, R39/28, R39/26/27, R39/26/28, R39/27/28, R39/26/27/28, R42/43, R48/20, R48/21, R48/22, R48/20/21, R48/20/22, R48/21/22, R48/20/21/22, R48/23, R48/24, R48/25, R48/23/24, R48/23/25, R48/24/25, R48/23/24/25, R50/53, R51/53, R52/53, R68/20, R68/21, R68/22, R68/20/21, R68/20/22, R68/21/22, R68/20/21/22.

??

?? *Frases S* que, a través de consejos de prudencia, establecen medidas preventivas para la manipulación y utilización. La redacción de las frases *S* y sus combinaciones se ajustará a los textos establecidos (cuadro 6). Cuando la sustancia figure en el anexo I serán las indicadas en el mismo. Cuando no estén en el anexo I se asignarán según criterios del anexo VI. Sin embargo cuando una sustancia incluida en el anexo I no tenga asignada ninguna frase *S* el responsable de la comercialización podrá incluir cualquier frase o frases *S* apropiadas.

Cuadro 6

Frasas S: Consejos de prudencia relativos a las sustancias y preparados peligrosos

S1	Consérvese bajo llave.
S2	Manténgase fuera del alcance de los niños.
S3	Consérvese en lugar fresco.
S4	Manténgase lejos de locales habitados.
S5	Consérvese en ... (líquido apropiado a especificar por el fabricante).
S6	Consérvese en ... (gas inerte a especificar por el fabricante).
S7	Manténgase el recipiente bien cerrado.
S8	Manténgase el recipiente en lugar seco.
S9	Consérvese el recipiente en lugar bien ventilado.
S12	No cerrar el recipiente herméticamente.
S13	Manténgase lejos de alimentos, bebidas y piensos.
S14	Consérvese lejos de ... (materiales incompatibles a especificar por el fabricante).
S15	Conservar alejado del calor.
S16	Conservar alejado de toda llama o fuente de chispas - No fumar.
S17	Manténgase lejos de materiales combustibles.
S18	Manipúlese y ábrase el recipiente con prudencia.
S20	No comer ni beber durante su utilización.
S21	No fumar durante su utilización.
S22	No respirar el polvo.
S23	No respirar los gases/humos/vapores/aerosoles [denominación(es) adecuada(s) a especificar por el fabricante].
S24	Evítese el contacto con la piel.
S25	Evítese el contacto con los ojos.
S26	En caso de contacto con los ojos, lívense inmediata y abundantemente con agua y acúdase a un médico.
S27	Quítese inmediatamente la ropa manchada o salpicada.
S28	En caso de contacto con la piel, lávese inmediata y abundantemente con ... (productos a especificar por el fabricante).
S29	No tirar los residuos por el desagüe.
S30	No echar jamás agua a este producto.

S33	Evítese la acumulación de cargas electrostáticas.
S35	Elimínense los residuos del producto y sus recipientes con todas las precauciones posibles.
S36	Úsese indumentaria protectora adecuada.
S37	Úsense guantes adecuados.
S38	En caso de ventilación insuficiente, úsese equipo respiratorio adecuado.
S39	Úsese protección para los ojos/la cara.
S40	Para limpiar el suelo y los objetos contaminados por este producto, úsese ... (a especificar por el fabricante).
S41	En caso de incendio y/o de explosión, no respire los humos.
S42	Durante las fumigaciones/pulverizaciones, úsese equipo respiratorio adecuado [denominación (es) adecuada(s) a especificar por el fabricante].
S43	En caso de incendio, utilizar ... (los medios de extinción los debe especificar el fabricante). (Si el agua aumenta el riesgo, se deberá añadir: "No usar nunca agua").
S45	En caso de accidente o malestar, acúdase inmediatamente al médico (si es posible, muéstresele la etiqueta).
S46	En caso de ingestión, acúdase inmediatamente al médico y muéstrela la etiqueta o el envase.
S47	Consérvese a una temperatura no superior a ... °C (a especificar por el fabricante).
S48	Consérvese húmedo con ... (medio apropiado a especificar por el fabricante).
S49	Consérvese únicamente en el recipiente de origen.
S50	No mezclar con ... (a especificar por el fabricante).
S51	Úsese únicamente en lugares bien ventilados.
S52	No usar sobre grandes superficies en locales habitados.
S53	Evítese la exposición - recábense instrucciones especiales antes del uso.
S56	Elimínense esta sustancia y su recipiente en un punto de recogida pública de residuos especiales o peligrosos.
S57	Utilícese un envase de seguridad adecuado para evitar la contaminación del medio ambiente.
S59	Remitirse al fabricante o proveedor para obtener información sobre su recuperación/reciclado.
S60	Elimínense el producto y su recipiente como residuos peligrosos.
S61	Evítese su liberación al medio ambiente. Recábense instrucciones específicas/ficha de datos de seguridad.

S62	En caso de ingestión no provocar el vómito: acúdase inmediatamente al médico y muéstresele la etiqueta o el envase.
S63	En caso de accidente por inhalación, alejar a la víctima fuera de la zona contaminada y mantenerla en reposo.
S64	En caso de ingestión, lavar la boca con agua (solamente si la persona está consciente).

NOTA: También se pueden utilizar las siguientes combinaciones de frases S

S1/2, S3/7, S3/9/14, S3/9/14/49, S3/9/49, S3/14, S7/8, S7/9, S7/47, S20/21, S24/25, S27/28, S29/35, S29/56, S36/37, S36/37/39, S36/ 39, S37/39, S47/49.

?? *Número de registro CE* de la sustancia (número EINECS o ELINCS) y, además, cuando se trate de sustancias incluidas en el anexo I, la mención "*Etiqueta CE*".

En las figuras 2 y 3 se presentan a título de ejemplo dos etiquetas. Se tendrá, además, en cuenta que nunca se podrán utilizar términos tales como: "no tóxico", "no nocivo", "no contaminante", "ecológico" o cualquier otra indicación que pueda llevar a infravalorar los riesgos del producto.

Toda esta información deberá destacar sobre el fondo de la etiqueta y será de un tamaño suficiente e irá espaciada de forma tal que pueda leerse fácilmente. Las dimensiones de la etiqueta estarán relacionadas con la capacidad del envase y como mínimo serán las indicadas en el punto 1 del artículo 20. Cada símbolo deberá ocupar, por lo menos 1/10 del tamaño de la etiqueta y nunca será inferior a 1 cm<sup>2</sup>.

Para cantidades iguales o inferiores a 125 ml que sean irritantes, fácilmente inflamables, inflamables o comburentes, así como las nocivas no destinadas al público en general, no será necesario indicar las frases R y las frases S.

