

# Protecciones personales en obras de construcción

2012

La protección personal tiene por objeto proteger al trabajador frente a agresiones externas de tipo físico, químico o biológico, que existen y se generan en el desempeño de una actividad laboral determinada.

Pero de poco sirven si no se eligen y utilizan de un modo adecuado.

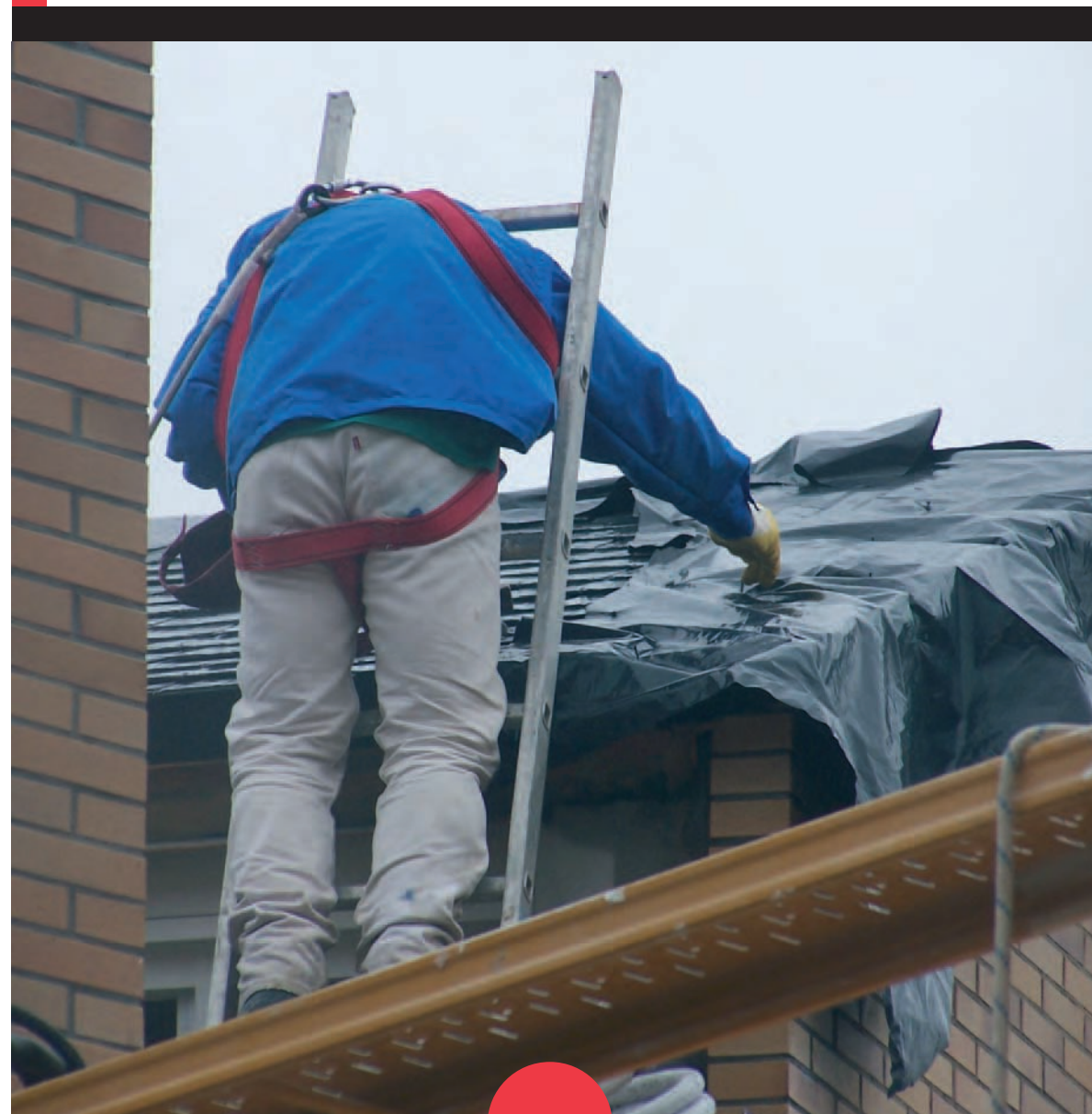


Protecciones personales en obras de construcción 2012



# Protecciones personales en obras de construcción

2012



PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES

# Protecciones personales en obras de la construcción

2012



El Instituto Regional de Seguridad y Salud en el Trabajo colabora en esta publicación en el marco del III Plan Director de Prevención de Riesgos Laborales de la Comunidad de Madrid 2007-2011 y no se hace responsable de los contenidos de la misma ni las valoraciones e interpretaciones de sus autores. La obra recoge exclusivamente la opinión de su autor como manifestación de su derecho de libertad de expresión.

**[www.madrid.org](http://www.madrid.org)**

Tirada: 2000 ejemplares  
1ª Edición - 11/2012

Maqueta e imprime: AVANCE SERVICIO INTEGRAL GRÁFICO, S.L.  
C/ Belmonte de Tajo, 55 - 1º C. 28019 Madrid  
Tel.: 91 428 04 94

Depósito Legal: M-36122-2012

**Impreso en España - Printed in Spain**

---

# Índice

---

<b>Presentación</b> .....	11
<b>1. Introducción</b> .....	15
<b>2. REAL DECRETO 1407/1992 por el que se regula las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual</b> .....	17
<b>2.1. Definición de EPI</b> .....	17
<b>2.2. Comercialización</b> .....	18
<b>2.3. Exigencias esenciales de sanidad y seguridad</b> .....	18
2.3.1. Principios de Concepción.....	18
2.3.2. Inocuidad de los EPI.....	19
2.3.3. Factores de comodidad y eficacia.....	19
2.3.4. Clasificación de los EPI.....	20
2.3.5. EPI de Categoría I.....	20
2.3.6. EPI de Categoría II.....	21
2.3.7. EPI de Categoría III.....	21
2.3.8. Examen de tipo CE.....	22
<b>2.4. Sistemas de Garantía de Calidad</b> .....	23
2.4.1. Sistema de Garantía de Calidad CE del producto final (A).....	23
2.4.2. Sistema de Garantía de Calidad CE de la producción con vigilancia (B).....	23
<b>2.5. Declaración de conformidad</b> .....	25
<b>2.6. Elementos Obligatorios a facilitar al usuario del EPI</b> .....	25
2.6.1. Mercado CE.....	26
2.6.2. Folleto Informativo.....	26

<b>3. REAL DECRETO 773/1997 sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual</b> .....	29
<b>3.1. Definición de Equipo de Protección Individual</b> .....	29
<b>3.2. Obligaciones del empresario</b> .....	34
<b>3.3. Determinación en qué puestos de trabajo se deben utilizar</b> .....	34
<b>3.4. Elección de los Equipos de Protección Individual</b> .....	41
<b>3.5. Utilización y mantenimiento de los equipos de protección individual</b> .....	42
<b>3.6. Información, Formación, Consulta y Participación de los Trabajadores</b> .....	44
<b>3.7. Obligaciones de los trabajadores</b> .....	46
<b>4. Protección de la cabeza</b> .....	49
<b>4.1. Introducción</b> .....	49
<b>4.2. Descripción del EPI</b> .....	50
4.2.1. Consideraciones Generales.....	50
4.2.2. Cascos de protección para la industria y obras de construcción.....	53
4.2.3. Cascos eléctricamente aislantes para utilización en instalaciones de baja tensión.....	58
<b>4.3. Selección</b> .....	60
<b>4.4. Condiciones de seguridad</b> .....	60
<b>4.5. Condiciones de comodidad</b> .....	62
<b>4.6. Uso del EPI</b> .....	63
<b>4.7. Mantenimiento</b> .....	64
<b>4.8. Riesgos más frecuentes en construcción frente a los que protegen los equipos de protección de la cabeza</b> .....	66
<b>5. Protección auditiva</b> .....	69
<b>5.1. Introducción</b> .....	69
<b>5.2. Descripción del EPI</b> .....	70
<b>5.3. Orejeras</b> .....	70
5.3.1. Orejeras de arnés sobre la cabeza.....	71
5.3.2. Orejeras con arnés detrás de la cabeza.....	71

5.3.3. Orejeras con arnés bajo la barbilla.....	72
5.3.4. Orejeras acopladas a un casco de protección.....	72
5.3.5. Atenuación mínima.....	74
5.3.6. Orejeras dependientes del nivel.....	74
5.3.7. Orejeras con reducción activa del ruido.....	77
5.3.8. Información para el usuario.....	78
5.3.9. Información adicional.....	79
5.3.10. Marcado.....	80
<b>5.4. Tapones.....</b>	<b>80</b>
5.4.1. Tipos de tapones.....	81
5.4.2. Atenuación acústica.....	84
5.4.3. Tallas.....	84
5.4.4. Materiales.....	84
<b>5.5. Casco antirruído.....</b>	<b>85</b>
<b>5.6. Selección y uso del EPI.....</b>	<b>86</b>
<b>5.7. Otras ventajas e inconvenientes</b>	
<b>de cada tipo de protector.....</b>	<b>89</b>
5.7.1. Tapones.....	89
5.7.2. Orejeras.....	90
<b>5.8. Mantenimiento.....</b>	<b>91</b>
<b>5.9. Trabajos en construcción donde se puede</b>	
<b>dar el riesgo de ruido.....</b>	<b>92</b>
<b>6. Protección facial y ocular.....</b>	<b>97</b>
<b>6.1. Introducción.....</b>	<b>97</b>
<b>6.2. Riesgos de naturaleza mecánica.....</b>	<b>98</b>
6.2.1. Fuentes.....	98
6.2.2. Consecuencias.....	98
<b>6.3. Riesgos de naturaleza química.....</b>	<b>99</b>
6.3.1. Fuentes.....	99
6.3.2. Consecuencias.....	99
<b>6.4. Riesgos por radiaciones.....</b>	<b>100</b>
6.4.1. Fuentes.....	100
6.4.2. Consecuencias.....	102
<b>6.5. Descripción del EPI.....</b>	<b>103</b>
<b>6.6. Clasificación según el campo de uso.....</b>	<b>103</b>
6.6.1. Clasificación según los diseños.....	104
6.6.2. Clasificación según las prestaciones de los oculares.....	111

<b>6.7. Mercado</b>	112
6.7.1. Mercado de los oculares	112
6.7.2. Mercado de la montura	116
<b>6.8. Influencias que amenazan la eficacia protectora</b>	118
<b>6.9. Selección</b>	118
<b>6.10. Uso del EPI</b>	121
<b>6.11. Mantenimiento</b>	122
<b>6.12. Inspección</b>	123
<b>6.13. Reparación y sustitución de componentes</b>	125
<b>6.14. Riesgos más frecuentes en construcción frente a los que protegen los equipos de protección facial y ocular</b>	125
6.14.1. Físico	126
6.14.2. Mecánico	127
6.14.3. Químico	128
<b>7. Protección respiratoria</b>	131
<b>7.1. Introducción</b>	131
<b>7.2. Descripción del EPI</b>	132
7.2.1. Equipos Filtrantes	132
7.2.2. Equipos Aislantes	143
<b>7.3. Selección</b>	150
<b>7.4. Uso de los equipos de protección respiratoria</b>	154
<b>7.5. Duración de funcionamiento</b>	155
<b>7.6. Limitación del tiempo de trabajo cuando se emplean equipo de protección respiratoria</b>	155
<b>7.7. Ritmos de trabajo y duración del trabajo</b>	155
<b>7.8. Instrucción y entrenamiento en protección respiratoria</b>	156
<b>7.9. Mantenimiento</b>	156
<b>7.10. Inspección</b>	157
<b>7.11. Limpieza y desinfección</b>	157
<b>7.12. Mantenimiento</b>	158
<b>7.13. Registros</b>	158
<b>7.14. Almacenamiento</b>	158
<b>7.15. Riesgos más frecuentes en construcción frente a los que protegen los equipos de protección respiratoria</b>	159

<b>8. Vestuario de protección</b> .....	163
<b>8.1. Introducción</b> .....	163
<b>8.2. Descripción del EPI</b> .....	163
8.2.1. Vestuario de protección. Requisitos generales.....	163
<b>8.3. Marcado de las prendas</b> .....	164
8.3.1. Marcado general.....	164
8.3.2. Marcado específico.....	164
<b>8.4. Selección</b> .....	174
8.4.1. Criterios de elección de diseño.....	175
8.4.2. Criterios de elección del tejido.....	176
<b>8.5. Uso del EPI</b> .....	177
<b>8.6. Mantenimiento</b> .....	179
<b>8.7. Riesgos más frecuentes en construcción frente a los que protege el vestuario de protección</b> .....	180
<b>9. Protección de las manos</b> .....	183
<b>9.1. Introducción</b> .....	183
<b>9.2. Descripción del EPI</b> .....	184
9.2.1. Tipos de guantes.....	185
<b>9.3. Marcado y etiquetado</b> .....	188
<b>9.4. Selección</b> .....	191
<b>9.5. Funcionalidad</b> .....	192
<b>9.6. Uso del EPI</b> .....	194
<b>9.7. Mantenimiento</b> .....	195
<b>9.8. Riesgos más frecuentes en la construcción frente a los que protege</b> .....	196
9.8.1. Riesgos mecánicos.....	196
9.8.2. Riesgos químicos.....	198
9.8.3. Riesgos eléctricos.....	199
9.8.4. Riesgos térmicos.....	199
9.8.5. Riesgos Biológicos.....	201



<b>10. Protección contra caídas en altura</b> .....	203
<b>10.1. Introducción</b> .....	203
<b>10.2. Descripción del EPI</b> .....	206
<i>10.2.1. Cinturones para sujeción y retención</i> y componentes de amarre de sujeción.....	207
<i>10.2.2. Sistema anticaída</i> .....	208
<b>10.3. Selección</b> .....	218
<b>10.4. Uso del EPI</b> .....	220
<b>10.5. Mantenimiento</b> .....	223
<b>10.6. Riesgos más frecuentes en construcción</b> frente a los que protege.....	225
<b>11. Protección de los pies y miembros inferiores</b> .....	231
<b>11.1. Introducción</b> .....	231
<b>11.2. Descripción del EPI</b> .....	232
<b>11.3. Selección</b> .....	235
<b>11.4. Uso del EPI</b> .....	236
<b>11.5. Mantenimiento</b> .....	238
<i>11.5.1. Recomendaciones generales</i> .....	238
<b>11.6. Riesgos más frecuentes en construcción</b> frente a los que protege.....	239





---

## Presentación

---

Entre los sectores productivos a los que dirige sus actuaciones el III Plan Director en Prevención de Riesgos Laborales de la Comunidad de Madrid, encontramos, en una posición destacada, al sector de la Construcción.

Dentro de éste, nos es necesario, además, tener en cuenta aquellos subsectores de actividad económica que se consideran de mayor riesgo con el objetivo de mejorar las condiciones de trabajo y reducir los índices de siniestralidad laboral en nuestra comunidad autónoma.

Sobre estas premisas y asumiendo los Objetivos Generales recogidos en la actual Estrategia Española de Seguridad y Salud en el Trabajo (2007-2012) y en cumplimiento de los Objetivos marcados en el III Plan Director de Prevención de Riesgos Laborales de la Comunidad de Madrid, AECOM propone como primera actividad dentro del proyecto a desarrollar en la anualidad 2012 la elaboración, edición y distribución de 10 manuales de prevención de riesgos laborales, que con gran satisfacción presento al lector a través de estas líneas.

Ocho de ellos pertenecen a una colección específicamente dirigida a Pymes y microempresas:

1. Conservación de edificios
2. Conservación de viales en entorno urbano
3. Derribos (desarme y derribo manual)
4. Carga, transporte y descarga de materiales
5. Trabajos en presencia de amianto
6. Ruido y vibraciones en la maquinaria de obra
7. Seguridad efectiva en entornos multiculturales
8. Protecciones personales en obras de la construcción

Y los dos últimos (noveno y décimo) se integran dentro de las colecciones editadas en años anteriores:

9. Conservación de carreteras
10. Estaciones de tratamiento de agua potable (ETAP)

Con esta actividad AECOM pretende:

- **Sensibilizar e informar** en materia preventiva a empresas medianas, pequeñas y microempresas.
- **Asesorar** a empresarios titulares de microempresas sobre la mejor forma de organizar, sus recursos preventivos y sus actividades preventivas.
- **Impulsar** en las microempresas la formación de trabajadores en prevención de riesgos laborales con un nivel suficiente y adecuado para llevar a cabo una función de enlace con el servicio de prevención ajeno, para el control de la eficacia de las actividades preventivas.
- **Reforzar** la prevención de las enfermedades profesionales.

Este proyecto no hubiera podido llegar a buen puerto sin la financiación del mismo por la Consejería Empleo, Turismo y Cultura y sin la inestimable ayuda, tanto de los técnicos del IRSST como de los que integran la Comisión de Seguridad y Salud en el Trabajo de AECOM y, especialmente, de las siguientes empresas:

- ACCIONA INFRAESTRUCTURAS, S.A.U.
- DRAGADOS, S.A.
- FCC, S.A.
- FERROVIAL AGROMAN, S.A.
- ISOLUX CORSAN, S.A.
- OHL
- ORTIZ CTNES.Y PROYECTOS, S.A.
- SACYR VALLEHERMOSO
- TORREDOZ PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES, S.L.U.

Muchas gracias a todos.

Madrid a 30 de noviembre de 2012

Francisco Ruano Tellaeché  
Presidente





---

## 1. Introducción

---

La protección personal tiene por objeto proteger al trabajador frente a agresiones externas de tipo físico, químico o biológico, que existen y se generan en el desempeño de una actividad laboral determinada.

La protección personal es la última barrera entre el hombre y el riesgo, empleada frente a situaciones de riesgo que atentan contra la salud del trabajador, lo que no quiere decir que sea la solución primera, ni la solución idónea para proteger la salud del trabajador, al contrario, la protección personal debe considerarse como una técnica complementaria de la protección colectiva y nunca una técnica sustitutoria de esa protección colectiva, ya que esta última, se diseña y se aplica, con el fin de eliminar la situación de riesgo, mientras que la protección personal no tiene nunca por finalidad eliminar, ni siquiera disminuir, la situación de riesgo, sólo pretende eliminar, o en su defecto mitigar, las consecuencias que para la salud del trabajador se derivan de la situación de riesgo.





---

## 2. Real Decreto 1407/1992

---

REAL DECRETO 1407/1992 por el que se regula las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual.

Este Real Decreto tiene por objeto establecer las disposiciones precisas para el cumplimiento de la Directiva del Consejo 89/686/CEE, de 21 de diciembre de 1989 (publicada en el «Diario Oficial de las Comunidades Europeas» de 30 de diciembre) referente a la aproximación de las legislaciones de los Estados miembros, relativas a los equipos de protección individual.

En su artículo 2 nos da una definición de equipo de protección individual, en adelante llamado EPI

### 2.1. Definición de EPI

Se entenderá por EPI cualquier dispositivo o medio que vaya a llevar o del que vaya a disponer una persona, con el objetivo de que la proteja contra uno o varios riesgos que puedan amenazar su salud y su seguridad.

También considera como EPI otros elementos que se desarrollan con detalle en el apartado 3 de este manual, al comentar el RD 773/1997.

También tendrán la consideración de EPI:

- a) El conjunto formado por varios dispositivos o medios que el fabricante haya asociado de forma solidaria para proteger a un trabajador contra uno o varios riesgos.
- b) Un dispositivo o medio protector solidario, de forma dissociable, o no derogable, de un equipo de protección individual no protector, que lleve o del que disponga un trabajador.

- c) Los componentes intercambiables de un EPI que sean indispensables para su funcionamiento correcto y, se utilicen exclusivamente para dicho EPI, así como todo sistema de conexión comercializado junto con el EPI para unirlo con un dispositivo exterior complementario.

## 2.2. Comercialización

Sólo podrán importarse, comercializarse y ponerse en servicio los equipos de protección individual que garanticen la salud y la seguridad de los usuarios sin poner en peligro la salud y la seguridad de las demás personas, animales domésticos o bienes, cuando su mantenimiento sea adecuado y cuando se utilicen de acuerdo con su finalidad.

El conjunto de garantías que deben de cumplir los EPI se denominan “Exigencias esenciales de sanidad y seguridad”.

Con el fin de unificar criterios se considerarán conformes a estas exigencias esenciales de salud y seguridad a aquellos EPI que lleven el marcado CE, que posea la declaración de conformidad y, para aquellos que se requiera, la superación de los sistemas A o B de control de calidad.

## 2.3. Exigencias esenciales de sanidad y seguridad

Dentro de estas exigencias esenciales de salud y seguridad existen requisitos de alcance general aplicables a todos los EPI y exigencias complementarias que dependerán del tipo de EPI.

En primer lugar veremos los requisitos generales.

### 2.3.1. Principios de Concepción

Ergonomía:

- Los EPI serán concebidos para que el trabajador pueda realizar normalmente su actividad y a su vez disponer de una protección tan elevada como sea posible.

Grados y clases de protección:

- Grados de protección tan elevados como sea posible:  
El grado de protección óptimo será aquel por encima del cual las molestias resultantes del uso del EPI se opongan a su utilización.
- Clases de protección adecuadas a distintos niveles de riesgos:  
Cuando las condiciones de empleo permitan distinguir distintos niveles de un mismo riesgo, se deberá diferenciar clases de protección adecuadas en el diseño de los EPI.

### 2.3.2. Inocuidad de los EPI

Ausencia de riesgos y demás factores de molestia “endógenos”

- Materiales constitutivos adecuados:  
Los materiales de los que estén fabricados los EPI y sus posibles productos de degradación no deberán tener efectos nocivos en la salud del usuario.
- Superficie adecuada en las partes del EPI en contacto con el usuario:  
Estas partes deberán estar libres de asperezas, aristas vivas, puntas salientes y cualquier otra característica que pueda causar lesiones o irritaciones en el usuario.
- Trabas máximas admisibles para el usuario:  
Los EPI deberán ofrecer los mínimos obstáculos posibles para la realización de gestos, la adopción de posturas y la percepción de los sentidos.

### 2.3.3. Factores de comodidad y eficacia

- Adaptación de los EPI y la morfología del usuario:  
Los EPI deberán adaptarse al máximo a la morfología del usuario mediante sistemas como el ajuste, la fijación o mediante una variedad suficiente de tallas.

- Ligereza y solidez de fabricación:

Los EPI serán lo más ligeros posible, sin que ello vaya en menoscabo de su eficacia y solidez.

- Necesaria compatibilidad entre los EPI que el usuario vaya a llevar al mismo tiempo.

### 2.3.4. Clasificación de los EPI

De cara a dar cumplimiento a estas denominadas exigencias esenciales de salud y seguridad, el capítulo IV de este Real Decreto establece una clasificación de los EPI.

### 2.3.5. EPI de Categoría I

Son aquellos equipos destinados a proteger contra riesgos mínimos.

Serán únicamente los que tengan como finalidad proteger al usuario de:

- Agresiones mecánicas cuyos efectos sean superficiales, como por ejemplo los guantes de jardinería.
- Productos de mantenimiento poco nocivos cuyos efectos sean fácilmente reversibles, como los guantes de protección contra soluciones detergentes diluidas.
- Riesgos de manipulación de piezas calientes de temperaturas no superior a 50 °C, como los delantales de los cocineros.
- Agentes atmosféricos que no sean excepcionales ni extremos, como los gorros de lana.
- Pequeños choques y vibraciones que no afecten a partes vitales del cuerpo y que no puedan provocar lesiones irreversibles, como el calzado ligero.
- Radiación solar, como las gafas de sol.

Estos EPI no necesitarán someterse al examen tipo CE, aunque si deberán reunir la documentación técnica referida en el anexo III del Real Decreto 1407/1992; estampar el marcado CE y elaborar la declaración de conformidad según el modelo VI del mismo Real Decreto.

### 2.3.6. EPI de Categoría II

Los EPI incluidos en esta categoría son aquellos destinados a proteger contra riesgos de grado medio o elevado pero no de consecuencias mortales o irreversibles.

En la práctica los EPI de Categoría II son aquellos que no están incluidos ni en la categoría I ni en la categoría III.

Estos EPIS deberán pasar el examen tipo CE que se explicará más adelante, reunir la documentación técnica a que hace referencia el anexo III del Real Decreto 1407/1992, incluir la declaración de conformidad y llevar estampada la marca CE.

### 2.3.7. EPI de Categoría III

Los EPI de Categoría III son aquellos de diseño complejo, destinados a proteger de todo peligro mortal que pueda dañar gravemente y de forma irreversible la salud.

Son:

- Los equipos de protección respiratoria filtrantes que protejan contra aerosoles sólidos y líquidos o contra gases irritantes, peligrosos, tóxicos o radiotóxicos.
- Los equipos de protección respiratoria totalmente aislantes de la atmósfera.
- Los EPI que protejan limitadamente en el tiempo contra las agresiones químicas o contra las radiaciones ionizantes.

- Los que protejan de temperaturas superiores o iguales a 100 °C, de llamas o de grandes proyecciones de materiales en fusión.
- Los que protejan de temperaturas inferiores o iguales a -50 °C.
- Los EPI destinados a proteger contra caídas desde determinada altura.
- Los destinados a proteger contra los riesgos eléctricos.

Estos EPI deberán pasar el examen tipo CE (que se explicará más adelante), superar los sistemas de A o B de garantía de calidad, reunir la documentación técnica a que hace referencia el anexo III del Real Decreto 1407/1992, incluir la declaración de conformidad y llevar estampada la marca CE.

### 2.3.8. Examen de tipo CE

Este examen es el procedimiento mediante el cual el organismo de control comprueba y certifica que el EPI en cuestión cumple con las exigencias de salud y seguridad.

El fabricante deberá presentar la solicitud acompañándola de la documentación técnica necesaria y de ejemplares suficientes del modelo a examinar.

Una vez presentada la solicitud, el organismo llevará a cabo el examen de la documentación técnica, analizando si estas especificaciones técnicas se corresponden con las normas armonizadas si existiesen, una vez comprobada la documentación se realizará la comprobación del modelo en sí, analizando si se corresponde con las especificaciones técnicas apuntadas.

Con todo ello el organismo de control decidirá si el equipo supera o no el examen tipo CE comunicándoselo mediante certificado de examen CE al solicitante e indicando las eventuales condiciones a las que se supedita dicho certificado.

Igualmente se incluirá en dicho certificado las descripciones e ilustraciones necesarias para la identificación del modelo certificado.

El expediente deberá quedar a disposición de la Administración competente durante los diez años siguientes a la comercialización del EPI.

## 2.4. Sistemas de Garantía de Calidad

Los fabricantes de EPI de Categoría III deberán seguir uno de los dos procedimientos de control de calidad que se explican a continuación:

### 2.4.1. Sistema de Garantía de Calidad CE del producto final (A)

El fabricante del EPI deberá garantizar que el producto final siempre estará en conformidad con las exigencias del certificado CE concedido por el organismo de control.

Para ello, este u otro organismo de control realizará exámenes al azar y a intervalos no superiores al año de los EPI finales del fabricante con el fin de comprobar la conformidad de dichos equipos.

### 2.4.2. Sistema de Garantía de Calidad CE de la producción con vigilancia (B)

Este sistema se diferencia del anterior en que las pruebas sobre el producto final la realizará el propio fabricante.

Para ello, el fabricante deberá presentar a aprobación su sistema de calidad ante un organismo de control.

En dicha solicitud deberá adjuntar la información relativa a la categoría del EPI, la documentación sobre el sistema de calidad y su compromiso escrito de cumplir con las obligaciones derivadas de su sistema de calidad manteniendo sus adecuación y eficacia.



El organismo de control encargado de auditar este sistema deberá analizar dicha documentación presentada realizando todas las evaluaciones objetivas necesarias de los elementos del sistema de calidad, verificando si este garantiza la conformidad de los EPI fabricados con el modelo aprobado.

Una vez auditado el sistema, en caso de decisión afirmativa, el fabricante deberá informar de cualquier proyecto de modificación del sistema de calidad que quedará a expensas de lo que decida el organismo de control.

Una vez aprobado el sistema de calidad el fabricante deberá garantizar que cumple las obligaciones derivadas de dicho sistema.

Para ello, éste autorizará al organismo de control a acceder cuando lo considere oportuno a los locales de inspección, prueba y almacenamiento de los EPI proporcionándole toda la información que este le requiera, y en particular:

- La documentación sobre el sistema de calidad.
- La documentación técnica.
- Los manuales de calidad.

Dichas auditorías se realizarán periódicamente, pudiéndose efectuar sin previo aviso.

Tras las mismas el organismo de control facilitará un informe de la visita y, en su caso, un informe de auditoría al fabricante.

## 2.5. Declaración de conformidad

Es el procedimiento por el cual el fabricante elabora una declaración conforme al modelo del anexo VI del Real Decreto 1407/1992, y estampa en cada EPI el marcado de conformidad CE que figura en el anexo IV.

<b>MODELO DE DECLARACIÓN DE CONFORMIDAD</b>
<p><b>El fabricante o su mandatario establecido en la Comunidad (1)</b>                      .....  <b>declara que el EPI nuevo que se describe a continuación (2)</b>                      .....  <b>es conforme a las disposiciones del Real Decreto 1407/1992 y, en su caso, a la norma nacional que efectúa la transposición de la norma armonizada nº .....</b>  <b>(para los EPI contemplados en el apartado 1 del artículo 7º) es idéntico al EPI objeto del certificado "CE" de tipo nº..... expedido por (3)</b>                      .....</p> <p>.....  <b>se ha sometido al procedimiento establecido en los puntos A o B (4) del artículo 9º del Real Decreto 1407/1992 bajo el control del organismo de control (3)</b>                      .....</p> <p><b>Hecho en ....., el .....</b></p>

## 2.6. Elementos Obligatorios a facilitar al usuario del EPI

No se debe de adquirir ningún EPI que no cumpla con las siguientes condiciones: Marcado CE y folleto informativo.

### 2.6.1 Mercado CE



YYYY= Código de cuatro dígitos identificativos, en el marco de la UE, del organismo que lleva a cabo el control de aseguramiento de la calidad de la producción.

### 2.6.2. Folleto Informativo

El folleto informativo deberá contar como mínimo con los siguientes contenidos:

- a) Instrucciones de almacenamiento, uso, limpieza, mantenimiento, revisión y desinfección.
- b) Rendimiento técnicos alcanzados en los exámenes técnicos dirigidos a la verificación de los grados o clases de protección de los EPI.
- c) Accesorios que se puedan utilizar en los EPI y características de las piezas de repuesto adecuadas.
- d) Clases de protección adecuadas a los diferentes niveles de riesgo y límite de uso correspondientes.

- e) Fecha o plazo de caducidad de los EPI o de alguno de sus componentes.
- f) Tipo de embalaje adecuado para transportar los EPI.
- g) Explicación de las marcas, si las hubiese.
- h) Las referencias de las disposiciones aplicadas para la estampación del mercado CE.
- i) Nombre, dirección y número de identificación de los organismos de control notificados que intervienen en la fase de diseño de los EPI.



---

## 3. Real Decreto 773/1997

---

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

Este Real Decreto se encuadra dentro de la reglamentación sobre seguridad y salud en el trabajo, que desarrolla lo dispuesto en la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

### 3.1. Definición de Equipo de Protección Individual

El equipo de Protección Individual (EPI) es cualquier dispositivo o medio que vaya a llevar o sujetar un trabajador, con el objetivo de que le proteja contra uno o varios riesgos que puedan amenazar su salud y su seguridad, así como cualquier complemento o accesorio destinado a tal fin.

Dentro de esta definición hay que hacer algunas consideraciones:

- El EPI tiene la finalidad de proteger al trabajador de los riesgos que su actividad presenta y no de la realización de dicha tarea. Por ejemplo el dispositivo aislante de una herramienta contra el contacto eléctrico no puede ser considerado EPI; sí tendría esta consideración el guante aislante contra dicho contacto.
- El EPI debe ser llevado o sujetado por el trabajador y utilizado de la forma prevista por el fabricante. Siguiendo el ejemplo anterior; si en vez de utilizar los guantes aislantes, el trabajador utiliza una banqueta aislante, ésta no podrá ser considerada EPI.