También hay que tener en cuenta unos casos particulares como son: las botellas portátiles de gas, en cuyo caso bastará completar el etiquetado de transporte; las bombonas de gas propano, butano o gas licuado de petróleo (GLP) en cuya etiqueta deberá indicarse su inflamabilidad, mientras que los peligros para la salud humana se transmitirán a través de la FDS; los metales en forma maciza, que aunque no precisen una etiqueta al no ser peligrosos para la salud humana y el medio ambiente acuático en la forma en que se comercializan, el suministrador comunicará la información pertinente en la FDS; y las sustancias clasificadas como nocivas R65 no deberán incluir esta frase si se comercializan en envases para aerosoles o en envases con dispositivo nebulizador sellado.

Figura 2  
Etiqueta para una sustancia relacionada en el anexo I





		N,N- Dimetilanilina Nombre, dirección y teléfono del responsable de la comercialización
T Tóxico	N Peligroso para el medio ambiente	
<p>Tóxico por inhalación, por ingestión y en contacto con la piel.</p> <p>Posibles efectos cancerígenos.</p> <p>Tóxico para los organismos acuáticos, puede provocar a largo plazo efectos negativos en el medio ambiente acuático.</p> <p>En caso de contacto con la piel, lávese inmediata y abundantemente con agua.</p> <p>Úsense indumentaria y guantes de protección adecuados.</p> <p>En caso de accidente o malestar, acúdase inmediatamente al médico (si es posible muéstresele la etiqueta).</p> <p>Evítese su liberación al medio ambiente. Recábense instrucciones específicas de la ficha de datos de seguridad.</p>		
Nº CE: 204-493-5		Etiqueta CE

Figura 3  
Etiqueta para una sustancia no relacionada en el anexo I

		Ácido Periódico Nombre, dirección y teléfono del responsable de la comercialización
O Comburente	C Corrosivo	
<p>Peligro de fuego en contacto con materiales combustibles.</p> <p>Provoca quemaduras.</p> <p>Manténgase lejos de materiales combustibles.</p> <p>En caso de contacto con los ojos, lávense inmediatamente y abundantemente con agua y acúdase a un médico.</p> <p>En caso de accidente o malestar, acúdase inmediatamente al médico (si es posible muéstresele la etiqueta).</p> <p>Úsense indumentaria y guantes adecuados y protección para los ojos/la cara</p>		

### 9.3 FICHA DE DATOS DE SEGURIDAD

La FDS es una importante fuente de información complementaria de la contenida en la etiqueta y constituye una herramienta de trabajo imprescindible en el campo de la prevención de riesgos laborales y de la protección al medio ambiente ya que suministra información tomar las medidas necesarias para la protección de la salud y de la seguridad en el lugar de trabajo. El responsable de la comercialización debe suministrarla obligatoriamente a los usuarios profesionales proporcionando información sobre las propiedades de la sustancia y los peligros para la salud y el medio ambiente, así como sobre los riesgos derivados de sus propiedades físicas y químicas, controles de exposición, manipulación, almacenamiento y eliminación. Estas fichas también informan sobre las medidas de lucha contra incendios, los medios de protección, precauciones a tomar en caso de vertido accidental y primeros auxilios. La FDS también deberá redactarse, al menos, en la lengua oficial del Estado e incluirá obligatoriamente la información especificada en los epígrafes del cuadro 7.

La FDS se suministrará de forma gratuita y nunca mas tarde de la primera entrega del producto y posteriormente siempre que se produzcan revisiones por nuevos conocimientos significativos relativos a la seguridad y a la protección de la salud y del medio ambiente.

Cuadro 7  
Información contenida en una ficha de datos de seguridad

1. Identificación de la sustancia y del responsable de su comercialización
2. Composición/información sobre los componentes
3. Identificación de los peligros
4. Primeros auxilios
5. Medidas de lucha contra incendios
6. Medidas en caso de vertido accidental
7. Manipulación y almacenamiento
8. Controles de la exposición/protección personal
9. Propiedades físicas y químicas
10. Estabilidad y reactividad
11. Información toxicológica
12. Información ecológica
13. Consideraciones relativas a la eliminación
14. Información relativa al transporte
15. Información reglamentaria
16. Otra información

## DECÁLOGO PRODUCTOS QUÍMICOS

1. No utilices nunca envases de bebidas o alimentos para contener productos químicos, aunque le hayas cambiado el rótulo.
2. No tengas en tu puesto de trabajo mayor cantidad de productos del que vayas a consumir en una jornada laboral.
3. Cuando hayas acabado de utilizar el producto cierra perfectamente el envase.
4. Respeta las normas de incompatibilidad al almacenarlos. Si no las conoces infórmate.
5. No mezcles productos químicos, pueden reaccionar violentamente y generar gases tóxicos o irritantes.
6. Si precisas rebajar un producto, pon primero un recipiente con agua y después añade el producto.
7. Cuando uses productos químicos utiliza las protecciones adecuadas.
8. En tu centro de trabajo deben encontrarse las fichas de seguridad de los productos que estás manejando. Solicítalas.
9. Extrema tu higiene personal, sobre todo antes de las comidas y al abandonar el trabajo.
10. Cuando manejes productos químicos ten a mano el teléfono de información toxicológica. tf: 91-5628469.

LEE ATENTAMENTE LA ETIQUETA DEL PRODUCTO.  
CONTIENE INFORMACIÓN VITAL

## 10 EXPOSICIÓN A RUIDO





Figura 1  
Ejemplo de placa indicadora de potencia acústica (L<sub>WA</sub>) que debe figurar en la maquinaria incluida en el R.D. 245/1989



#### 10.1. CONTENIDO DE LA NORMATIVA SOBRE RUIDO

El ruido se puede considerar el contaminante más común en los puestos de trabajo de cualquier actividad industrial. Sus efectos nocivos (sordera, molestias, estrés, interferencias en la comunicación verbal y recepción de señales, efectos fisiológicos sobre el aparato cardiocirculatorio, etc) son de sobra conocidos, siendo el más conocido y estudiado la pérdida de audición. Sus efectos dependen no sólo del nivel de ruido sino del tiempo al cual se está expuesto, por lo que, a la hora de establecer límites de exposición al ruido en la normativa, hay que considerar el nivel de presión acústica unido al tiempo de exposición.

Antes de analizar el contenido del marco normativo del ruido conviene definir tres conceptos diferentes (Figura 2) ya que la normativa hace referencia a los mismos:

**Emisión de ruido:** Radiación sonora de una fuente. Es una propiedad característica que no depende del entorno ni del local donde se encuentre dicha fuente.

**Inmisión de ruido:** Impacto del ruido en un puesto determinado. Depende de la distancia al puesto, del entorno y del local donde se encuentre la fuente.

**Exposición al ruido:** Impacto del ruido en el trabajador. Depende de la movilidad del trabajador y del tiempo de exposición.

##### 1. Real Decreto 1316/1989 de 27 de octubre

La disposición fundamental en España para la protección de los trabajadores de los efectos nocivos de la exposición al ruido es el R.D. 1316/1989, cuyo objetivo es reducir la exposición al ruido en el trabajo.