En este mismo artículo 1 se excluye de la definición de EPI los siguientes elementos:

- a) La ropa corriente y los uniformes que no estén específicamente destinados a proteger la salud y la integridad física del trabajador. Por ejemplo: los uniformes de camareros o los monos de trabajo que sirva únicamente como medio de protección de la ropa de calle.
- b) Los equipos de socorro y salvamento. Por ejemplo: Chalecos salvavidas del personal de salvamento marítimo.
- c) Los equipos de protección individual de los militares, de los policías y de las personas de los servicios de mantenimiento del orden. Por ejemplo: escudos protectores.
- d) Los equipos de protección individual de los medios de transporte por carretera. Por ejemplo: chalecos reflectantes de los camioneros.
- e) El material de autodefensa o de disuasión.
- f) Los aparatos portátiles para la detección y señalización de los riesgos y de los factores de molestia. Por ejemplo: muestreador personal.

En el anexo I del presente Real Decreto se recogen una serie de equipos de protección individual que a modo de ejemplo y sin pretender ser un listado exhaustivo de los mismos, sí dé una imagen general de los mismos.

Anexo I. Lista indicativa y no exhaustiva de equipos de protección individual.

<p><b>Protectores de la cabeza</b></p> <p>Cascos de seguridad (obras públicas y construcción, minas e industrias diversas).</p> <p>Cascos de protección contra choques e impactos.</p> <p>Prendas de protección para la cabeza (gorros, gorras, sombreros, etc., de tejido, de tejido recubierto, etc.).</p> <p>Cascos para usos especiales (fuego, productos químicos, etc.).</p>
<p><b>Protectores del oído</b></p> <p>Protectores auditivos tipo «tapones».</p> <p>Protectores auditivos desechables o reutilizables.</p> <p>Protectores auditivos tipo «orejeras», con arnés de cabeza, bajo la barbilla o la nuca.</p> <p>Cascos antirruido.</p> <p>Protectores auditivos acoplables a los cascos de protección para la industria.</p> <p>Protectores auditivos dependientes del nivel.</p> <p>Protectores auditivos con aparatos de intercomunicación.</p>
<p><b>Protectores de los ojos y de la cara</b></p> <p>Gafas de montura «universal».</p> <p>Gafas de montura «integral» (uni o biocular).</p> <p>Gafas de montura «cazoletas».</p> <p>Pantallas faciales.</p> <p>Pantallas para soldadura (de mano, de cabeza, acoplables a casco de protección para la industria).</p>



**Protección de las vías respiratorias**

Equipos filtrantes de partículas (molestas, nocivas, tóxicas o radiactivas).

Equipos filtrantes frente a gases y vapores.

Equipos filtrantes mixtos.

Equipos aislantes de aire libre.

Equipos aislantes con suministro de aire.

Equipos respiratorios con casco o pantalla para soldadura.

Equipos respiratorios con máscara amovible para soldadura.

Equipos de submarinismo.

**Protección de manos y brazos**

Guantes contra las agresiones mecánicas (perforaciones, cortes, vibraciones, etc.).

Guantes contra las agresiones químicas.

Guantes contra las agresiones de origen eléctrico.

Guantes contra las agresiones de origen térmico.

Manoplas.

Manguitos y mangas.

**Protectores de pies y piernas**

Calzado de seguridad.

Calzado de protección.

Calzado de trabajo.

Calzado y cubrecalzado de protección contra el calor.

Calzado y cubrecalzado de protección contra el frío.

Calzado frente a la electricidad.

Calzado de protección contra las motosierras.

Protectores amovibles del empeine.

Polainas.

Suelas amovibles (antitérmicas, antiperforación o antitranspiración).

Rodilleras.

<b>Protectores de la piel</b>
Cremas de protección y pomadas.
<b>Protectores del tronco y el abdomen</b>
Chalecos, chaquetas y mandiles de protección contra las agresiones mecánicas (perforaciones, cortes, proyecciones de metales en fusión, etc.). 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.
<b>Protección total del cuerpo</b>
Equipos de protección contra las caídas de altura. Dispositivos anticaídas deslizantes. Arneses. Cinturones de sujeción. Dispositivos anticaídas con amortiguador. Ropa de protección. Ropa de protección contra las agresiones mecánicas (perforaciones, cortes,...). Ropa de protección contra las agresiones químicas. Ropa de protección contra las proyecciones de metales en fusión y las radiaciones infrarrojas. Ropa de protección contra fuentes de calor intenso o estrés térmico. Ropa de protección contra bajas temperaturas. Ropa de protección contra la contaminación radiactiva. Ropa antipolvo. Ropa antigás. Ropa y accesorios (brazales, guantes, etc.) de señalización (retroreflectantes, fluorescentes, etc.).

### 3.2. Obligaciones del empresario

Cuatro son las obligaciones que se le imponen al empresario en materia de protección individual:

- a. Determinar en qué puestos de trabajo se deben utilizar EPI y precisar, para cada uno de estos puestos, el riesgo o riesgos frente a los que debe ofrecer protección, las partes del cuerpo a proteger y el tipo o tipo de EPI que deben utilizarse.
- b. Elegir los equipos de protección individual teniendo en cuenta las condiciones que debe reunir los EPI para su elección.
- c. Proporcionar gratuitamente dichos EPI, reponiéndolos cuando sea necesario.
- d. Velar por que se realice una correcta utilización y mantenimiento de dichos EPI.

### 3.3. Determinación de en qué puestos de trabajo se deben utilizar

Como casi todas las decisiones en el campo de la prevención de riesgos laborales, se debe partir de la evaluación inicial de los riesgos.

En el caso que, tras la detección de los riesgos, se presenten dificultades de evaluación de los mismos, se deberá utilizar siempre el EPI que mayor nivel de protección ofrezca.

Un equipo de protección individual solo se utilizará cuando el riesgo o los riesgos de los que protege el EPI no hayan podido ser eliminados o reducidos suficientemente mediante procedimientos de organización del trabajo (primero) o por medios de protección colectiva (después).

También podrán utilizarse EPI de forma transitoria, cuando la aplicación de las medidas organizativas o de protección colectiva requieren de un cierto tiempo para su implantación y siempre que no se provoquen situaciones de riesgo grave e inminente para el trabajador.

En las situaciones de mantenimiento, reparación de averías o transformación de equipos, durante las cuales el resto de sistemas de protección o prevención puedan quedar anulados, se requerirá, también de forma transitoria, la utilización del EPI.

En el Anexo III de este Real Decreto se ofrecen una lista indicativa de las actividades que pueden requerir la utilización de Equipos de Protección Individual.

**ANEXO III. LISTA INDICATIVA Y NO EXHAUSTIVA DE LA  
ACTIVIDADES Y SECTORES DE ACTIVIDADES QUE PUEDEN  
REQUERIR LA UTILIZACIÓN DE EQUIPOS DE PROTECCIÓN  
INDIVIDUAL**

**1. Protectores de la cabeza (protección del cráneo)**

**Cascos protectores:**

Obras de construcción y, especialmente, actividades en, debajo o cerca de andamios y puestos de trabajo situados en altura, obras de encofrado y desencofrado, montaje e instalación, colocación de andamios y demolición.

Trabajos en puentes metálicos, edificios y estructuras metálicas de gran altura, postes, torres, obras hidráulicas de acero, instalaciones de altos hornos, acerías, laminadores, grandes contenedores, canalizaciones de gran diámetro, instalaciones de calderas y centrales eléctricas.

Obras en fosas, zanjas, pozos y galerías.

Movimientos de tierra y obras en roca.

Trabajos en explotaciones de fondo, en canteras, explotaciones a cielo abierto y desplazamiento de escombreras.

La utilización o manipulación de pistolas grapadoras.

Trabajos con explosivos.

Actividades en ascensores, mecanismos elevadores, grúas y medios de transporte.

### 1. Protectores de la cabeza (protección del cráneo)

Actividades en instalaciones de altos hornos, plantas de reducción directa, acerías, laminadores, fábricas metalúrgicas, talleres de martillo, talleres de estampado y fundiciones.

Trabajos en hornos industriales, contenedores, aparatos, silos, tolvas y canalizaciones.

Obras de construcción naval.

Maniobras de trenes.

Trabajos en mataderos.

### 2. Protección del pie

#### Calzado de protección y de seguridad:

Trabajos de obra gruesa, ingeniería civil y construcción de carreteras.

Trabajos en andamios.

Obras de demolición de obra gruesa.

Obras de construcción de hormigón y de elementos prefabricados que incluyan encofrado y desencofrado.

Actividades en obras de construcción o áreas de almacenamiento.

Obras de techado.

Trabajos en puentes metálicos, edificios metálicos de gran altura, postes, torres, ascensores, construcciones hidráulicas de acero, instalaciones de altos hornos, acerías, laminadores, grandes contenedores, canalizaciones de gran diámetro, grdas, instalaciones de calderas y centrales eléctricas.

Obras de construcción de hornos, montaje de instalaciones de calefacción, ventilación y estructuras metálicas.

Trabajos de transformación y mantenimiento.

Trabajos en las instalaciones de altos hornos, plantas de reducción directa, acerías, laminadores, fábricas metalúrgicas, talleres de martillo, talleres de estampado, prensas en caliente y trefilerías.

Trabajos en canteras, explotaciones a cielo abierto y desplazamiento de escombreras.

Trabajos y transformación de piedras.

Fabricación, manipulación y tratamiento de vidrio plano y vidrio hueco.

Manipulación de moldes en la industria cerámica.

Obras de revestimiento cerca del horno en la industria cerámica.

Moldeado en la industria cerámica pesada y de materiales de construcción.

Transportes y almacenamientos.

Manipulaciones de bloques de carne congelada y bidones metálicos de conservas.

Obras de construcción naval.

Maniobras de trenes.

**b) Zapatos de seguridad con tacón o suela corrida y suela antiperforante:** obras de techado.

**c) Calzado y cubrecalzado de seguridad con suela termoaislante:** actividades sobre y con masas ardientes o muy frías.

**d) Polainas, calzado y cubrecalzado fáciles de quitar:** en caso de riesgo de penetración de masas en fusión.

### 3. Protección ocular o facial

Gafas de protección, pantallas o pantallas faciales:

Trabajos de soldadura, esmerilados o pulido y corte.

Trabajos de perforación y burilado.

Talla y tratamiento de piedras.

Manipulación o utilización de pistolas grapadoras.

Utilización de máquinas que al funcionar levanten virutas en la transformación de materiales que produzcan virutas cortas.

Trabajos de estampado.

Recogida y fragmentación de vidrio, cerámica, etc.

Trabajo con chorro proyector de abrasivos granulados.

Manipulación o utilización de productos ácidos y alcalinos, desinfectantes y detergentes corrosivos.

Manipulación o utilización de dispositivos con chorro líquido.  
Trabajos con masas en fusión y permanencia cerca de ellas.  
Actividades en un entorno de calor radiante.  
Trabajos con láser.  
Trabajos eléctricos en tensión, en baja tensión.

#### **4. Protección respiratoria**

Equipos de protección respiratoria:  
Trabajos en contenedores, locales exigüos y hornos industriales alimentados con gas, cuando puedan existir riesgos de intoxicación por gas o de insuficiencia de oxígeno.  
Trabajos en la boca de los altos hornos.  
Trabajos cerca de convertidores y conducciones de gas de altos hornos.  
Trabajos cerca de la colada en cubilote, cuchara o caldero cuando puedan desprenderse vapores de metales pesados.  
Trabajos de revestimiento de hornos, cubilotes o cucharas y calderos, cuando pueda desprenderse polvo.  
Pintura con pistola sin ventilación suficiente.  
Trabajos en pozos, canales y otras obras subterráneas de la red de alcantarillado.  
Trabajos en instalaciones frigoríficas en las que exista un riesgo de escape de fluido frigorífico.

#### **5. Protección del oído**

Protectores del oído:  
Utilización de prensas para metales.  
Trabajos que lleven consigo la utilización de dispositivos de aire comprimido.  
Actividades del personal de tierra en los aeropuertos.  
Trabajos de percusión.  
Trabajos de los sectores de la madera y textil.

## **6. Protección del tronco, los brazos y las manos.**

### **Prendas y equipos de protección:**

Manipulación o utilización de productos ácidos y alcalinos, desinfectantes y detergentes corrosivos.

Trabajos con masas ardientes o permanencia cerca de éstas y en ambiente caliente.

Manipulación de vidrio plano.

Trabajos de chorreado con arena.

Trabajos en cámaras frigoríficas.

### **Ropa de protección antiinflamable:**

Trabajos de soldadura en locales exiguos.

### **Mandiles antiperforantes:**

Trabajos de deshuesado y troceado.

Manipulación de cuchillos de mano, cuando el cuchillo deba orientarse hacia el cuerpo.

### **Mandiles de cuero y otros materiales resistentes a partículas y chispas incandescentes:**

Trabajos de soldadura.

Trabajos de forja.

Trabajos de fundición y moldeado.

### **Manguitos y mangos protectores del antebrazo y del brazo:**

Trabajos de deshuesado y troceado

### **Guantes:**

Trabajos de soldadura.

Manipulación de objetos con aristas cortantes, salvo que se utilicen máquinas con riesgo de que el guante quede atrapado.

Manipulación o utilización de productos ácidos y alcalinos.

Trabajos con riesgo eléctrico.

Guantes de metal trenzado, malla metálica, etc.

Trabajos de deshuesado y troceado.



<b>6. Protección del tronco, los brazos y las manos</b>
Utilización habitual de cuchillos de mano en la producción y los mataderos. Sustitución de cuchillas en las máquinas de cortar
<b>7. Ropa de protección para el mal tiempo</b>
Trabajos al aire libre con tiempo lluvioso o frío.
<b>8. Ropa y prendas de seguridad. Señalización</b>
Trabajos que exijan que las prendas sean vistas a tiempo.
<b>9. Dispositivos de presión del cuerpo y equipos de protección anticaídas (arneses de seguridad, cinturones anticaídas, equipos varios anticaídas y equipos con freno «absorbente de energía cinética»).</b>
Trabajos en andamios. Montaje de piezas prefabricadas. Trabajos en postes y torres. Trabajos en cabinas de grúas situadas en altura. Trabajos en cabinas de conductor de estibadores con horquilla elevadora. Trabajos en emplazamientos de torres de perforación situados en altura. Trabajos en pozos y canalizaciones.
<b>10. Prendas y medios de protección de la piel</b>
Manipulación con revestimientos, productos o sustancias que puedan afectar a la piel o penetrar a través de ella. Trabajos de curtido.

### 3.4. Elección de los Equipos de Protección Individual

Para proceder a la elección de los equipos de protección individual se deberá:

- a. Analizar y evaluar los riesgos de los que se pretende proteger a través de EPI.

Para lograr un equilibrio adecuado entre riesgo y medida de protección, es necesario conocer la naturaleza de los peligros (incluidos los agentes químicos, físicos y biológicos), el tiempo durante el cual debe el EPI ejercer un nivel determinado de protección y la actividad física que puede realizarse mientras se usa el equipo.

Esta evaluación preliminar del peligro constituye una etapa de diagnóstico esencial que debe realizarse antes de elegir la protección adecuada.

- b. Definir las características que deberán reunir los EPI para garantizar su función.

Los EPI deberán proporcionar una protección eficaz, sin suponer por sí mismos u ocasionar riesgos adicionales ni molestias innecesarias. En este sentido los Equipos de Protección Individual deberán:

- Responder a las condiciones del lugar de trabajo.

Las condiciones en las que se va a utilizar el EPI dependerá de las variantes existentes en el lugar de trabajo como son la temperatura, humedad, etc.

- Tener en cuenta las características anatómicas y fisiológicas del trabajador usuario.

En este sentido es muy beneficiosa la participación del propio trabajador en la elección del EPI.

Es muy importante que la utilización del equipo no suponga la reducción de ninguna facultad visual, auditiva o respiratoria al trabajador.

- Adecuarse al portador.

En caso de que existan varios riesgos que requieran la utilización de varios EPI al mismo tiempo, deberá asegurarse que sean compatibles entre sí manteniendo su total eficacia.

- c. Comparar las características de los EPI existentes en el mercado con las definidas.

Con el paso del tiempo se pueden producir modificaciones en el desarrollo de la tarea que deberán ser nuevamente analizadas con el fin de comprobar que no alteran la eficacia del EPI.

Igualmente la evolución de la técnica conlleva en muchos casos las mejoras en los propios equipos de protección individual, que deberá tenerse en cuenta en las revisiones de selección.

### 3.5. Utilización y mantenimiento de los equipos de protección individual

Una vez seleccionado perfectamente el EPI más apropiado, si no se informa y forma al trabajador en la manera de utilización correcta y se realiza un adecuado mantenimiento de dicho equipo todo lo realizado no habrá servido para nada.

Como norma general, los EPI solo podrán ser utilizados para los usos previsto por el fabricante.

Por ello resulta imprescindible seguir las instrucciones del fabricante incluidas en el folleto informativo que debe adjuntar todo EPI. En dicho folleto se debe informar, entre otros aspectos sobre:

- La correcta utilización del EPI.
- Su almacenamiento.
- Su mantenimiento.

- Su limpieza y desinfección cuando proceda.
- Su posible reparación.

Dicha información se le debe trasladar al trabajador que finalmente vaya a utilizar el equipo.

Es importante también que sigan las instrucciones del fabricante en referencia a la vida útil de cada EPI, pues estos están fabricados de materiales que con el tiempo y las condiciones ambientales pueden sufrir deterioros que los hagan ineficaces.

Para facilitar la correcta utilización de dichos equipos sería conveniente, crear y mantener un archivo de todos los EPI en la que se recojan datos como:

- Fecha de fabricación.
- Fecha de adquisición.
- Condiciones de uso.
- Número de utilizaciones, si hubiese lugar.
- Controles de mantenimiento realizados.
- Fecha de caducidad.
- Distribuidor autorizado.

De cualquier forma antes de reutilizar cualquier EPI, el trabajador deberá seguir las siguientes recomendaciones:

- Comprobar que efectivamente el EPI es el adecuado ante el riesgo del que nos pretendemos proteger.
- Colocar y ajustar perfectamente el EPI, siguiendo las instrucciones del fabricante.

- Comprobar el entorno en el que lo vaya a utilizar.
- Llevarlo puesto mientras persista el riesgo.

Si derivado del tiempo de utilización se comprueba que el EPI puede generara riesgos adicionales, se deberá planificar y establecer tiempos de descanso.

El tiempo durante el cual deba llevarse el EPI deberán determinarse en función de:

- La gravedad del riesgo.
- El tiempo o frecuencia de exposición del riesgo.
- Las condiciones del puesto de trabajo.
- Las prestaciones del propio equipo.
- Los riesgos adicionales que no hayan podido evitarse.

En principio, los equipos de protección individual deberán ser utilizados de forma personal.

Excepcionalmente algunos EPI podrán ser utilizados por varios trabajadores.

En este último caso, se deberá poner especial hincapié en el perfecto mantenimiento, limpieza y desinfección del equipo, sustituyendo si fuese necesario, aquellas piezas en las que no se pueda garantizar dicha limpieza y desinfección.

### 3.6. Información, Formación, Consulta y Participación de los Trabajadores

Según lo establecido en la Ley de Prevención de Riesgos Laborales (artículos 18 y 19) el empresario está obligado a formar e informar a sus trabajadores sobre las medidas que se adopten en materia preventiva; obligación que es también extensible en lo referente a los equipos de protección individual.

De cualquier forma, un método de protección como el EPI, en el que indirectamente se pretende modificar comportamientos del trabajador, es difícil que de buenos resultados si no se educa y forma al mismo.

La protección personal exige la participación y el compromiso total de quienes la utilización y de los directivos que la proporcionan.

Quienes utilizan equipos y dispositivos protectores deben conocer la necesidad de protección, los motivos por los cuales se utiliza en lugar (o además) de otros métodos de control y las ventajas que se derivan de su empleo.

Esta información deberá centrarse, por lo menos, en los siguientes aspectos:

- Efecto del riesgo del que se pretende proteger y como puede presentarse éste.
- Cuáles son las partes del cuerpo que se deben proteger del riesgo.
- Que limitaciones presenta el EPI; es decir para que no se debe usar.
- En que tareas es imprescindible el uso del EPI; es decir para que se debe utilizar.
- Su utilización correcta.
- El mantenimiento del EPI como garantía de su eficacia.

Dicha información deberá ser facilitada, preferentemente por escrito, en un lenguaje comprensible para el trabajador, recomendándose realizar la comprobación de la asimilación de dicha información.

Del mismo modo, deberá quedar a disposición de los trabajadores la documentación informativa remitida por el fabricante en relación con las características, utilización y mantenimiento del EPI.

En cuanto a la formación, el empresario deberá garantizar el adiestramiento de sus trabajadores en el uso de los EPI, organizando si fuese necesario sesiones de entrenamiento, sobre todo en la utilización de equipos complejos como son los EPI autónomos o semiautónomos y cuando se requiera la utilización simultánea de varios equipos.

El empresario deberá consultar y permitir su participación en las cuestiones relativas a la elección y utilización de los EPI. Esta máxima, amén de estar regulada en el artículo 18 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, es primordial en el marco de los equipos de protección individual pues es el propio trabajador el que al final va utilizar el equipo.

Un trabajador que participa en la elección de sus equipos de trabajo se siente mucho más comprometido en su utilización y conservación.

### 3.7. Obligaciones de los trabajadores

Los trabajadores, con arreglo a su formación y siguiendo las instrucciones del empresario deberá:

- a) Utilizar y conservar adecuadamente los equipos de protección individual.
- b) Colocar el mismo en el lugar asignado, una vez haya terminado de utilizarlo.
- c) Informar de inmediato de cualquier defecto, daño o anomalía que haya podido apreciar en su EPI y que bajo su criterio pueda reducir su eficacia protectora.

Para ello el trabajador debe contar con el apoyo del folleto informativo que acompañe al EPI y en su defecto contar con instrucciones claras y concisas del empresario; preferentemente por escrito.







---

## 4. Protección de la cabeza

---

### 4.1. Introducción

Estadísticamente se puede apreciar que se producen muchas lesiones derivadas de la falta de protección de la cabeza.

Por lo general las consecuencias de estas lesiones son bastante severas.

El casco es uno de los equipos de protección individual cuyo uso está más extendido, tanto en la industria en general como en la construcción en particular.

Dos son las formas en las que se puede lesionar la cabeza; cuando un objeto nos golpea la cabeza por desplazamiento horizontal o vertical del mismo, o por golpearse el propio trabajador con un objeto inmóvil.

Lo tipos de lesiones que se pueden producir en la cabeza los trabajadores son:

- Perforación del cráneo por aplicación de una fuerza excesiva sobre una zona muy localizada.
- Fractura del cráneo o de las vértebras cervicales cuando se aplica una fuerza excesiva sobre una superficie mayor.
- Lesión cerebral sin fractura del cráneo como consecuencia de un desplazamiento repentino del cerebro dentro de la cabeza.

## 4.2. Descripción del EPI

### 4.2.1. Consideraciones Generales

Primeramente vamos a ver los principales elementos de los que está compuesto un casco: (figura 01)

- **Casquete:**

Constituye la forma externa del caso. Deberá ser de material duro y liso.

- **Visera:**

Es la prolongación del casquete por encima de los ojos.

- **Ala:**

Es la prolongación del casquete alrededor del mismo excepto en la parte en la que se encuentra la visera.

- **Arnés:**

Es el conjunto de elementos que mantienen el casco sobre la cabeza y que sirve para absorber la energía del impacto.

- **Banda de cabeza:**

Es la parte horizontal del arnés que rodea la cabeza por encima de los ojos y que sirve para ajustar el casco a la cabeza del trabajador.

- **Banda de la nuca:**

Es la banda regulable que se ajusta detrás de la cabeza debajo de la banda de cabeza en posición oblicua y que sirve para ajustar el arnés al cráneo del trabajador.

- **Barboquejo:**

Es una banda que se acopla bajo la barbilla para ayudar a sujetar el casco. Este elemento no es obligatorio salvo para determinados trabajos.

- **Cofia:**

El conjunto de elementos del arnés en contacto con la cabeza, a excepción de la banda de cabeza y de la banda de nuca.

- **Acolchado:**

Material para mejorar el confort de uso del casco.

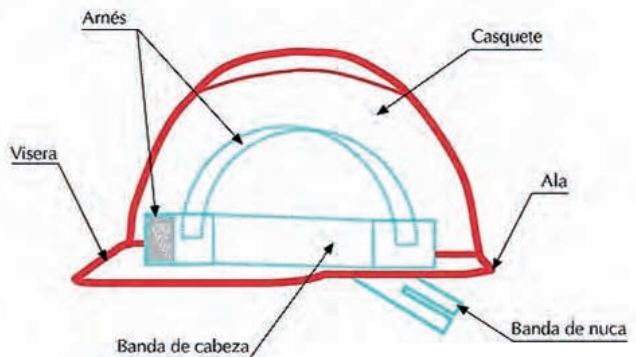
- **Bandas de amortiguación:**

Bandas de sujeción que absorben energía cinética durante el impacto.

- **Banda de confort y banda antisudor:**

Accesorio que cubre al menos, la superficie frontal interior de la banda de cabeza para mejorar el confort del operario.

Figura 01. Elementos de un casco.



Los requisitos generales que deben cumplir los cascos, con el fin de proteger al trabajador de las posibles lesiones que un accidente de trabajo le pudiese causar son:

- Limitar la presión aplicada al cráneo distribuyéndola sobre la mayor superficie posible.

Para ello, el arnés se deberá adaptar perfectamente a las distintas formas de cráneo y el casquete deberá ser lo suficientemente resistente como para evitar que la cabeza entre en contacto con el objeto que caiga o contra el que se golpee el trabajador.

- Desviar los objetos que caigan.

Así, el casquete deberá estar diseñado de forma redondeada y con superficies lisas.

- Disipar la energía del impacto para que no se transmita totalmente a la cabeza o el cuello.

Por ello, el arnés deberá estar perfectamente sujeto al casquete absorbiendo los golpes sin desprenderse de él.

Esta absorción de la energía producirá una deformación del arnés que, a su vez, dependerá del espacio libre que exista entre el casquete y la cabeza y de la elongación máxima que tolera el arnés antes de romperse.

De cualquier forma, estos requisitos generales deberán complementarse con otros en el caso de los cascos para trabajos especiales, como aquellos trabajos con riesgo eléctrico.

### 4.2.2. Cascos de protección para la industria y obras de construcción

Son aquellos cascos destinados a proteger la cabeza del usuario contra los objetos en caída.

Se trata de un EPI de categoría II según lo dispuesto en el Real Decreto 1407/1992.

En cuanto a los elementos mínimos que deberán incluirse en este tipo de casco hay que destacar el casquete y el arnés, aunque también hay que tener en cuenta que puede disponer de elementos ya descritos como son la visera, ala, banda de cabeza, banda de nuca, cofia, bandas de amortiguación, orificios de ventilación, barboquejo y anclajes de barboquejo.

Otros elementos que pueden incluir estos cascos más específicos son el acolchado, o material para mejorar el confort en su utilización, y el relleno protector que ayudará a la absorción de la energía cinética durante el impacto.

Por otra parte, estos cascos pueden incluir distintos accesorios para utilidades especiales como pueden ser los dispositivos de fijación para la lámpara, cable, protección facial, protección auditiva, etc.

Dentro de los requisitos físicos que deberán cumplir estos cascos podemos destacar los siguientes:

- Las partes del casco que pueden entrar en contacto con la piel deberán ser de materiales que no provoquen irritación ni efecto nocivo al usuario.
- Del mismo modo, todas aquellas partes que pudiesen entrar en contacto con el usuario no deben presentar aristas vivas, rugosidades ni salientes que pudiese causar alguna lesión al usuario.
- Todo elemento del casco que pudiese ajustarse o que necesitase un recambio deberá poder ajustarse o reemplazarse sin la utilización de herramientas, igualmente aquellas partes que debiesen ajustarse no podrán estar incorrectamente fijadas sin el conocimiento del usuario.

- La distancia vertical externa no debe ser mayor de 80mm.

Dicha distancia no es otra que la que se mide desde el punto más alto de la cabeza del usuario hasta la parte más alta del casquete.

Esta magnitud se relaciona con el espacio libre.

- La distancia vertical interna no debe ser superior a 50mm.

Dicha distancia es la altura desde la superficie interior del casquete sobre la cabeza.

Esta magnitud se relaciona con la estabilidad.

- El espacio libre vertical interno no debe ser menor de 25mm. siendo esta la profundidad del espacio de aire inmediatamente por encima de la cabeza, relacionándose con la ventilación.
- La distancia horizontal en el frente y laterales del casco o debe ser inferior a 5mm. siendo esta distancia la que existe entre los laterales y en el frente del casquete y la cabeza del usuario.
- La altura de utilización será según la nomenclatura utilizada por la norma UNE-EN 397:1995 la siguiente:
  - 80mm. para los cascos colocados en la cabeza D.
  - 85mm. para los cascos colocados en la cabeza G.
  - 90mm. para los cascos colocados en la cabeza K.

Dicha altura es la distancia vertical desde el borde inferior de la banda de la cabeza o banda de la nuca hasta el punto más alto de la cabeza.

- La longitud de la banda de la cabeza o de la nuca será ajustable con incrementos no superior a 5mm.
- Si la cofia lleva bandas textiles, la anchura de éstas no debe ser menor de 15mm. y la suma de las bandas radiales que parten de su intersección no debe ser menor de 72mm.

- Si el casco dispusiese de banda de confort o de banda antisudor, ésta deberá cubrir la superficie frontal interior de la banda de cabeza en una longitud no menor de 100mm. desde el centro de la parte frontal hacia cada uno de los laterales.
- La banda de la cabeza o el casquete del casco deberá incorporar un barboquejo o los medios necesarios para acoplarlos, debiendo tener una anchura no inferior a 10mm.
- En el caso de disponer de orificios de ventilación en el casquete, dichos orificios deben un tener área no inferior a 150mm<sup>2</sup> ni superior a 450mm<sup>2</sup>.

Para que un casco pueda ser calificado como “de protección para la industria” debe cumplir con una serie de exigencias de comportamiento obligatorias, pudiendo complementarse con otras opcionales.

Entre las exigencias obligatorias que deben de cumplir este tipo de cascos hay que destacar las siguientes:

- **Absorción de impactos:**

La fuerza transmitida a la cabeza deberá ser menor de 5,0 KN, teniendo en cuenta que el objeto que cae desde una altura de 1 metro tiene un peso de 5kg.

- **Resistencia a la perforación:**

Un objeto puntiagudo de 3kg que cae desde una altura de 1 metro nunca puede entrar en contacto con la cabeza del usuario.

- **Resistencia a la llama:**

Los materiales que componen el casco no deben arder durante los 5 segundos siguientes a la aplicación de una llama de propano durante 10 segundos.

- **Puntos de anclaje del barboquejo:**

La mandíbula artificial deberá ceder ante una fuerza no inferior de 150 N y no superior a 250 N.



- **Etiqueta:**

La etiqueta debe permanecer fija y legible tras los ensayos de acondicionamiento.

Además de estas exigencias obligatorias los cascos de protección para la industria pueden cumplir otras opcionales que se describen a continuación:

- **Muy bajas temperaturas:**

Absorción de impactos y resistencia a la penetración a  $-20^{\circ}\text{C}$  o  $-30^{\circ}\text{C}$ .

- **Muy altas temperaturas:**

Absorción de impactos y resistencia a la penetración a  $150^{\circ}\text{C}$ .

- **Propiedades eléctricas:**

Se pretende asegurar la protección del usuario frente a un contacto durante un periodo corto de tiempo con conductores eléctricos con voltajes de hasta 440 voltios.

- **Deformación lateral:**

La deformación lateral máxima del casco no debe exceder de 40 mm. y la deformación lateral residual no excederá de 15 mm, después de aplicar una fuerza incrementada hasta 430 N.

- **Salpicaduras de metal fundido:**

El casco no deberá:

- Ser atravesado por el metal fundido.
- Mostrar ninguna deformación mayor de 10mm.
- Quemar con emisión de llama después de un periodo de 5 segundos medidos una vez el derrame de metal fundido haya cesado.

Todos estos cascos deben llevar un marcado duradero que proporcione la siguiente información:

- El número de la norma europea que le es de aplicación: UNE-EN 397:1995.
- El nombre o la marca identificativa del fabricante.
- El año y trimestre de fabricación.
- El modelo del casco (tanto en el casco como en el arnés).
- La talla o gama de tallas en centímetros (tanto en el casco como en el arnés).
- Abreviaturas referentes al material del casquete conforme a la norma ISO 472. Además contará con el marcado CE, como todos los EPIS".