En el R.D. se recogen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en el trabajo que debe aplicar el empresario en su centro:

limitación de la exposición, medición, evaluación y reducción del ruido en el lugar de trabajo, declaración de ruido emitido por las máquinas y reducción de la exposición.

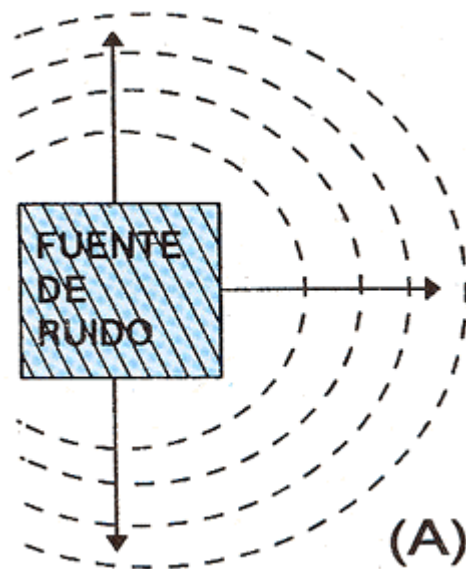
### 1. Objeto y conceptos generales

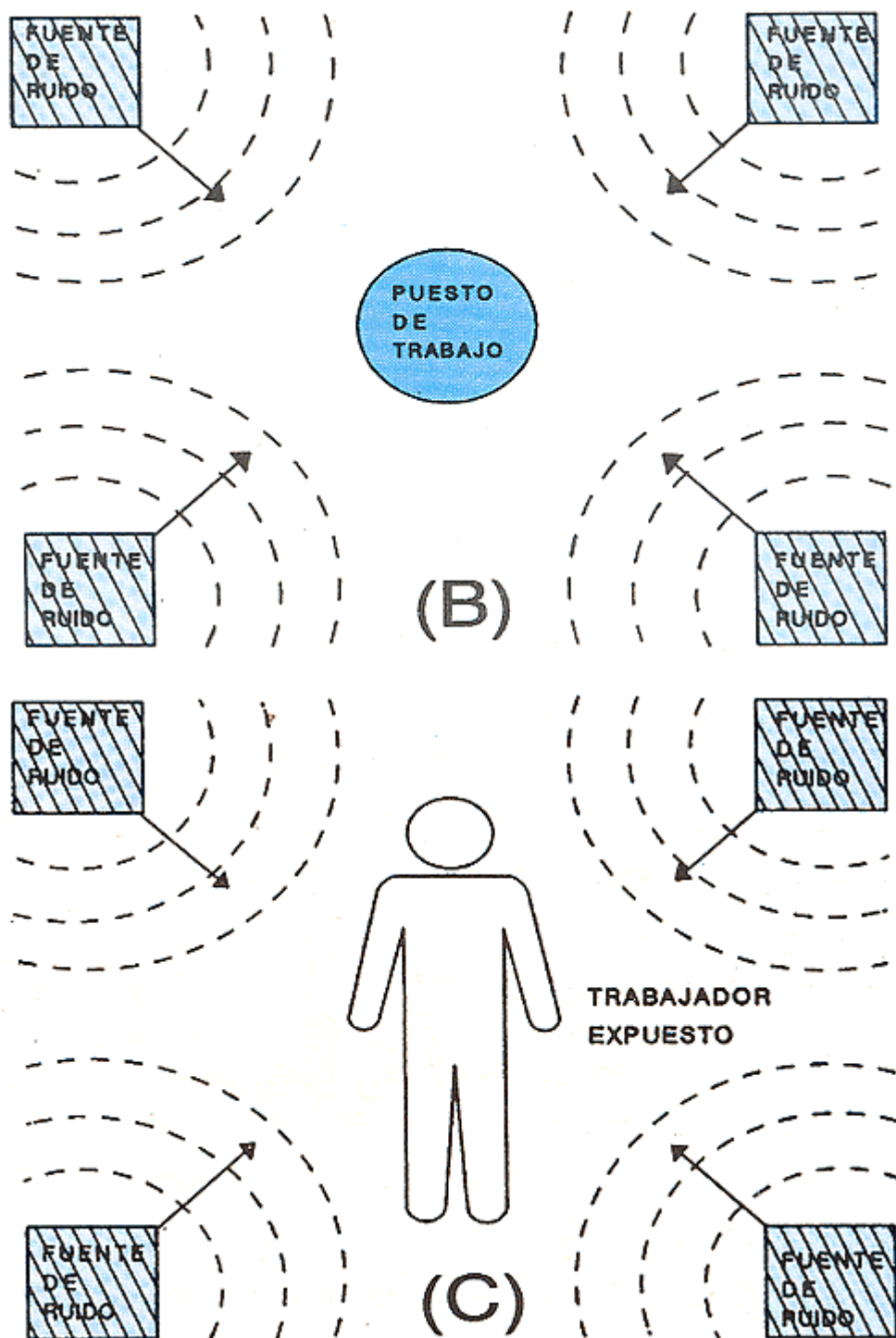
El objeto del R.D. es la protección de los riesgos derivados de la exposición al ruido, principalmente frente a las pérdidas de audición.

En el Anexo 1 del citado R.D. se definen una serie de conceptos técnicos necesarios a la hora de medir la exposición al ruido, de los cuales, el nivel diario equivalente en dBA ( $L_{Aeq,d}$ ) es aquel que será necesario medir y/o calcular para evaluar la exposición (junto con el nivel de pico) <sup>(2)</sup>.

El  $L_{Aeq,d}$  es aquel valor de ruido continuo que tiene la misma energía que el ruido variable de que se trate y, además, está referido a una jornada de trabajo de 8 horas.

Figura 2  
Conceptos de Emisión (A), Inmisión (B) y Exposición (C)





El nivel equivalente contiene dos conceptos:

- /// Nivel en dBA de ruido
- /// Tiempo de exposición (referido a 8 horas en el caso del nivel diario equivalente,  $L_{Aeq,d}$ )

También se mide el nivel de pico, valor máximo de presión acústica en dB, ya que un valor instantáneo muy elevado puede producir daños auditivos.

Por último, se define el ruido estable como aquel tipo de ruido cuyo nivel de presión acústica ponderado (A) varía (entre un máximo y un mínimo) en menos de 5 dB.

## 2. Obligaciones del empresario de carácter general

El empresario (según Art. 2º del R.D.) tiene la obligación de:

- /// Reducir al mínimo posible el nivel sonoro de los puestos de trabajo, actuando en el origen del mismo prioritariamente, es decir, reduciendo la emisión de ruido de la fuente sonora.
  - /// Tener en cuenta lo anterior en la concepción de nuevos puestos de trabajo o en la modificación de los ya existentes.
  - /// Cumplir las obligaciones específicas en cada situación de exposición al ruido.
- ## 3. Evaluación de la exposición

El empresario deberá evaluar la exposición de los trabajadores al ruido con el objeto de compararla con los criterios establecidos en el citado R.D. (Art. 3º). Esta evaluación comprenderá:

- /// Evaluación de los puestos de trabajo existentes antes del 31 de marzo de 1990.
- /// Evaluaciones adicionales cada vez que se cree o modifique un puesto de trabajo.
- /// Evaluaciones periódicas que dependerán del nivel de exposición al ruido, no siendo necesarias si el nivel de ruido es manifiestamente inferior a 80 dBA y 140 dB pico.