Además cada casco deberá llevar unas marcas moldeadas o impresas, o una etiqueta autoadhesiva que hagan referencia a los requisitos adicionales que cumple cada uno de ellos:

- Muy baja temperatura. Con marcado “-20°C” o “-30°C”.
- Muy alta temperatura. Con marcado “+150°C”.
- Propiedades eléctricas. Con marcado “440 V”.
- Deformación lateral. Con marcado “LD”.
- Salpicaduras de metal fundido. Con marcado “MM”.

Por último, el fabricante deberá proporcionar de forma precisa y comprensible en el idioma del país de venta la siguiente información:

- Nombre y dirección del fabricante.
- Instrucciones y recomendaciones sobre el almacenamiento, mantenimiento, revisiones, limpieza y desinfección, no debiéndose utilizar sustancias que puedan tener efectos adversos para el propio casco ni por supuesto para el usuario.

- Información sobre los accesorios disponibles y los recambios adecuados.
- El significado de los requisitos opcionales que cumple el casco y sobre los límites de utilización del casco.
- La fecha o el periodo de caducidad del casco y de sus elementos.
- Información sobre el tipo de embalaje para su transporte.

#### 4.2.3. Cascos eléctricamente aislantes para utilización en instalaciones de baja tensión

Este tipo de cascos protegerán al trabajador frente a un posible contacto eléctrico cuando realice su actividad en tensión o en proximidades de partes en tensión sobre instalaciones que no excedan de 1.000 voltios en corriente alterna o de 1.500 voltios en corriente continua.

Se trata de equipos de protección de categoría III según lo establecido en el R.D. 1407/1992.



*Figura 02. Casco de protección frente a contactos eléctricos en baja tensión.*

Cuando estos cascos sean utilizados junto con otros equipos de protección eléctricamente aislantes, evitarán el paso de la corriente peligrosa a través de la cabeza.

En cuanto a los requisitos generales, este tipo de cascos deberán cumplir con lo señalado en la Norma UNE-EN 397:195.

En referencia a los requisitos particulares podemos distinguir de una parte los requisitos no eléctricos y los requisitos eléctricos.

Entre los primeros cabe destacar que dichos cascos aislantes no deberán tener partes conductoras y que, en caso de tener orificios de aireación, el diseño de éstos deberá garantizar la protección frente a cualquier contacto accidental con partes en tensión.

En cuanto a los requisitos eléctricos, el casquete aislante deberá superar el ensayo de tensión de prueba y el ensayo de tensión soportada, incluidas en la Norma UNE-EN 50365:2003.

El marcado adicional que debe ser duradero y legible en la superficie en la superficie inferior de la visera del casquete, contendrá:

- **Símbolo:** Que será un doble triángulo. Si se utiliza un código de colores, este símbolo deberá ser rojo.
- **La clase.**
- **El número de serie o lote.**

El embalaje, aunque deberá ser definido por el fabricante, tendrá la suficiente consistencia para proteger el casco de cualquier deterioro y disponer en el exterior de marcado que incluya nombre del fabricante o suministrador, clasificación, talla y diseño.

En cuanto a las instrucciones de uso, estas deberán contener como mínimo:

- Nombre del fabricante o de su representante.
- Tipo de producto, nombre comercial o código.
- Número de la norma de aplicación UNE-EN 50365:2003 y UNE-EN 397:1995
- Explicación del símbolo “doble triángulo”
- Explicación de los límites eléctricos de utilización.
- Información acerca de que el caso eléctricamente aislante no puede ser utilizado solo y de que es necesario usar otros equipos de protección eléctrica.
- Instrucciones de utilización; avisando del riesgo potencial de pérdida de protección debida al envejecimiento o limpieza inapropiada y a las condiciones de utilización.
- Información acerca de almacenamiento, utilización, limpieza y mantenimiento.

### 4.3. Selección

Para seleccionar un determinado casco protector de la cabeza se deberá primeramente conocer con detalle el puesto de trabajo al que se le va a asignar.

### 4.4. Condiciones de seguridad

Teniendo en cuenta que la elección de este tipo de EPI deberá ser realizada por personal capacitado para ello, a continuación se dan una serie de factores que deben ser tenidos en cuenta por dicho personal diferenciando los riesgos de los que se pretenden proteger y los riesgos derivados de la utilización de dicho equipo.

A continuación se exponen una serie de recomendaciones relativas a las condiciones de seguridad que deben de cumplir los cascos:

- No se deberán utilizar cascos con salientes interiores, ya que en caso de golpe lateral se podrían producir lesiones graves en el trabajador.
- La protección más adecuada frente al riesgo de perforación la proporcionan los materiales termoplásticos (policarbonatos, ABS, polietileno y policarbonato con fibra de vidrio).
- Los cascos de aleaciones metálicas ligeras no resisten bien la perforación por objetos agudos o de bordes afilados.
- Cuando exista peligro de contacto con conductores eléctricos desnudos, deben utilizarse exclusivamente cascos de materiales termoplásticos, carecer de orificios de ventilación y no existir ninguna pieza metálica en el exterior del armazón.
- Si los cascos van a ser utilizados en la intemperie conviene utilizar los de policarbonato, poliéster o policarbonato con fibra de vidrio, pues resisten el calor, el frío y las radiaciones del sol.
- Los cascos fabricados con aleaciones ligeras o provistos de un reborde lateral no deben utilizarse en lugares de trabajo expuestos al peligro de salpicaduras de metal fundido, recomendándose en estos casos los de poliéster con fibra de vidrio, tejidos fenólicos, policarbonatos con fibra de vidrio o policarbonatos.

La misma recomendación es aplicable para los casos de trabajos con temperaturas elevadas.

- En los trabajos en los que haya peligro de aplastamiento se deberán utilizar cascos de poliéster o policarbonatos reforzados con fibra de vidrio y provistos de un reborde de al menos 15mm de ancho.

## 4.5. Condiciones de comodidad

A continuación se establecen algunas recomendaciones relativas a la comodidad del casco:

- El casco debe ser lo más ligero posible, y en cualquier caso, no deberá pesar más de 400 gramos.
- El arnés debe ser flexible, permeable a los líquidos y no provocar irritaciones ni lesiones al trabajador.

Son preferibles los de material tejido.

- Para mejorar el confort térmico, el armazón deberá ser de color claro y presentar orificios de ventilación.
- El casco deberá ajustar perfectamente para evitar que se deslice y limite el campo de visión.
- En canteras y obras de demolición es preferible el casco de tipo sombrero, es decir con los rebordes más anchos que los comunes. (figura 03).



*Figura 03. Casco tipo sombrero.*

- Cuando se trabaja a cierta altura es preferible el casco tipo casquete, es decir sin visera ni reborde. (figura 04).

*Figura 04. Casco sin visera.*



#### 4.6. Uso del EPI

Según establece el artículo 7 del Real Decreto 773/1997, sobre disposiciones mínimas de seguridad y de salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual:

“Las condiciones en que un equipo de protección deba ser utilizado, en particular en lo que se refiere al tiempo durante el cual haya de llevarse, se determinarán en función de:

- a) La gravedad del riesgo.
- b) El tiempo o frecuencia de exposición al riesgo.
- c) Las condiciones del puesto de trabajo.
- d) Las prestaciones del propio equipo.
- e) Los riesgos adicionales derivados de la propia utilización del equipo que no hayan podido evitarse”.



A la hora de utilizar el casco elegido se debe prestar especial atención a lo descrito en el folleto informativo del mismo en el que el propio fabricante deberá dar las debidas instrucciones en referencia al almacenamiento, uso, limpieza, mantenimiento, desinfección, accesorios, piezas de repuesto, clases de protección, fecha o plazo de caducidad, explicación de las marcas, etc.

De cualquier forma antes de utilizar el casco el trabajador deberá:

- Colocarlo y ajustarlo correctamente siguiendo las instrucciones del fabricante descritas en el folleto informativo, y de acuerdo con la formación e información recibida.
- Comprobar el entorno en el que lo va a utilizar.
- Observar las limitaciones que presenta, utilizándolo únicamente si no se sobrepasan.
- Llevarlo puesto mientras esté expuesto.

#### 4.7. Mantenimiento

Para el mantenimiento de los cascos se deberán tener en cuenta principalmente lo dispuesto por el fabricante en el folleto informativo que acompañe a cada equipo de protección individual.

De cualquier forma se deberán seguir las siguientes recomendaciones:

- Los materiales que se adhieran al casco (yeso, cemento, cola o resinas) se pueden eliminar por medios mecánicos o bien a través de un disolvente siempre que no ataque al material del propio casco.
- La limpieza y desinfección son muy importantes en los casos en que el usuario sude mucho o si dicho casco va a ser usado por varias personas.

Para ello, se deberá sumergir el casco en una solución adecuada (como formol al 5% o hipoclorito sódico).

- Los cascos de polietileno, polipropileno o ABS que se utilicen al aire libre o cerca de fuentes ultravioletas, deben sustituirse por lo menos una vez cada tres años o cuando lo indique el fabricante.
- El casco deberá desecharse si se decolora, se agrieta, si desprende fibras o si cruje al retorcerlo.
- De igual manera se deberá desechar cualquier casco que haya sufrido un golpe fuerte.
- Los cascos que no se utilicen deberán guardarse horizontalmente en estanterías o colgados de ganchos en lugares no expuestos a la luz solar directa o a temperaturas o humedad elevadas.

En relación a los cascos eléctricamente aislantes, la norma UNE-EN 50365:2003 da una serie de instrucciones que se detallan a continuación:

- Antes de la primera utilización y entre utilizaciones sucesivas los cascos aislantes deben ser almacenados en una caja o contenedor adecuado.
- No deben ser comprimidos o almacenados cerca de cualquier fuente de calor.

Se recomienda que la temperatura de almacenamiento se mantenga entre 20° C y 15° C.

- Antes de su utilización deberán ser examinados visualmente y si se detectan o se presumen deterioros mecánicos o químicos no deben ser usados.
- El usuario debe verificar que los límites eléctricos de los cascos corresponden a la tensión nominal que es susceptible de ser encontrada en su utilización.
- Los cascos aislantes no es conveniente que sean utilizados en situaciones en que exista un riesgo que pudiera reducir parcialmente sus propiedades aislantes.

- Si el casco está sucio o contaminado (de aceite, alquitrán, pintura, etc.) es recomendable que sea cuidadosamente limpiado siguiendo las instrucciones del fabricante.

#### 4.8. Riesgos más frecuentes en construcción frente a los que protegen los equipos de protección de la cabeza

- **Golpes con objetos móviles:**
  - Durante la recepción por el trabajador de objetos suspendidos de aparatos de elevación de cargas. (figura 05).
  - Durante la distribución de objetos por medios mecánicos de elevación de cargas, muchas veces por encima del personal.
  - Durante el movimiento continuo de objetos y materiales por medios mecánico o manuales.



*Figura 05.*

- **Golpes con objetos inmóviles:**

Durante el trabajo realizado en lugares angostos y confinados en los que por cualquier movimiento del cuerpo el trabajador se puede golpear la cabeza. (figura 06).

*Figura 06.*



- **Caídas de objetos desprendidos:**

Debido a la caída de objetos al vacío.

- **Contactos eléctricos:**

Asimismo el casco también protege, cuando así se ha previsto, del paso de la corriente eléctrica en caso de contacto fortuito. (figura 07).

*Figura 07.*





---

## 5. Protección auditiva

---

### 5.1. Introducción

El oído permite al ser humano la comprensión del lenguaje, que es uno de los principales fenómenos culturales que le definen.

Pero esta capacidad de oír puede perderse, debido a varias causas, entre las que se pueden citar:

- Edad (presbiacusia).
- Ruido en el lugar de trabajo (hipoacusia).
- Ruido en otras actividades (socioacusia).
- Procesos patológicos.
- Ingestión de medicamentos ototóxicos.

El ruido es el agente físico más extendido en el medio laboral.

Como consecuencia de él pueden aparecer en los trabajadores, sordera y otras patologías auditivas.

La utilización de protectores auditivos, desde el punto de vista preventivo, debe tener un carácter temporal y complementario, mientras que se adoptan otra serie de medidas técnicas y organizativas para reducir el nivel de ruido soportado por los trabajadores.

Según se establece en el *Real Decreto 286/2006 de 10 de marzo, sobre protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido*, la protección auditiva será necesaria cuando la exposición al ruido supere los valores inferiores de exposición que dan lugar a una acción, esto es,  $L_{Aeq,d} = 80$  dB (A) y  $L_{pico} = 135$  dB (C).

Será obligatoria, cuando la exposición a ruido sea igual o superior a los valores superiores de exposición que dan lugar a una acción y que se establecen en  $L_{Aeq,d} = 85$  dB (A) y  $L_{pico} = 137$  dB (C).

Los protectores auditivos son equipos de protección individual que, debido a sus propiedades para la atenuación del sonido, reducen los efectos del ruido en la audición, para evitar un daño en el oído.

## 5.2. Descripción del EPI

Las exigencias esenciales de sanidad y seguridad aplicables al diseño y la fabricación de los EPI que ofrecen protección contra el ruido se definen en el R.D. 1407/1992 de 20 de noviembre, y en el R.D. 159/1995, de 3 de febrero.

Con la colocación del marcado CE, el fabricante declara que el EPI se ajusta a las exigencias indicadas en los citados Reales Decretos.

Las exigencias mínimas relativas a la elección y utilización de los EPI se fijan en la Directiva 89/656/CEE, de 30 de noviembre que fue traspuesta al Derecho español mediante el R.D. 773/1997, de 30 de mayo.

## 5.3. Orejeras

Son EPI de Categoría II, protectores auditivos que recubren totalmente el pabellón auditivo.

Se componen de dos casquetes o auriculares diseñados para ser presionados sobre cada pabellón auditivo.

Los casquetes pueden producir la presión mediante un arnés especial de cabeza o de cuello.

Los casquetes que cubren las orejas, se adaptan por medio de almohadillas blandas, generalmente rellenas de espuma plástica o líquido y se forran normalmente con un material que absorba el sonido.

Están unidas entre sí por una banda de presión (arnés), por lo general de plástico o metal.

A veces se fija a cada casquete, o al arnés cerca de los casquetes, una cinta flexible que se utiliza para sostener los casquetes cuando el arnés se lleva en la nuca o bajo la barbilla.

### 5.3.1. Orejeras de arnés sobre la cabeza

Orejeras diseñadas para ser usadas con el arnés colocado por encima de la cabeza. (figura 08).

*Figura 08.*



### 5.3.2. Orejeras con arnés detrás de la cabeza

Orejeras diseñadas para ser usadas con el arnés colocado pasando por detrás de la cabeza. (figura 09).

*Figura 09.*





### 5.3.3. Orejeras con arnés bajo la barbilla

Orejeras diseñadas para ser usadas con el arnés colocado por debajo de la barbilla. (figura 10).



*Figura 10. (Fuente: Prozac)*

### 5.3.4. Orejeras acopladas a un casco de protección

Consisten en casquetes individuales unidos a unos brazos fijados a un casco de seguridad industrial, y que son regulables de manera que puedan colocarse sobre las orejas cuando se requiera. (figura 11 y 12).



*Figura 11*

*Figura 12. Orejeras acopladas a un casco de protección.*



Deberá suministrarse información al usuario sobre la gama de cascos de protección ensayados con las orejeras cuya combinación satisface la norma UNE-EN 352-3:2003.

### 5.3.5. Atenuación mínima

Los valores  $M_f$ - $s_f$  de las orejeras acopladas a cascos, no deben ser inferiores a los que se muestran en la siguiente tabla:

Requisitos de atenuación mínima de las orejeras acopladas a cascos							
Frecuencia en Hz	125	250	500	1000	2000	4000	8000
( $M_f$ - $s_f$ ) en dB	5	8	10	12	12	12	12
<p><math>M_f</math> representa los valores de atenuación medios, y <math>s_f</math> las desviaciones típicas medidas según la Norma EN 13819-2:2002.</p>							

Las tallas y la adaptabilidad se deben ensayar de acuerdo con el apartado 4.2 de la Norma UNE-EN 13819-1:2003.

En el caso de orejeras acopladas a cascos que incorporen mecanismos para ajustar la fuerza del arnés, estos requisitos deben ser satisfechos tanto en el máximo como en el mínimo de los ajustes de fuerza.

Las orejeras se deben clasificar en tres rangos de tamaño: “talla pequeña”, “talla mediana” y “talla grande”.

### 5.3.6. Orejeras dependientes del nivel

Están diseñadas para proporcionar la restauración de sonidos externos, a la vez que proporcionan atenuación de sonidos de niveles altos.

Pueden seleccionarse para su uso en ambientes de ruido intermitente o impulsivo así como en situaciones en las que es necesario escuchar sonidos de advertencia externos.

Son, en definitiva, orejeras dotadas de un circuito electrónico de restauración del sonido, concebidas para proporcionar una protección que se incremente a medida que el nivel sonoro aumenta.

### **Nivel de criterio (H):**

Nivel de presión sonora ponderado A de un ruido H para el cual el nivel de presión sonora relativo al campo difuso equivalente ponderado A, excede por primera vez 85 dB(A) llevando puesta una orejera dependiente del nivel.

### **Nivel de criterio (M):**

Nivel de presión sonora ponderado A de un ruido M para el cual el nivel de presión sonora relativo al campo difuso equivalente ponderado A, excede por primera vez 85 dB(A) llevando puesta una orejera dependiente del nivel.

### **Nivel de criterio (L):**

Nivel de presión sonora ponderado A de un ruido L para el cual el nivel de presión sonora relativo al campo difuso equivalente ponderado A, excede por primera vez 85 dB(A) llevando puesta una orejera dependiente del nivel.

### **Circuito de restauración del sonido:**

Dispositivo electroacústico diseñado para reproducir los sonidos externos de menor nivel en el canal auditivo, a la vez que, generalmente, proporcionan atenuación de los niveles más altos mediante una función de ganancia dependiente del nivel.

Las orejeras dependientes del nivel deben cumplir los requisitos especificados en la norma UNE-EN 352-4:2003. Además, deben cumplir los requisitos adicionales que se enumeran a continuación.

- Ningún componente de la orejera debe constituir un riesgo de seguridad eléctrica para el usuario.

- Las orejeras dependientes del nivel deben cumplir todos los requisitos de comportamiento especificados en la Norma UNE-EN 352-4:2003, incluyendo el requisito de atenuación mínima en su modo pasivo.
- Los niveles de criterio para los tres tipos de ruidos H, M y L deben aparecer en la información destinada al usuario.
- Las desviaciones típicas obtenidas no deben ser superiores a 3dB en el intervalo comprendido entre 50 dB(A) y el nivel de criterio, para cada uno de los tres ruidos H, M y L.

Debe suministrarse con las orejeras la siguiente información para el usuario (además de la especificada en la Norma UNE-EN 352-1:2003)

- a) El número de la norma, UNE-EN 352-4.
- b) Una indicación de si el protector auditivo posee la característica de dependencia del nivel.
- c) Los valores de los niveles de criterio determinados.
- d) Condiciones de almacenamiento recomendadas antes y después del uso.
- e) Método de comprobación, carga y cambio de baterías.
- f) Para las orejeras con características de dependencia del nivel, las afirmaciones:
  - a. “Esta orejera proporciona una atenuación dependiente del nivel. El usuario debería comprobar que funciona correctamente antes del uso.  
Si se detecta distorsión o fallo, el usuario debería remitirse a los consejos del fabricante para el mantenimiento y sustitución de la batería”.
  - b. “Advertencia- el funcionamiento puede deteriorarse con el uso de la batería.  
El periodo típico de uso continuo que puede esperarse de la batería de la orejera es de .... Horas (a cumplimentar por el fabricante)”.
  - c. “Advertencia- La salida del circuito de dependencia del nivel de este protector auditivo puede exceder el nivel sonoro externo”.

g) La dirección en la que puede obtenerse información adicional.

Por si se solicita, el fabricante debe disponer de la siguiente información adicional:

- a. Resultados de los ensayos realizados de acuerdo con la Norma UNE-EN 352-4:2001.
- b. El nombre y país del laboratorio de ensayo que realizó los ensayos especificados y la fecha de los mismos.

### 5.3.7. Orejeras con reducción activa del ruido

Las orejeras con reducción activa del ruido (protectores ANR) incorporan circuitos electro-acústicos destinados a suprimir parcialmente el sonido de entrada a fin de mejorar la protección del usuario.

#### **Modo activo:**

Modo de operación de la orejera ANR, con el circuito ANR encendido.

#### **Modo pasivo:**

Modo de operación de la orejera ANR, con el circuito ANR apagado.

Las orejeras con reducción activa del ruido deben cumplir los requisitos de la Norma UNE-EN 352-5:2003 (o de la Norma UNE-EN 352-3:2003 según aplique) y los siguientes requisitos adicionales:

- El circuito electrónico de la orejera ANR debe cumplir los requisitos de seguridad eléctrica y compatibilidad electromagnética apropiados a esta clase de equipo.
- Las orejeras con reducción activa del ruido deben cumplir todos los requisitos de comportamiento de la Norma UNE-EN 352-5:2003 (o de la Norma UNE-EN 352-3:2003 según aplique), incluyendo el requisito de atenuación mínima en su modo pasivo.

- Deberán incluirse en la información al usuario los resultados de los niveles sonoros de salida.
- Se debe determinar y suministrar en la información al usuario, el nivel más alto del ruido externo para el cual el nivel de presión sonora en el oído del sujeto de ensayo permanece linealmente relacionado con dicho nivel de presión sonora externo.
- Los sujetos de ensayo no deben percibir oscilaciones continuas o mal funcionamiento acústico (silbidos o inestabilidades) cuando la orejera se haya colocado de acuerdo con las instrucciones del fabricante.

### 5.3.8. Información para el usuario

Se debe suministrar la siguiente información para el usuario (Además de la indicada en la Norma UNE-EN 352-1:2003) con las orejeras:

- a. El número de esta norma europea es decir, UNE-EN 352-5.
- b. Una indicación de si el protector auditivo tiene las características de reducción activa del ruido.
- c. Los valores de atenuación activa obtenida por los procedimientos descritos en el anexo B.
- d. Condiciones recomendadas de almacenamiento antes y después del uso.
- e. Mantenimiento de las baterías.
- f. Para orejeras con la característica de reducción activa del ruido, las afirmaciones.
  - a. “Esta orejera está provista de reducción activa del ruido. El usuario debería comprobar que funciona correctamente antes del uso. Si se detecta distorsión o fallo, el usuario debería remitirse a los consejos del fabricante para el mantenimiento y sustitución de la batería”.

- b. “Advertencia- el funcionamiento puede deteriorarse con el desgaste de la batería.  
El periodo típico de uso continuo que puede esperarse de la batería de la orejera es de .... Horas (a cumplimentar por el fabricante)”.
- c. “Advertencia- El comportamiento de la reducción activa del ruido puede verse afectado negativamente cuando se perciben oscilaciones continuas (silbidos o inestabilidades).  
Si vuelve a colocarse la orejera o se sustituyen las baterías y, una vez colocada, no se ha solucionado este mal funcionamiento el usuario debería contactar con el suministrador o fabricante del equipo”

g. La dirección en la que se puede obtener información adicional.

Se debe suministrar la información al menos en el idioma(s) oficial(es) del estado Europeo de destino.

### 5.3.9. Información adicional

Previa demanda del fabricante, debe estar disponible la siguiente información:

- a) Resultados de los ensayos realizados de acuerdo con la norma UNE-EN 352-5:2003.
- b) El nombre y país del laboratorio de ensayo que ha realizado los ensayos especificados y la fecha de los ensayos.

Se debe suministrar la información al menos en el idioma(s) oficial(es) del estado Europeo de destino.



### 5.3.10. Marcado

Como todo EPI contarán con el marcado CE. Las orejeras deben estar marcadas de manera duradera con la siguiente información:

- a) El nombre, marca comercial o cualquier otra identificación del fabricante o de su representante autorizado.
- b) La denominación del modelo.
- c) El número de la norma europea “UNE-EN 352-1:2003”
- d) En caso de que, las orejeras hayan sido diseñadas por el fabricante para ser usadas con una orientación determinada, una indicación de la parte de DELANTE y/o de la parte SUPERIOR de los casquetes, y/o una indicación del casquete IZQUIERDO y del DERECHO.

### 5.4. Tapones

Los tapones auditivos son protectores contra el ruido que se llevan en el interior del conducto auditivo externo (aurales), o en la concha de entrada del conducto auditivo externo (semiaurales), siendo EPI de Categoría II.

### 5.4.1. Tipos de tapones

#### **Tapones desechables:**

Previstos para ser usados una sola vez.

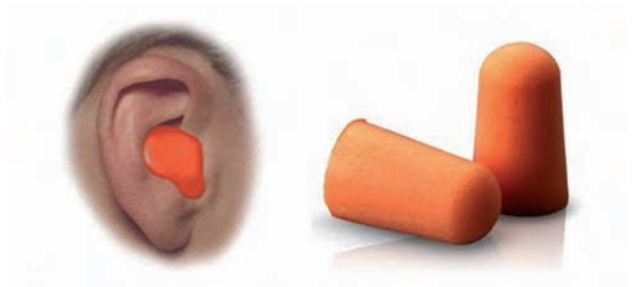
*Figura 13. Tapones desechables.*



#### **Tapones moldeables:**

Tapones que requieren algún tipo de manipulación antes de colocarse.

*Figura 14. Tapones maleables.*



### Tapones premoldeados

Tapones que no requieren manipulación antes de colocarse.



*Figura 15. Tapones premoldeados.*

### Tapones reutilizables:

Previsto para ser usados más de una vez.



*Figura 16. Tapones reutilizables*

### **Tapones auditivos moldeados personalizados:**

Confeccionados a partir de un molde de cada concha y conducto auditivo del usuario. Normalmente suelen ser del tipo reutilizable.

*Figura 17. Tapones personalizados.*

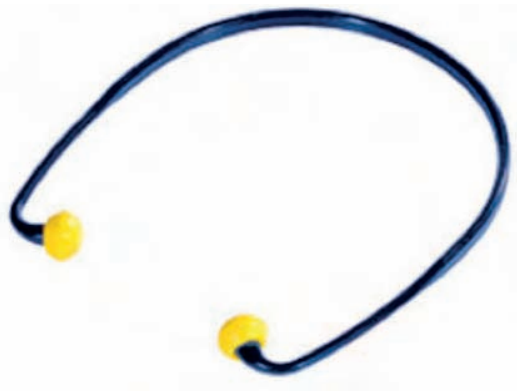


### **Tapones unidos por un arnés:**

Son tapones unidos por un elemento de conexión semirígido.

Pueden ser aurales o semi-aurales; desechables o reutilizables.

*Figura 18. Tapones unidos.*



### 5.4.2. Atenuación acústica

Para una señal de ensayo dada, es la diferencia media en decibelios entre el umbral de audición con y sin el protector auditivo colocado

#### Atenuación mínima

Cuando se ensaye de acuerdo con el apartado 4.2 de la Norma EN 13819-2:2002, los valores Mf-sf de los tapones, no deben ser inferiores a:

Frecuencia en Hz	125	250	500	1000	2000	4000	8000
(Mf-sf) en dB	5	8	10	12	12	12	12
Mf representa los valores de atenuación medios, y sf las desviaciones típicas medidas según la Norma EN 13819-2:2002.							

### 5.4.3. Tallas

Para cada tapón auditivo se asigna una talla o gama de tallas, excepto para los tapones personalizados y semiaurales.

### 5.4.4. Materiales

Los materiales deben ser tales que no sea conocida la posibilidad de que puedan causar irritaciones o trastornos de la piel o reacciones alérgicas ni ningún otro efecto nocivo para la salud durante la vida útil de los tapones.

En caso de que los materiales estén en contacto con el sudor, el cerumen o cualquier otra materia que pueda encontrarse en el conducto auditivo, no deben sufrir ninguna alteración, a lo largo de la vida útil de los tapones, que provoque un cambio apreciable en aquellas propiedades que deben verificarse para la conformidad de los tapones.

### 5.5. Casco antirruído

Es un elemento que actuando como protector auditivo cubre parte de la cabeza, incluyendo el pabellón auditivo externo.

Estos equipos no solo evitan la transmisión aérea sino también el ruido que alcanza el oído interno por transmisión ósea (hueso temporal).

Son por tanto cascos integrales como los utilizados por los pilotos que tienen en su interior unas orejeras o un sistema de intercomunicación.

Apenas se utilizan en la industria o construcción, estado su principal uso en la aviación.

*Figura 19. Casco antirruído.*



## 5.6. Selección y uso del EPI

La Norma UNE-EN 458:2003 recoge las recomendaciones relativas a la selección y uso de los protectores auditivos.

Cuando seleccionemos un determinado protector auditivo habrá que tener en cuenta lo siguiente:

- **Aprobaciones/Certificaciones:**

Los protectores auditivos deben estar siempre aprobados y certificados por organismos oficiales.

De acuerdo con la Directiva Europea 89/686/1989 o el Real Decreto 1407/1992, los protectores auditivos son EPI de Categoría II y deben someterse a un ensayo CE de tipo.

- **Requisitos de atenuación de sonido:**

El protector seleccionado debe cumplir con los requisitos de atenuación establecidos en la norma que le afecte.

Para que la protección sea efectiva, debe situar al usuario en un nivel diario equivalente de exposición por debajo de 80 dBA.

- **Confort:**

El confort es también un factor importante puesto que va a tener un impacto directo en la utilización del equipo durante todo el tiempo que sea necesario.

Es muy importante involucrar al usuario en la elección del protector auditivo.

- **Ambiente de trabajo y actividad:**

Conviene tener en cuenta aspectos como la suciedad, temperatura, humedad relativa, ruidos de impactos, sonidos de advertencia o indicativos del proceso y las características del ruido (intermitente o continuado).

- **Problemas médicos:**

No se recomienda el uso de tapones a aquellas personas que tengan una infección en el oído, enfermedad o irritación del canal auditivo.

- **Compatibilidad:**

Con otro EPI tales como cascos, gafas de seguridad, pantallas faciales, mascarillas, etc.

El primer paso para evaluar la atenuación de un protector auditivo es realizar mediciones para conocer los niveles de ruido.

Lo ideal es realizar estas mediciones por bandas de octavas.

Otros modelos más sencillos de cálculo de atenuación requieren los valores  $Leq A$  y  $Leq C$ , esto es, nivel diario equivalente con ponderación A y C.

De acuerdo con la normativa, para cada protector auditivo se evalúan los valores de atenuación en cada banda de frecuencia estableciéndose los valores a altas (H), medias (M) y bajas frecuencias (L) y por último, el valor de atenuación global conferida o valor SNR.

La mayoría de los fabricantes europeos especifican para sus protectores:

- La atenuación media en dB obtenida en el ensayo de certificación.
- La desviación típica en dB obtenida en el ensayo.
- La protección conferida en dB para cada banda de octava, que es el valor medio menos la desviación típica.



A partir de los niveles de ruido por bandas de octava y los valores de atenuación del protector, se calcula la protección conferida.

Así pues, el objetivo del protector es garantizar un nivel de exposición efectivo por debajo de 80 dBA.

El nivel de exposición efectivo es el nivel diario equivalente ponderado A menos la protección conferida por el protector.

Si este nivel efectivo de exposición está por encima de 80 dBA, la protección se considera insuficiente.

Si por el contrario está por debajo de 70 dBA representa una atenuación excesiva puesto que pueden camuflarse sonidos importantes para la operación que se está realizando: alarmas, máquinas, etc.

La protección es ideal cuando el nivel efectivo de exposición se encuentra entre 75 y 80 dBA.

Para que sea efectivo, un protector auditivo debe ser utilizado durante todo el tiempo de exposición.

El hecho de no utilizarse durante algunos minutos reduce notablemente el nivel de protección conferido.

Por ello hay que destacar la importancia que tiene la formación y las instrucciones que se deben dar a los trabajadores para que éstos se encuentren motivados para la utilización de estos protectores, ya que si se reduce el tiempo de utilización, se reduce su eficacia.