Para realizar correctamente esta evaluación se ha de tener en cuenta lo siguiente:

- /// El nivel de ruido en el puesto ha de ser medido con una instrumentación adecuada a cada tipo de ruido y que además cumpla una serie de requisitos que se detallarán en el punto siguiente.
- /// Las mediciones han de ser representativas de las condiciones de exposición al ruido, es decir, se realizará una determinación correcta del tiempo de exposición en el puesto y en cada operación o tarea dentro del puesto que entrañe diferencias en cuanto a nivel y tipo de ruido.

### *Instrumentos de medición*

Para el cálculo del nivel diario equivalente,  $L_{Aeq,d}$ , se utilizarán diferentes instrumentos de medida, dependiendo del tipo de ruido existente y de la movilidad del trabajador al realizar la tarea, obteniéndose diferentes parámetros según los diferentes instrumentos. Estos instrumentos han de cumplir una serie de condiciones, contenidas en el Anexo 3 del R.D. y que se encuentran resumidas en la figura 3.

El Anexo 3 del R.D. establece que los instrumentos para medir el nivel de pico o detectar si se han superado los 140 dB han de tener una constante de tiempo en el ascenso de 100 micros <sup>(3)</sup>.

El Anexo 2 del R.D., dedicado a la medición del ruido, establece que los instrumentos de medida deberán ser debidamente calibrados antes y después de la medición, que estas mediciones serán representativas de la exposición, tanto en número como en duración y, por último, que las mediciones se realizarán en ausencia del trabajador a la altura de su oído y, si esto no es posible, a una distancia de 10 cm de su oído, teniendo en cuenta todos aquellos factores que pudieran perturbar dicha medición.

En función de los resultados de la evaluación se deberán realizar las actuaciones que se establecen en los Arts. 5º, 6º y 7º del R.D.

Estas actuaciones se realizarían al comparar el  $L_{Aeq,d}$  medido y/o calculado en cada caso, con los criterios de evaluación que establece el R.D. en términos de  $L_{Aeq,d}$  (Figura 5).

A partir del nivel de ruido medido y del tiempo de exposición se calculará el  $L_{Aeq,d}$  (nivel diario equivalente).

#### 4. Control de la función auditiva

El R.D. establece las circunstancias en que ha de realizarse el control de la función auditiva así como su periodicidad (punto 2.1.3) y también las características, requisitos e instrumentación de la misma. El Anexo 4 del R.D. trata de cómo ha de realizarse el control de la función auditiva para prevenir las pérdidas de capacidad auditiva causadas por la exposición a ruido. Este control estará bajo la responsabilidad de un médico, aunque puede ser asistido, para la realización de las pruebas, por otras personas con demostrada competencia en el tema.

Este control comprende un reconocimiento inicial, con una serie de características a cumplir, y una serie de reconocimientos periódicos que también tienen que cumplir una serie de requisitos. La periodicidad <sup>(4)</sup> de dichos reconocimientos depende del nivel de exposición (Figura 6).

Figura 3  
Cuadro resumen de las condiciones de utilización de los instrumentos de medida

EQUIPO ADECUADO	TIPO DE RUIDO	PARÁMETRO MEDIDO	REQUISITOS
Sonómetro	Ruido estable	Nivel de presión sonora $L_{pA}$ .  (El $L_{Aeq,T}$ se calcula a partir de la media de los niveles de presión sonora medidos).	Cumplir la norma CEI 651/79 (UNE 20-464-90) para instrumentos de "tipo 2", como mínimo. Respuesta "SLOW" y pond. A
Sonómetro integrador	Todo tipo de ruido y puestos fijos	Nivel de presión sonora continuo equivalente $L_{Aeq,T}$ .	Cumplir la norma CEI 804/85 (UNE 20-493-93) para instrumentos de "tipo 2", como mínimo.
Dosímetro	Todo tipo de ruido en puestos fijos y móviles	Dosis de ruido expresada en % D.  (A partir de % de dosis se calcula el $L_{Aeq,d}$ ).	Cumplir la norma CEI 651/79 (UNE 20-464-90) para instrumentos de "tipo 2", como mínimo y la norma CEI 804/85 (UNE 20-493-93) para instrumentos de "tipo 2", como mínimo.

Figura 4  
Instrumentos de medida de ruido: sonómetros, sonómetros integradores, dosímetros

Para el control de la función auditiva se ha de realizar:

- ☞ Anamnesis. Cuestionario que recogerá las exposiciones anteriores, antecedentes otológicos familiares, exposiciones al ruido laborales y extralaborales, edad, ingestión de medicamentos ototóxicos, etc.
- ☞ Otoscopia. Inspección del conducto auditivo externo, en busca de determinados signos, infecciones, tapones o cualquier otra indicación de posibles anomalías que pueden enmascarar la prueba audiométrica.
- ☞ Control audiométrico. Según establece el R.D. en su Anexo 4, constará como mínimo de una audiometría de tonos puros para la determinación de umbrales de audición por vía aérea, según la norma ISO 6189:1983 (UNE 74-151-92). La audiometría cubrirá la frecuencia de 8 KHz y el nivel sonoro ambiental (en la sala de la prueba) permitirá la medición de un umbral de audición de 0 dB, según ISO 389:1975 (UNE 74-020-91). También ha de cumplirse el requisito de que los

audiómetros deberán satisfacer las especificaciones para los del tipo 4, según la norma CEI 645/79 (UNE 20-641-81).

## 5. Registro, archivo de datos, información y formación

El empresario está obligado a registrar y archivar los datos de las evaluaciones ambientales y de los controles médicos durante 30 años. También se recoge, en el Art. 9º del R.D., lo que debe hacerse con los datos al final del período del archivo o ante la desaparición de la empresa.

Es necesario destacar, en este punto, que la Inspección de Trabajo, el INSHT, los organismos competentes en las Comunidades Autónomas, los órganos internos con competencias en Seguridad e Higiene en el Trabajo y los representantes de los trabajadores tienen el derecho de acceso a la información contenida en los archivos, respetando, claro está, la confidencialidad de los datos médicos. A estos dos últimos grupos también se les informará, según el Art. 2º, de las medidas preventivas que se adopten, con carácter previo a la implantación de las mismas. El Art. 3º del R.D. establece que tienen derecho, tanto a ser informados como a estar presentes en las evaluaciones ambientales.