El tipo de protector deberá elegirse en función del entorno laboral para que la eficacia sea satisfactoria y las molestias mínimas. A tal efecto, se preferirá, de modo general:

**a) Los tapones auditivos**

para un uso continuo, en particular en ambientes calurosos y húmedos, o cuando deban llevarse junto a gafas u otros equipos de protección individual.

**b) Las orejeras o los tapones unido por un arnés**

en situaciones de ruido intermitente o cuando exista un elevado grado de suciedad.

**c) La combinación de tapones y orejeras**

en el caso de ambientes extremadamente ruidosos (110 dBA).

## 5.7. Otras ventajas e inconvenientes de cada tipo de protector

### 5.7.1. Tapones

- Son pequeños y fácilmente transportables.
- No presionan la cara.
- Permiten mover libremente la cabeza en espacios confinados.
- Son más transpirables, en especial, en meses de calor.
- Son más compatibles con otros equipos de protección individual.
- Deben ser insertados y extraídos con las manos limpias, para prevenir posibles infecciones.
- Las dimensiones del conducto auditivo condicionan el tamaño del tapón.
- Su correcta colocación es delicada y la protección conseguida es generalmente más variable entre usuarios que la proporcionada por una buena orejera.
- Sólo se pueden utilizar en oídos sin lesión.
- Son difíciles de ver a distancia, lo que dificulta el control visual de su utilización.

Algunos tapones auditivos son de uso único.

Otros pueden utilizarse durante un número determinado de días si su mantenimiento se efectúa de modo correcto.

Los tapones auditivos son estrictamente personales.

Por cuestión de higiene, debe prohibirse su reutilización por otra persona.

### 5.7.2. Orejeras

- Se colocan con suma facilidad y la protección en general es menos variable entre usuarios que la de un tapón.
- Un solo tamaño se adapta a un gran porcentaje de trabajadores.
- Fácil control visual de utilización.
- Mejor admitidas por los operarios.
- Más adecuadas en personas con enfermedades o irritaciones en el oído. Pueden ser utilizadas incluso cuando existan pequeñas infecciones de oído.
- Se pierden con menos facilidad que los tapones.
- Son más molestas en ambientes calurosos.
- Se guardan y llevan con menos facilidad que los tapones.
- En ocasiones por el uso deliberadamente se va reduciendo la fuerza de presión sobre la cabeza, con lo que la protección se reduce sustancialmente.
- Dificultan el movimiento en espacios confinados.

Para tomar en consideración las distintas variaciones individuales de la morfología de los usuarios, es importante que los protectores se presenten en una gama de adaptación suficiente y, en caso necesario, en distintas tallas.

Deberá solicitarse al fabricante un número suficiente de folletos informativos en la/s lengua/s oficial/es del país.

Las orejeras pueden ser utilizadas excepcionalmente por otras personas previa desinfección.

Se aconseja al empresario que precise en la medida de lo posible el plazo de utilización (vida útil) en relación con las características del protector, las condiciones de trabajo y del entorno, y que lo haga constar en las instrucciones de trabajo junto con las normas de almacenamiento, mantenimiento y utilización.

Puede resultar necesario, además, cambiar las partes que están en contacto con la piel: almohadillas o cubrealmohadillas desechables.

## 5.8. Mantenimiento

Para que un protector auditivo funcione adecuadamente y dé la protección que de él se espera, debe estar en buenas condiciones de uso. Periódicamente se deben comprobar los siguientes puntos:

- El estado de las almohadillas de sellados de los casquetes que pueden estar deformadas o endurecidas por el tiempo.
- La tensión del arnés.
- Modificaciones no autorizadas, tales como taladros en los casquetes.
- Estado general del protector.
- Elasticidad y suavidad de los taponos.
- Estado de limpieza.

El mantenimiento de los protectores auditivos (con excepción de los desechables) deberá efectuarse de acuerdo con las instrucciones del fabricante.

Tras lavarlos o limpiarlos, deberá secarse cuidadosamente y después se colocarán en un lugar limpio antes de ser reutilizados.

### 5.9. Trabajos en construcción donde se puede dar el riesgo de ruido

A continuación se refiere una lista no exhaustiva en la que se relacionan las actividades de construcción, que hacen necesaria la utilización de protectores auditivos:

- Trabajos en las proximidades de las máquinas de movimientos de tierra.
- Utilización de compactadores manuales.
- Utilización de martillos rompedores, en trabajos de demolición, apertura de aceras, etc. (figura 20).



*Figura 20. Trabajando con martillo rompedor. El operador lleva protección auditiva, no así el segundo trabajador*

- Utilización de compresores.
- Manejo de sierras de disco de corte de madera o material cerámico. (figura 21).

*Figura 21. Trabajo con sierra de corte cerámico.*



- Utilización de herramientas eléctricas manuales tales como la radial-amoladora, taladro de mano, pistola fijaclavos, etc. (figura 22).

Como se ve ha visto anteriormente la mayoría de los ruidos de construcción provienen del manejo de los diferentes equipos.

A continuación se muestran algunos de los niveles de ruido en decibelios:

EQUIPO	DECIBELIOS
Martillo neumático	103-113
Perforador neumático	102-111
Sierra de corte de material cerámico o madera	99-102
Soldador de pernos	101
Bulldozer	93-96
Aplanadora de tierra	90-96
Grúa	90-96
Martillo rompedor	87-95
Niveladora	87-94
Retroexcavadora	84-93



*Figura 22. Trabajo con radial.*







---

## 6. Protección facial y ocular

---

### 6.1. Introducción

Con frecuencia es necesario proteger los ojos y la cara frente a las radiaciones o peligros de naturaleza mecánica, térmica o química.

Es entonces cuando los ojos y la cara necesitan aliados externos que impidan la penetración de partículas y cuerpo extraños, compuestos químicos corrosivos, humos, láseres y radiaciones peligrosas.

Antes de plantearse la posibilidad de utilizar equipos de protección individual es preciso considerar siempre la mejora del medio ambiente de trabajo.

Antes de usar protectores de los ojos y la cara (o al mismo tiempo), hay que proteger las máquinas y herramientas con medidas técnicas, eliminar los gases y el polvo mediante sistemas de ventilación o extracción localizada, apantallar las fuentes de calor o radiaciones y los puntos que pueden lanzar partículas, como las muelas abrasivas y los tornos.

Sin embargo, cuando las medidas técnicas y organizativas se revelan insuficientes se impone la utilización de equipos de protección individual a fin de prevenir los riesgos residuales ineludibles.

Para proteger los ojos y la cara, y en función de la zona protegida, se utilizan dos grandes grupos de EPI, a saber:

- **Gafas de protección**, si el protector, sólo protege los ojos.
- **Pantallas de protección**, si además de los ojos, el protector protege parte o la totalidad de la cara u otras zonas de la cabeza.

Una encuesta reciente encontró que tres de cada cinco trabajadores que sufrieron lesiones en los ojos no estaban usando protección ocular.

La mitad de aquellos que sí utilizaron protección, estaban usando un equipo incorrecto.

La realidad de este problema es que la mayoría de las lesiones en la cara y ojos pueden ser evitadas usando los protectores oculares y faciales adecuados.

## 6.2. Riesgos de naturaleza mecánica

### 6.2.1. Fuentes

Las operaciones mecánicas constituyen la fuente más evidente de riesgos, siendo provocadas las lesiones oculares por la proyección de partículas, el choque con objetos estáticos, la penetración de partículas finas, la abrasión por materias fibrosas o follaje, al igual que por las quemaduras debidas a líquidos caliente y materias sólidas en fusión.

En los trabajos en canteras y en el sector de la construcción, hay riesgos evidentes relacionados con la proyección de astillas y con la emisión de nubes de polvo (albañilería, restauración de edificios, etc.).

### 6.2.2. Consecuencias

Las lesiones oculares causadas por riesgos mecánicos tienen una gravedad que puede extenderse desde la simple irritación debida a la entrada de polvo fino, hasta la pérdida total de la visión provocada por impactos de elementos con una velocidad o masa elevada, o por un contacto importante y directo con metales en fusión.

La córnea puede ser fácilmente erosionada por las partículas de polvo finas.

Como consecuencia puede resultar una incomodidad o una molestia cuya duración puede variar desde algunos minutos a varios días, dependiendo de la gravedad de la erosión.

Lesiones más graves causadas a la córnea conllevan una reducción de la visión.

Los objetos acerados en suspensión con una masa y velocidad suficientes pueden penetrar fácilmente en la cornea perforándola y causar desgarramiento del iris e incluso afectar al cristalino.

Las lesiones físicas del cristalino y de sus músculos pueden provocar una pérdida definitiva de la acomodación.

### **6.3. Riesgos de naturaleza química**

#### **6.3.1. Fuentes**

Existen numerosas fuentes de riesgos químicos que se presentan en forma de polvo muy fino, aerosoles, líquidos, humos, vapores y gases.

Los riesgos químicos aparecen de forma potencial menos evidente que los riesgos mecánicos.

A manera de ejemplo, el polvo fino de cemento que penetra en pequeñas cantidades en el ojo puede no representar ningún riesgo mecánico serio, pero la fuerte alcalinidad de los materiales de este tipo puede causar quemaduras de la córnea muy graves.

La pintura a pistola, barnizado y otros procedimientos de lacado y tratamiento superficial, implican el empleo de sustancias químicas emitidas bajo forma de aerosoles, y además de la nocividad de la sustancia en sí misma, esta puede estar acompañada por un disolvente químico aún más peligroso.

#### **6.3.2. Consecuencias**

Las proyecciones líquidas de sustancias muy ácidas o alcalinas pueden causar graves quemaduras de la córnea y provocar serios trastornos de la visión.

Incluso proyecciones de corta duración o bajo forma de finos aerosoles de tales sustancias pueden originar irritaciones y conjuntivitis.

Las sustancias químicas líquidas peligrosas son sobre todo ácidos o bases.

Una sola gota de un ácido en la córnea puede provocar una úlcera que comporte interiormente la formación de una cicatriz.

Cuando una gran cantidad de ácido toca el ojo y sus alrededores, habrá que esperar daños duraderos tras la formación de cicatrices.

Las bases provocan a menudo mayores daños que los ácidos.

Unas pocas gotas bastan para enturbiar la córnea definitivamente.

Pueden así mismo provocar con posterioridad una adherencia entre la córnea y los párpados.

El ojo pierde movilidad en la órbita.

## 6.4. Riesgos por radiaciones

### 6.4.1. Fuentes

En las actividades laborales se dan un gran número de riesgos relacionados con las radiaciones ópticas, siendo los principales el deslumbramiento provocado por una fuerte luz solar o artificial.

Ejemplo de fuentes artificiales de radiación visible son:

- Lámparas de incandescencia.
- Lámparas de descarga de gases.
- Lámparas de cuidados dentales.
- Trabajos de soldadura.

Fuera del espectro visible, los riesgos relacionados con las radiaciones ópticas comprenden los debidos al ultravioleta (UV) y al infrarrojo (IR) incluida la radiación láser.

Entre las fuentes de radiación ultravioleta destacan las siguientes:

- El sol.
- Lámparas de vapor de mercurio.
- Antorcha de plasma.
- Fotocopiadora.
- Arco de soldadura.
- Lámpara de luz negra o UVA.

La radiación infrarroja proviene de cuerpos incandescentes y de las superficies muy calientes, por tanto, puede existir exposición a radiaciones infrarrojas en diferentes entornos laborales como:

- Fundiciones.
- Forjas.
- Tratamientos térmicos.
- Soplado y trabajos del vidrio.
- Secado de pinturas.
- Procesos de soldadura.

La utilización de rayos láser también es objeto de un desarrollo creciente en los campos siguientes:

- Comunicaciones.
- Procesado de información.
- Medicina (cirugía y reglaje óptico).
- Medición y alineamiento.
- Investigación.
- Procesado de materiales (tratamiento de metales).
- Aplicaciones militares.
- Construcción.

Los riesgos son debidos a una exposición accidental a la radiación directa o a radiaciones parásitas (difusas o reflejas) durante la reparación y la puesta en servicio.

### 6.4.2. Consecuencias

Mirar directamente fuentes luminosas intensas puede dar lugar a lesiones en la retina, que cuando se localizan en la fóvea pueden ser causa de una reducción importante de la agudeza visual.

La exposición aguda a la luz visible de intensidad suficientemente elevada, origina quemaduras de tipo térmico, siendo el principal efecto la queratitis que consiste en la inflamación de la córnea y la conjuntiva.

Este efecto es muy doloroso y está acompañado de lagrimeo y fotofobia.

Se asocia de manera característica a la soldadura al arco y se conoce generalmente con el término de conjuntivitis del soldador.

Las radiaciones ultravioletas, pueden además, provocar los siguientes efectos sobre la piel:

- Oscurecimiento de la piel.
- Fotosensibilización química.
- Eritema.
- Carcinogénesis.

### 6.5. Descripción del EPI

Hay tres sistemas principales de clasificación de los protectores oculares de uso profesional:

- a) Según el campo de uso
- b) Según los diseños
- c) Según las prestaciones de los oculares

### 6.6. Clasificación según el campo de uso

El campo de uso, o aplicación, de un protector ocular puede considerarse como un sistema de clasificación general.

Dentro del conjunto de normas EN sobre protección ocular de uso profesional disponible hay un cierto número de categorías de aplicación:

Uso básico, impacto, líquidos, polvo grueso, gases y polvo fino, radiación solar, radiación IR/calor radiante, radiación UV, radiación de soldadura, radiación láser, metales fundidos y arco eléctrico de cortocircuito.



### 6.6.1 Clasificación según los diseños

#### Gafas de montura universal

Son gafas con dos oculares integrados en una montura de gafas convencional. Se mantienen en posición mediante dos patillas. (figura 23).

Con el fin de proteger lateralmente las cavidades orbitales, suelen incorporar protectores laterales.



*Figura 23.*

Los oculares que incorporan pueden ser:

- Minerales
- Orgánicos

Los oculares orgánicos son más resistentes al impacto y más ligeros que los minerales, pero tienen la desventaja de que se rayan con mayor facilidad. (figura 24).

Existen monturas especialmente diseñadas para ser suministradas con oculares correctores de seguridad.

Pueden venir dotadas de oculares filtrantes para una protección limitada frente a radiación UV, IR y solar.

*Figura 24.*



### **Gafas de montura integral**

#### **Gafas tipo integral o panorámicas**

Normalmente disponen de un único ocular (pantalla) en una montura flexible. Existe algún modelo que incorpora dos oculares.

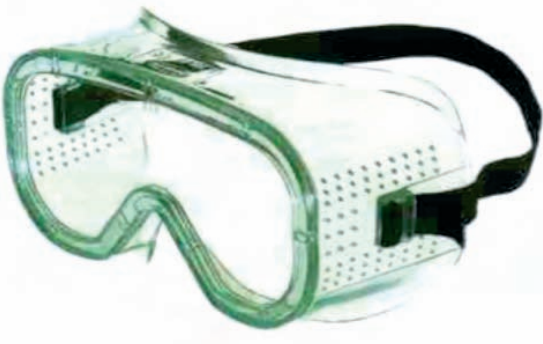
El sistema de sujeción suele ser una cinta elástica.

Se caracterizan por cerrar totalmente las cavidades oculares y han de proporcionar un amplio campo de visión. (figura 25).

*Figura 25.*



Pueden incorporar ventilación directa o indirecta (figura 26).



*Figura 26. Gafas de montura integral con ventilación indirecta.*

Algunos modelos pueden utilizarse sobre gafas universales graduadas.

### **Gafas tipo cazoleta**

Constan de dos oculares acoplados en monturas opacas tipo cazoleta. (figura 27).



*Figura 27. Gafas tipo cazoleta.*

Los oculares suelen tener efecto filtrante para protección frente a la radiación por soldadura con autógena. (figura 28).

*Figura 28. Operación de oxiacorte. El soldador va protegido con gafas tipo cazoleta.*



El sistema de ventilación puede ser directo o indirecto.

No se pueden utilizar simultáneamente con gafas de montura universal.

Pueden acoplarse cubre-filtros para proteger los oculares frente a chispas de soldadura.

## Pantalla facial

Está formada por un visor de pantalla plana o curvada unido a un protector frontal con banda o arnés de cabeza ajustable. (figura 29 y 30).



*Figura 29. Pantalla facial de malla.*



*Figura 30. Pantalla facial de material plástico.*

El visor puede también ser adaptable a casco de protección mediante un soporte específico para cada casco, o universal. (figura 31).