Figura 5  
Actuaciones a realizar según el R.D. 1316/1989

NIVEL DE EXPOSICIÓN	ACTUACIONES				
$L_{Aeq,d} > 90$ dBA o Nivel pico $> 140$ dB	Evaluación del puesto anual	Control auditivo inicial	Control auditivo anual	Uso obligatorio de protectores auditivos	Programa de medidas técnicas u organizativas
$L_{Aeq,d} > 85$ dBA	Evaluación del puesto cada 3 años		Control auditivo cada 3 años	Suministro obligatorio de protectores auditivos	
$L_{Aeq,d} > 80$ dBA			Control auditivo cada 5 años	Suministro de protectores auditivos a los que lo soliciten	

El Art. 5º del R.D. determina la obligación del empresario de proporcionar, a cada trabajador, información y, cuando proceda, formación adecuada sobre su evaluación de la exposición al ruido, los posibles riesgos para su audición, las medidas preventivas, la utilización de los protectores auditivos y los resultados del control de la función auditiva.



## 6. Información sobre los equipos de trabajo

El Art. 10º del R.D. establece que el fabricante de un determinado equipo suministrará una información sobre la emisión de ruido del equipo que será exigida por el empresario que lo adquiera (Figura 7).

La filosofía sobre la información de emisión de ruido que, en el momento de la elaboración del R.D., era de difícil aplicación, se amplía con el Real Decreto 1435/1992 de 27 de octubre sobre Máquinas, que se tratará posteriormente en otro punto.

Con esta información el empresario podrá estimar los niveles de exposición de los trabajadores.

Se establece, por tanto, una responsabilidad mutua entre vendedor y comprador en lo que al conocimiento del ruido emitido por el equipo se refiere.

Figura 6  
Control de la función auditiva según el R.D.1316/1989



Figura 7  
Información mínima a suministrar por el fabricante sobre el ruido que emite la máquina

$L_{Aeq}$ , si es $> 80$ dBA
$L_{max}$ , si es $> 140$ dB pico

## 7. Protección personal

El R.D. define las circunstancias en las que es obligatorio u opcional el empleo de protección auditiva y el suministro de ésta por parte del empresario (Arts. 5º, 6º y 7º), según se representa en la figura 5.

Por otra parte, el Art. 8º determina los requisitos que han de tener los protectores:

- ✍ Ajustarse a la normativa sobre protección auditiva (que será tratada posteriormente).
- ✍ Adaptarse a los trabajadores, para lo que se consultará a los mismos.
- ✍ Proporcionar la atenuación necesaria para que el nivel resultante al utilizar el protector sea inferior a 90 dBA de nivel diario equivalente y 140 dB de pico y por debajo de 85 o de 80 dBA cuando sea posible.



La autoridad laboral puede autorizar determinadas exenciones al uso de protectores siempre que se implanten otras medidas como puede ser la disminución del tiempo de exposición.

Por otra parte, el R.D., en su Art. 7º, hace referencia al R.D. 1403/1986 de 9 de mayo en cuanto a la obligación de señalizar determinados lugares de trabajo cuando el  $L_{Aeq,d}$  sea superior a 90 dBA o el  $L_{pico}$  sea superior a 140 dB (Figura 8).

## 2. Control de ruido

Las medidas de control tienen una prioridad de actuación preferentemente en la fuente emisora de ruido, posteriormente en el medio y, por último, en el receptor (trabajador). Una manera lógica de actuar sobre la fuente del ruido es utilizar la información sobre el ruido emitido por las máquinas (que se recoge en el artículo 10º del R.D.) para que, de este modo, al adquirir una máquina se pueda seleccionar la más silenciosa.

Figura 8  
Señalización de protectores auditivos según R.D. 1403/1986

SEÑALES DE OBLIGACIÓN					
SIGNIFICADO DE LA SEÑAL	SÍMBOLO	COLORES			SEÑAL DE SEGURIDAD
		DEL SÍMBOLO	DE SEGURIDAD	DE CONTRASTE	
PROTECCIÓN OBLIGATORIA DEL OÍDO		BLANCO	AZUL	BLANCO	

Esta actuación prioritaria en la fuente se destaca en el Real Decreto de Máquinas que se tratará en el siguiente punto.

1. Real Decreto 1435/1992 de 27 de noviembre sobre Máquinas

Es una transposición de la Directiva 89/392/CEE, sobre la aproximación de las leyes de los Estados miembros (U.E.) en relación con las Máquinas. Esta es una de las Directivas consideradas de Nuevo Enfoque, esto es, una serie de Directivas que fijan requisitos de carácter general y han sido elaboradas con el objetivo de eliminar los obstáculos técnicos al comercio y lograr la libre circulación de mercancías dentro de los Estados miembros de la Unión Europea.

El R.D. 1435/1992, siguiendo este criterio, establece unos Requisitos Esenciales de Seguridad (RES) que tienen carácter obligatorio. En el R.D. no se especifican detalles sobre cómo alcanzar dichos Requisitos Esenciales de Seguridad (RES), pero en la filosofía del Nuevo Enfoque sí se establece el procedimiento para su cumplimiento, que se desarrollará con la elaboración de una serie de Normas Técnicas que, sin tener carácter obligatorio, suponen presunción de conformidad con los RES del mencionado R.D.

Este R.D. considera que el ruido es un peligro a tener en cuenta dentro de la seguridad de las máquinas, por lo que incluye dos Requisitos Esenciales de Seguridad (RES) referidos a ruido: uno de contenido informativo (punto 1.7.4 (d) y (f) del Anexo I) sobre la emisión de ruido y medidas complementarias para reducirlo, y otro de reducción de ruido (punto 1.5.8 del citado Anexo I) destinado a disminuir el ruido al nivel más bajo posible teniendo en cuenta el progreso técnico, siendo prioritaria la reducción de ruido en la fuente.

Existen unas Normas Técnicas que posibilitan el cumplimiento de los Requisitos Esenciales de Seguridad (RES) en cuanto al ruido; estas Normas se estructuran tal como indica el diagrama de la figura 9, y sirven como soporte a todo el proceso de elaboración de otras Normas específicas para cada familia de máquinas (Normas C).

*Normas relativas al Requisito de información*

En este RES, el R.D. sobre Máquinas especifica toda la información relativa a la emisión de ruido aéreo de las máquinas que debe suministrar el fabricante. Esta información se engloba en la llamada "declaración de ruido", que debe indicar los niveles de presión acústica de emisión en los puestos de trabajo o, según el caso, también el nivel de potencia acústica (Figura 10). Para conseguir el cumplimiento de estos objetivos existen varios grupos de Normas:

~~///~~ *Normas sobre medición de la emisión de ruido.* Especifican métodos para medir los valores de emisión de ruido de las máquinas, según la información disponible y las características de éstas.

~~///~~ *Normas sobre declaración y verificación de la emisión de ruido.* Una vez medida la emisión sonora de una máquina, el R.D. de Máquinas establece que el fabricante ha de declarar, dentro de la información técnica relativa a la máquina, los valores de emisión. Esta declaración es un compromiso por parte del

fabricante de que el valor especificado no va a ser superado por la máquina. Existen Normas que especifican cómo han de declararse los valores de emisión de ruido requeridos. Estas normas también aportan un método para verificar los valores declarados, en el supuesto de que no exista una norma específica para un determinado tipo de máquinas que determine otro método diferente, el cual tendría prioridad.

~~EE~~ *Normas sobre Adaptación al Progreso Técnico.* Existe un proyecto de norma ISO donde se propone un método para recoger, de una manera homogénea, los valores de emisión de ruido tanto medidos como declarados de una determinada familia de máquinas. A partir de la distribución estadística de los mismos, en función de un parámetro de funcionamiento, se propone un método para calcular si el valor de emisión de una determinada máquina o lote de máquinas se encuentra dentro de un determinado valor y, por lo tanto, si se ha alcanzado la adaptación al progreso técnico. Estas normas se relacionan con el RES de información de la Directiva y, en este punto, convendría destacar que resultaría de vital importancia contar con bases de datos de emisión de ruido a nivel europeo donde se dé información sobre valores de emisión sonora para que el posible comprador pueda elegir la máquina más silenciosa.

## 2. Legislación sobre Protección Auditiva

La protección personal auditiva debe ser considerada como la última medida a tener en cuenta para proteger la salud de los trabajadores, en tanto se consigue reducir el ruido en el origen y se impide su propagación hasta alcanzar niveles seguros.

Aparte de lo comentado en el apartado referente a protección personal del R.D. 1316/1989, se está realizando un gran esfuerzo normativo comunitario en lo que se refiere a los equipos de protección individual, habiéndose elaborado dos Directivas en este campo, una de las cuales ya está transpuesta al Ordenamiento Jurídico Español.

Figura 10  
Magnitudes de emisión que deben constar en el manual de instrucciones de la máquina

NIVEL DE PRESIÓN ACÚSTICA DE EMISIÓN	INFORMACIÓN EN EL MANUAL DE INSTRUCCIONES
Si $L_{Aeq}$ en el puesto de trabajo = 70 dBA	Indicación de que no se superan los 70 dBA
Si $L_{Aeq}$ en el puesto de trabajo > 70 dBA	$L_{Aeq} = XX$ dBA
Si $L_{Aeq}$ en el puesto de trabajo > 85 dBA	También se indicará el valor de $L_{WA} = XX$ dBA
Si $L_{pc}$ instantáneo en el puesto de trabajo > 130 dBC	Indicación del valor de $L_{pc} = XX$ dBC

Real Decreto 1407/1992 de 20 de Noviembre. sobre comercialización de equipos de protección individual

Es una transposición de la Directiva 89/686/CEE de 21 de diciembre de 1989.

Según el citado Real Decreto, los equipos de protección auditiva deberán indicar el valor de la atenuación acústica que proporcionan. También establece el procedimiento de certificación, quedando clasificados en la Categoría II aquellos protectores auditivos que, por exclusión, no pertenecen ni a la Categoría I ni a la III.

Para poder comercializar libremente los protectores auditivos tendrán que llevar el marcado CE e ir acompañados de una declaración del fabricante, indicando los requisitos básicos y sometiendo antes de su fabricación a un "examen de tipo" por un Organismo acreditado para ello. En este "examen de tipo" se deberá verificar que estos protectores cumplen con las condiciones y requisitos establecidos, considerando en todo momento que las Normas Armonizadas dan presunción de conformidad preferente (Figura 11).

El plazo previsto en la Directiva 89/686/CEE para que, en ausencia de Normas Armonizadas, continúen vigentes los mecanismos nacionales anteriores finalizó el 31 de Diciembre de 1992. Ante la ausencia de Normas Armonizadas sobre EPI, se modificó la Directiva para ampliar el plazo hasta el 30 de junio de 1995 (93/95/CEE que se recoge en la O.M. de 16 de mayo).

Directiva 89/656/CEE sobre utilización de equipos de protección individual

Establece las condiciones de selección, uso y mantenimiento de los EPI. En cuanto a los protectores auditivos, el empresario debe evaluar, en primer lugar, el riesgo existente, para después instaurar las medidas técnicas que sean necesarias; si éstas no fuesen suficientes, se deberían utilizar los protectores auditivos más adecuados al riesgo, teniendo en cuenta las prestaciones de los modelos existentes.

Resalta esta Directiva que, en el momento de selección de los protectores, el empresario deberá hacer partícipes a los trabajadores y consultarles sobre la adaptación del protector auditivo al usuario.

El empresario determinará las condiciones de utilización, tales como el tiempo, el mantenimiento y la información que se debe dar a los trabajadores sobre la utilización de los mismos.

Es importante comentar, en este punto, que la atenuación conseguida puede ser inferior a la esperada si el protector:

- ✘ No se coloca correctamente
- ✘ No se mantiene adecuadamente
- ✘ Es incómodo y poco confortable algunas veces

☞ No se ha seleccionado dependiendo del nivel de ruido y la frecuencia o no se lleva el tiempo completo de exposición

Existe una norma guía, la UNE EN 458, que amplía las consideraciones de esta Directiva en lo referente a la utilización de los protectores auditivos.

Figura 11  
Proceso para la certificación de un protector auditivo

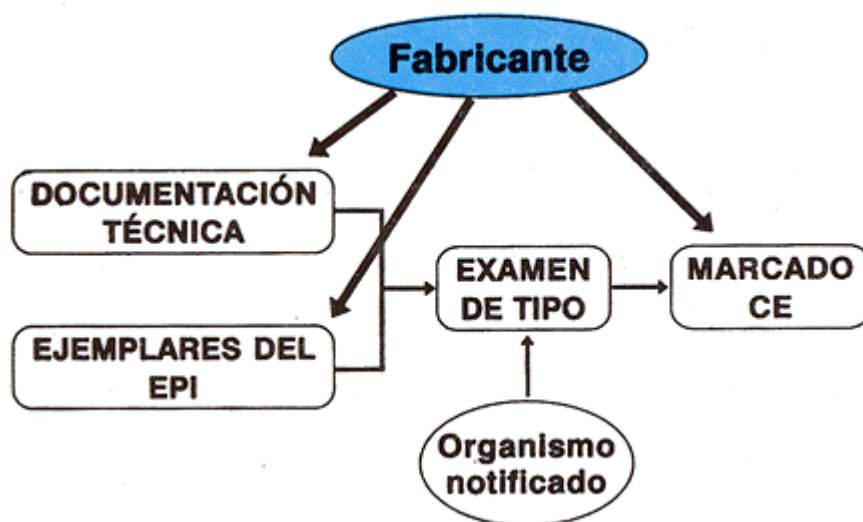


Figura 12  
Diagrama con las Directivas sobre protección auditiva

## NORMATIVA RUIDO

### DIRECTIVAS PROTECCIÓN AUDITIVA

DIRECTIVA  
89/686/CEE  
Comercialización  
E.P.I.

- \* Requisitos Protectores
- \* Ensayos
- \* Medida atenuación

DIRECTIVA  
89/656/CEE  
Utilización  
E.P.I.

- \* Selección
- \* Uso
- \* Cuidado





#### Nivel diario equivalente de 80-85 dBA

En los puestos de trabajo en los que el nivel diario equivalente supere 80 dBA deberán adoptarse las siguientes medidas:

1. Proporcionar a cada trabajador una información, y, cuando proceda, una formación adecuadas en relación a:

La evaluación de su exposición al ruido y los riesgos potenciales para su audición.

Las medidas preventivas adoptadas, con especificación de las que tengan que ser llevadas a cabo por los propios trabajadores.

La utilización de los protectores auditivos.

Los resultados del control Médico de su audición.

2. Realizar un control Médico inicial de la función auditiva de los trabajadores, así como posteriores controles periódicos, como mínimo quinquenales. Estos controles se llevaran a cabo de conformidad con las reglas contenidas en el anexo 4 de esta norma.
3. Proporcionar protectores auditivos a los trabajadores que lo soliciten.

#### Nivel diario equivalente de 85-90 dBA

En los puestos de trabajo en los que el nivel diario equivalente supere 85 dBA se adoptaran las medidas preventivas indicadas en el artículo anterior, con las siguientes modificaciones:

1. El control Médico periódico de la función auditiva de los trabajadores deberá realizarse, como mínimo, cada tres años.
2. Deberán suministrarse protectores auditivos a todos los trabajadores expuestos.

#### Nivel diario equivalente mayor de 90 dBA

En los puestos de trabajo en los que el nivel diario equivalente o el nivel de pico superen 90 dBA o 140 dB, respectivamente, se analizaran los motivos por los que se superan tales límites y se desarrollara un programa de medidas técnicas destinado a disminuir la generación o la propagación del ruido, u organizativas encaminadas a reducir la exposición de los trabajadores al ruido. De todo ello se informara a los trabajadores afectados y a sus representantes, así como a los órganos internos competentes en seguridad e higiene.

En los puestos de trabajo en los que no resulte técnica y razonablemente posible reducir el nivel diario equivalente o el nivel de pico por debajo de los límites mencionados en el

apartado anterior, y, en todo caso, mientras este en fase de desarrollo el programa de medidas concebido a tal fin, deberán adoptarse las medidas preventivas indicadas en el artículo 5., con las siguientes modificaciones:

1. Los controles Médicos periódicos de la función auditiva de los trabajadores deberán realizarse, como mínimo, anualmente.
2. Todos los trabajadores deberán utilizar protectores auditivos, cuyo uso obligatorio se señalizara según lo dispuesto en el RD 1403/1986, de 9 de Mayo, sobre señalización de seguridad en los centros y locales de trabajo.
3. Siempre que el riesgo lo justifique y sea razonable y técnicamente posible, los puestos de trabajo serán delimitados y objeto de una restricción de acceso.



## APARATOS A PRESIÓN

Aparatos destinados a la producción, almacenamiento, transporte y utilización de fluidos a presión.

### Inspecciones y pruebas periódicas

?? Después de la instalación del aparato o equipo, se llevarán a cabo una inspección y pruebas, que en algunos casos deberán ser realizadas por OCA (pruebas en lugar de emplazamiento). Deberá existir certificado de las mismas.

?? Después de reparaciones: en algunos casos se exige inspección y pruebas

?? Inspecciones y pruebas periódicas: dependiendo del tipo de instalación y características las puede realizar un instalador autorizado, el usuario o una OCA. Si las realiza el instalador o usuario, deberá justificar que dispone del personal y equipos apropiados.

Además de estas inspecciones y pruebas, los equipos deben estar sometidos al mantenimiento indicado por el fabricante.

### Marcado

Los aparatos deben llevar:

?? Placas de identificación: la deben llevar todos los aparatos, con las excepciones indicadas en las ITCs.

?? Placa de diseño: en ella se marcan las pruebas de presión que se realizan a los aparatos (extintores, calderas...), a excepción de los equipos en general comercializados a partir del 29 de mayo de 2002 y los equipos de aire comprimido comercializados a partir de 1 de julio de 1992, que deberán contar con marcado CE,

?? Placa de instalación, que facilita la autoridad competente en materia de industria (para calderas, compresores, depósitos criogénicos, máquinas de café, según PxV)

En las placas está indicada la presión máxima efectiva y la presión de diseño, así como el volumen, necesarios para calcular si son o no aplicables algunas de las prescripciones que se dan a continuación.

### Instalación

La instalación y puesta en marcha debe ser inscrita en el órgano competente en materia de industria, salvo que se indique lo contrario en alguna ITC.

Cuando se produzca un cambio de emplazamiento, también se debe inscribir. Los aparatos móviles requerirán una inscripción para emplazamiento móvil

La instalación del equipo se debe llevar a cabo por un instalador autorizado.

Todas las empresas dedicadas a la instalación, mantenimiento y reparación de aparatos a presión deben estar autorizadas.

Documentación: Libro de mantenimiento

Todos los aparatos a presión, excepto botellas, botellones, cartuchos de GLP y generadores de aerosoles, deberán disponer de un libro de registro en el que se anoten todas las operaciones de revisión, mantenimiento y reparación realizadas en los mismos.

Han de conservarse los registros de mantenimiento.

Calderas:

Deben de tener Libro de mantenimiento visado, si le aplica la MIE-AP1.

Si se le aplica el RITE, no hace falta libro de mantenimiento, pero han de conservarse los registros de mantenimiento.

<p>Prescripciones especiales contenidas en las Instrucciones Técnicas Complementarias (ITC)  Nota: se han excluido algunas ITC referidas a instalaciones que no es previsible que pertenezcan a la CARM</p>
<p>Calderas, economizadores, precalentadores de agua, sobrecalentadores y recalentadores de vapor</p>
<p>No están incluidas:  Calderas de vapor y agua sobrecalentada en las que P es inferior a 0,5 bar o PxV es menor de 0,05  Todas las calderas de agua caliente en las que PxV es inferior o igual a 10  Calderas de agua caliente para usos industriales, cuya potencia térmica sea inferior a 200.000 Kcal/hora  Cada 5 años deben pasar una inspección y prueba de presión por fabricante, instalador autorizado u OCA. A Partir de los 10 años, las pruebas serán cada 3 años.  Si PxV es superior a 25, las pruebas periódicas las debe realizar obligatoriamente una OCA  Además, anualmente el usuario debe realizar una revisión general completa y hacerla constar en el libro de registro. El contenido de dicha revisión se detalla en la ITC correspondiente.  Si PxV es superior a 50, los operadores de la caldera deben poseer un carné acreditativo. En los demás casos deben tener la formación adecuada.</p>
<p>Tuberías para fluidos relativos a calderas</p>
<p>Cada 10 años deben pasar una prueba de presión e inspección.  Para las tuberías que puedan sufrir corrosión, la prueba se realizará cada 5 años.  Las pruebas e inspecciones las realizará empresa instaladora, personal técnico acreditado u OCA.</p>
<p>Generadores de aerosoles</p>
<p>Se excluyen los de capacidad inferior a 1 l si son de metal, 220 ml si son de plástico protegido y 150 ml si son de plástico no protegido.  No se exigen inspecciones y pruebas aparte del mantenimiento recomendado por el fabricante.</p>
<p>Cartuchos de GLP</p>
<p>Recipientes no rellenables que contengan gases licuados de petróleo a presión  No se exigen inspecciones y pruebas aparte del mantenimiento recomendado por el fabricante.</p>
<p>Extintores de incendios</p>
<p>Revisión trimestral por el usuario. Revisión anual y prueba cada 5 años por instalador autorizado.  Los extintores tienen una vida útil de 20 años.  Los extintores de CO2 no necesitan placa de diseño.  (Ver ficha de protección contra incendios)</p>
<p>Botellas y botellones de gases comprimidos, licuados y disueltos a presión</p>
<p>Botellas de acetileno, inspecciones y pruebas cada 3 años  Resto cada 2, 5 o 10 años, según el ADR de cada gas (acuerdo sobre transporte de mercancías peligrosas)  A realizar por OCA, proveedor o fabricante. Si las pruebas las realiza el proveedor de gases o el fabricante, deberá estar autorizado por la autoridad competente en materia de industria.</p>
<p>Recipientes frigoríficos</p>
<p>Componentes frigoríficos cuyo volumen bruto interior sea superior a 15 litros y cuya presión de trabajo efectiva sea superior a 1 bar.  A los 10 años se realizará una inspección y prueba, que se repetirá cada 5 años.  Las inspecciones pueden ser realizadas por el fabricante instalador autorizado si PxV es inferior o igual de 40. El resto se realizarán obligatoriamente por OCA.</p>
<p>Depósitos criogénicos</p>

<p>Depósitos destinados al almacenamiento y utilización de gases criogénicos, con volúmenes superiores a 450 l y con presión máxima de trabajo superior a 1 bar. Los botellones de transporte se regulan por su ITC.</p> <p>Se realizarán inspecciones y pruebas periódicas cada 5 años (el contenido varía según el nº de prueba)</p> <p>Las inspecciones podrán ser realizadas por instalador autorizado, servicio de conservación de la empresa acreditado u OCA.</p>
<p>Aparatos destinados a calentar o acumular agua caliente</p>
<p>Se incluyen acumuladores calentadores de agua, y depósitos de expansión, hasta 2.000 l de capacidad, con PxV menor o igual a 10.</p> <p>No se exigen inspecciones y pruebas, aparte del mantenimiento recomendado por el fabricante.</p>
<p>Calderas de agua caliente</p>
<p>(las que no están incluidas en la ITC de calderas)</p> <p>No precisan de autorización de instalación y puesta en marcha, excepto las de tipo único.</p> <p>No se exigen inspecciones y pruebas, aparte del mantenimiento recomendado por el fabricante.</p>
<p>Intercambiadores de calor de placas</p>
<p>Intercambiadores de calor de placas con PxV mayor de 0,1.</p> <p>(V volumen total en ambos circuitos en m<sup>3</sup>; P presión de diseño en bar)</p> <p>Se clasifican en varias categorías según el fluido, el volumen y la presión. Para cada categoría se establece la necesidad y periodicidad de las inspecciones por el usuario (3,4 o 5 años) y por OCA (cada 10 años).</p>
<p>Máquinas de café</p>
<p>Aparatos en establecimientos de pública concurrencia con:</p> <p>Volumen igual o mayor de 4 litros</p> <p>Potencia &gt; 1,5 kW</p> <p>Presión máxima de servicio de la caldera &lt; 2 bar</p> <p>Presión de diseño x Volumen &lt; 0,3</p> <p>Requieren comunicación y registro en el órgano competente en materia de industria</p> <p>Cada 5 años se realizará inspección y pruebas por instalador autorizado u OCA.</p> <p>Además, el usuario deberá realizar una revisión anual de los elementos de seguridad y limpieza del aparato.</p>
<p>Instalaciones de tratamiento y almacenamiento de aire comprimido (compresores y demás)</p>
<p>No se incluyen los compresores de tornillo; solo los de calderín.</p> <p>Si PxV es mayor o igual de 7,5 se requiere proyecto y pruebas en lugar de emplazamiento por OCA.</p> <p>En los demás casos es suficiente con un certificado del instalador</p> <p>Necesitan autorización de puesta en marcha.</p> <p>Cada 10 años se realizará inspección y prueba de presión por OCA</p> <p>Los elementos de seguridad se deberán someter a una revisión anual por el usuario.</p>

?? Real Decreto 1244/1979, de 4 de Abril de 1979, por el que se aprueba el Reglamento de Aparatos a Presión

ITC MIE-AP1 referente a calderas, economizadores, precalentadores de agua, sobrecalentadores y recalentadores de vapor

ITC MIE-AP2 referente a tuberías para fluidos relativos a calderas.

ITC MIE-AP3 referente a generadores de aerosoles.

ITC MIE-AP4 relativa a cartuchos de GLP

ITC MIE-AP5 referente a extintores de incendios.  
ITC. MIE-AP6 relativa a refinerías de petróleos y plantas petroquímicas  
ITC MIE-AP7 referente a botellas y botellones para gases comprimidos, licuados y disueltos a presión  
ITC MIE-AP8 referente a calderas de recuperación de lejías negras  
ITC MIE-AP9 referente a los recipientes frigoríficos  
ITC MIE-AP10 referente a depósitos criogénicos  
ITC MIE-AP11 referente a aparatos destinados a calentar o acumular agua caliente fabricados en serie  
ITC MIE-AP12 referente a calderas de agua caliente  
ITC MIE-AP13 referente a los intercambiadores de calor de placas de nueva fabricación  
ITC MIE-AP14 referente a aparatos para la preparación rápida de café  
ITC MIE-AP15 relativo a las instalaciones de gas natural licuado (GNL) en depósitos criogénicos a presión  
ITC MIE-AP16 relativa a Centrales Térmicas generadoras de energía eléctrica  
ITC MIE-AP17 referente a las instalaciones de tratamiento y almacenamiento de aire comprimido

Real Decreto 769/1999, de 7 de mayo, por el que se dictan las disposiciones de aplicación de la Directiva del Parlamento Europeo y del Consejo, 97/23/CE, relativa a los equipos de presión y se modifica el Real Decreto 1244/1979, de 4 de Abril de 1979, por el que se aprueba el Reglamento de Aparatos a Presión

Real Decreto 1495/1991, de 11 de octubre, por el que se dictan las disposiciones de aplicación de la Directiva del Consejo de las Comunidades Europeas, 87/404/CEE, sobre recipientes a presión simples, modificada por Real Decreto 2486/1994, de 23 de diciembre