*Figura 31. Pantalla facial montada sobre casco.*



Existen visores con efecto filtrante para una protección limitada frente a radiaciones ópticas.

Según su diseño, proporciona protección al rostro total o parcial.

Pueden utilizarse sobre gafas graduadas.

## Pantalla de soldador

Puede estar equipada de un arnés para llevar en la cabeza o ser manual. (figuras 32 y 33).



*Figura 32. Pantalla de soldador equipada con arnés.*

Existen soportes adecuados que permiten acoplarla a un casco de protección para la industria.

Los armazones opacos incorporan una mirilla que puede ser fija o abatible, para acoplar los filtros inactínicos. (figura 32).

De acuerdo con las radiaciones, éstos tendrán una opacidad determinada, indicada por su grado de protección.

Puede proporcionar protección parcial o total del rostro.

Pueden ser llevados sobre gafas graduadas.

*Figura 33. Pantalla de soldador manual.*



### 6.6.2. Clasificación según las prestaciones de los oculares

Además de por el campo de uso y el diseño, los protectores oculares (principalmente sus oculares) también pueden clasificarse según la proporción de sus prestaciones frente a diferentes riesgos presentes durante su uso.

Estas categorías o proporciones de las prestaciones se conocen por unas marcas específicas sobre las monturas y/o oculares.

Para los oculares, hay categorías de prestaciones relacionadas con:

- a) La graduación: oculares graduados o no graduados (neutros)
- b) Clase óptica: clase 1, 2 ó 3.
- c) Efecto filtrante: Clase de protección (código y grado de protección)

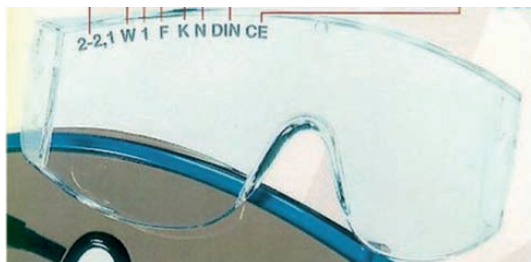


- d) Resistencia al deterioro superficial por partículas finas, K.
- e) Resistencia al empañamiento N.
- f) Reflexión aumentada R.

## 6.7. Marcado

Aparte del obligatorio marcado “CE” conforme a lo dispuesto en los Reales Decretos 1407/1992, 150/1995 y O.M. del 20 de febrero de 1997, también son obligatorias las marcas identificativas del grado de protección para el caso de oculares filtrantes.

### 6.7.1. Marcado de los oculares



*Figura 34. Marcado ocular.*

Se estamparán las siguientes marcas:

#### 1) Clase de protección (solo filtros):

Esta marca será exclusiva de los oculares filtrantes, y se compone de los siguientes elementos (ambos irán separados por un guión en el marcado):

- **Numero de código:**

Es un indicador del tipo de radiaciones para las que es utilizable el filtro.

La clave de los números de códigos es la siguiente:

- **Sin número de código:** Filtro de soldadura.
- **2:** Filtro ultravioleta, puede alterar el reconocimiento de los colores.
- **3:** Filtro ultravioleta que permite un buen reconocimiento del color.
- **4:** Filtro infrarrojo.
- **5:** Filtro solar sin requisitos para el infrarrojo.
- **6:** Filtro solar con requisitos para el infrarrojo.

- **Grado de protección:**

Es un indicador del “oscurecimiento” del filtro y da una idea de la cantidad de luz visible que permite pasar.

## 2) Identificación del fabricante

## 3) Clase óptica (salvo para cubrefiltros):

- **Clase óptica 1, 2 ó 3**

#### 4) Símbolo de resistencia mecánica.

Las características de resistencia mecánica del ocular en caso de existir, se identificarán por alguno de los símbolos siguientes:

- **Sin símbolo:** Resistencia mecánica mínima.
- **S:** Resistencia mecánica incrementada.
- Impacto de partículas a gran velocidad
  - F: Resistencia al impacto de baja energía
  - B: Resistencia al impacto de media energía
  - A: Resistencia al impacto de alta energía
- **Impacto de partículas a gran velocidad y a temperaturas extremas.**
  - AT: Alta energía
  - BT: Media energía
  - FT: Baja energía

#### 5) Símbolo de resistencia al arco eléctrico de cortacircuito:

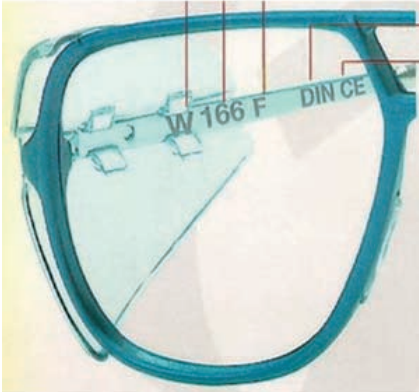
Las pantallas que satisfagan este requisito irán marcadas con el número 8.

#### 6) Símbolo de no adherencia de metales fundidos y resistencia a la penetración de sólidos caliente:

Los oculares que satisfagan este requisito irán marcados con el número 9.



### 6.7.2. Marcado de la montura



*Figura 36. Marcado montura.*

Para las monturas, en las normas armonizadas se contemplan las siguientes marcas:

- 1) **Identificación del fabricante**
- 2) **Número de la norma europea UNE-EN 166**
- 3) **Campos de uso:**

Vendrá reseñado por los siguientes símbolos que le sean de aplicación:

- Sin símbolo: Uso básico
- 3: Líquidos
- 4: Partículas de polvo gruesas.
- 5: Gas y partículas de polvo finas.
- 8: Arco eléctrico de cortocircuito.
- 9: Metal fundido y sólidos calientes

**4) Resistencia al impacto de partículas a gran velocidad:**

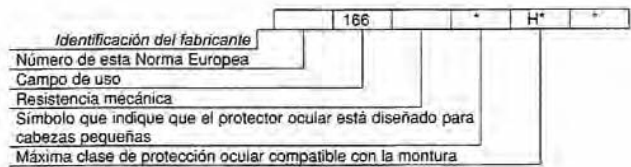
Serán de aplicación los símbolos que a continuación se referencian:

- **F:** Impacto a baja energía. Válido para todo tipo de protectores.
- **B:** Impacto a media energía. Sólo válido para gafas de montura integral y pantallas faciales.
- **A:** Impacto a alta energía. Sólo válido para pantallas faciales.

**5) Símbolo que indique que el protector ocular está diseñado para cabezas pequeñas.**

**6) Máxima clase de protección ocular compatible con la montura.**

*Figura 37. Esquema de marcado en la montura*



## 6.8. Influencias que amenazan la eficacia protectora

Entre las influencias que pueden amenazar la eficacia protectora de los protectores de los ojos y de la cara, cabe citar:

- El frío, la humedad y las radiaciones ultravioletas.
- Los productos químicos (aceites, disolventes, ácidos).
- Utilización (desgaste, deterioro, ensuciamiento)
- Elección errónea, utilización incorrecta.
- Almacenamiento, mantenimiento y limpieza inadecuados.

## 6.9. Selección

La elección de los protectores oculares adecuados y apropiados para cada situación de riesgo es de vital importancia.

Si el procedimiento no se lleva a cabo satisfactoriamente, entonces el efecto sobre el usuario puede variar desde una simple molestia consecuencia de un pequeño daño hasta la pérdida total de la visión.

Habiendo identificado el peligro y evaluado el riesgo el siguiente paso es considerar y poner a punto todos los medios practicables para eliminar o reducir la fuente de peligro.

Los protectores oculares individuales deben ser considerados como el último recurso para la protección del trabajador frente a los peligros del puesto de trabajo.

Si el peligro no puede ser eliminado, limitado, o reducido a un nivel en el que no cause daño entonces se necesitará tomar en consideración la adecuada protección ocular y se comenzará el proceso de selección.

Es muy importante para mantener los principios ergonómicos tener en cuenta también, las protecciones combinadas, cuando exista más de un riesgo ocular o facial, así como la compatibilidad con otros EPI (cascos de protección, protectores auditivos y equipos de protección respiratorio).

Igualmente, no hay que caer en el error de prescribir mayores protecciones de las necesarias lo que conduciría a una utilización inútil de protectores más incómodos en cumplimiento de las normas.

Un EPI debe adecuarse a las disposiciones comunitarias sobre diseño y construcción en materia de seguridad y salud que le afecten.

En cualquier caso, deberá:

- Ser adecuado a los riesgos de los que haya que protegerse, sin suponer de por sí un riesgo adicional.
- Responder a las condiciones existentes en el lugar de trabajo.
- Tener en cuenta las exigencias ergonómicas y de salud del trabajador.
- Adecuarse al portador, tras los necesarios ajustes.

Es por ello que la elección debe ser realizada por personal capacitado y en el proceso de elección la participación y colaboración del trabajador será de capital importancia.

Otras recomendaciones de interés, a la hora de desarrollar el proceso de selección son:

- Antes de adquirir los equipos de protección ocular y/o facial hay que completar una lista de control que haga referencia al inventario de riesgos e influencias externas.

En función de esta lista se estudiarán las ofertas de varios fabricantes para distintos modelos.



- Al elegir los protectores oculares y/o faciales, es conveniente tener en cuenta el folleto informativo del fabricante referenciado en los R.D. 1407/1992 Y 159/1995.

Este folleto informativo contiene todos los datos útiles referentes a: almacenamiento, uso, limpieza, mantenimiento, desinfección, accesorios, piezas de repuesto, clases de protección, fecha o plazo de caducidad, explicación de las marcas, etc.

- Antes de comprar un protector ocular y/o facial, este debería probarse en el lugar de trabajo.
- Cuando se compre un protector ocular y/o facial deberá solicitarse al fabricante o al proveedor un número suficiente de folletos informativos en la(s) lengua(s) oficial(es) del Estado miembro.

En caso de que algunos trabajadores no comprendan esta(s) lengua(s), el empresario deberá poner a su disposición la información necesaria presentada de modo que le resulte comprensible.

- La elección de un protector contra los riesgos de impacto se realizará en función de la energía del impacto y de su forma de incidencia (frontal, lateral, indirecto, etc.).

Otros parámetros, como frecuencia de los impactos, naturaleza de las partículas, etc., determinarán la necesidad de características adicionales como resistencia a la abrasión de los oculares, etc.

- La elección de los oculares para la protección contra riesgo de radiaciones debería fundamentarse en las indicaciones presentadas en las normas UNE-EN 169:2003, 170:2003, 172/A1:2000, 172/A2:2002, 172:1995, 174:2001, 175:1997.

Para el caso particular de la radiación láser, es preferible, dada la complejidad de su elección, recurrir a un proveedor de contrastada solvencia en este terreno.

## 6.10. Uso del EPI

Los protectores oculares deberán ser usados y manipulados con cuidado.

No deben ser mal empleados ni permitir que sean dañados o contaminados por la suciedad, grasa u otras materias extrañas.

Los protectores deberán ser sustituidos si han sido sometidos a impactos significativos, salpicaduras de metal fundido, etc. aún cuando no exista daño visible apreciable.

Las gafas de montura universal nunca deben ser colocadas con los oculares hacia abajo sobre el plano o la superficie de trabajo.

No deben colocarse sobre los protectores oculares pegatinas y etiquetas, y los usuarios no deberán rayarlos con marcas identificativas.

Cuando no sean utilizados, los protectores oculares deberá ser almacenados de una manera adecuada.

Deberán consultarse las instrucciones del usuario para cualquier procedimiento relacionado con el uso y manipulación.

Otras indicaciones prácticas de interés relativas al uso de estos protectores son:

- Los protectores con oculares de calidad óptica baja (2 y 3) sólo deben utilizarse esporádicamente.
- Si el usuario se encuentra en zona de tránsito o necesita percibir cuanto ocurre en una amplia zona, deberá utilizar protectores que reduzcan poco su campo visual periférico.
- La posibilidad de movimientos de cabeza bruscos, durante la ejecución del trabajo, implicará la elección de un protector con sistema de sujeción fiable.

Puede estar resuelto con un ajuste adecuado o por elementos accesorios (goma de sujeción entre las varillas de las gafas) que aseguren la posición correcta del protector y eviten desprendimientos fortuitos.

- Las condiciones ambientales del calor y humedad son favorecedoras del empañamiento de los oculares, pero no son únicas.

Un esfuerzo continuado o posturas incómodas durante el trabajo también provocan la sudoración del operario y, por tanto, el empañamiento de las gafas.

Este es un problema de muy difícil solución, aunque puede mitigarse con una adecuada elección de la montura, material de los oculares y protecciones adicionales (que se incorporen con el símbolo N de resistencia al empañamiento).

- Cuando la actividad laboral produce una gran cantidad de polvo abrasivo resulta más conveniente utilizar oculares minerales que oculares orgánicos ya que estos se rayan con mayor facilidad, máxime si no incorporan el símbolo K de resistencia al deterioro superficial por partículas finas.
- Cuando los oculares de protección contra radiaciones queden expuestos a salpicaduras de metal fundido, su vida útil se puede prolongar mediante la utilización de antecristales, los cuales deberán siempre ser de clase óptica1.

## 6.11. Mantenimiento

La falta o el deterioro de la visibilidad a través de los oculares, visores, etc. es un origen de riesgo en la mayoría de los casos.

Por este motivo lograr mantener una buena visibilidad es fundamental.

Para conseguirlo estos elementos se deben limpiar a diario procediendo siempre de acuerdo con las instrucciones que den los fabricantes.

Generalmente el protector ocular se limpiará con un detergente no abrasivo, agua tibia y un paño suave sin pelusa; seguido de un enjuague y secado.

El empresario asegurará la disponibilidad de equipos y materiales para las operaciones de limpieza y establecerá los controles necesarios para asegurar que se han efectuado eficazmente.

Con el fin de impedir enfermedades de la piel, los protectores deben desinfectarse periódicamente y en concreto siempre que cambien de usuario, siguiendo igualmente las indicaciones dadas por los fabricantes para que el tratamiento no afecte a las características y prestaciones de los distintos elementos.

## 6.12. Inspección

Los protectores oculares deberán ser inspeccionados antes de cada periodo de uso, para comprobar que proporcionarán el adecuado nivel de protección.

Deberán tenerse procedimientos documentados.

Ayudados con programas de entrenamiento, para asegurar que la inspección se realiza adecuadamente.

De tener algún elemento dañado o deteriorado, se debe reemplazar y, en caso de no ser posible, poner fuera de uso el equipo completo.

Indicadores de deterioro pueden ser: coloración amarilla de los oculares, arañazos superficiales en los oculares, rasgaduras, etc.

Los criterios de inspección contenidos en las instrucciones para usuarios deberán ser aplicados rigurosamente.

Durante la inspección deberá prestarse especial atención a lo siguiente:

**a) Oculares:**

Cualquier abrasión, rayadura, opacificación o decoloración significativas dará como resultado la sustitución de los oculares. Verificar también cualquier holgura en la montura.

**b) Monturas de las gafas tipo universal:**

No deberán estar retorcidas o dañadas y serán capaces de adaptarse para proporcionar un ajuste óptimo.

Las patillas regulables deberán continuar siendo fácilmente ajustables y sin holguras.

Las patillas deberán abrirse y cerrarse libremente sin holgura excesiva en las charnelas.

Las protecciones laterales (si existen) deberán estar fijas y sin daños.

**c) Bandas de sujeción:**

Todas las bandas de sujeción proporcionarán un ajuste seguro óptimo y deberán ser fácilmente regulables.

Las bandas de sujeción elásticas mantendrán una adecuada flexibilidad y no estar deshilachadas.

No existirán deslizamientos en las uniones de las bandas de sujeción cuando no aprieten.

**d) Portaoculares y monturas:**

Las monturas de tipo integral no deberán estar dañadas o retorcidas.

Ninguna abertura o sistema de ventilación estará ocluido y se mantendrán firmes en la montura.

### e) Pantallas faciales:

Las mirillas de las pantallas de soldador acoplarán los filtros firmemente, los marcos abatibles deberá cerrarse sin permitir la entrada de luz directa.

Las pantallas de malla, no deberán estar retorcidas ni rotas.

En los visores no existirán señales de rayaduras, abrasión, tensiones de rotura o daños debidos al calor.

## 6.13. Reparación y sustitución de componentes

No deberán realizarse reparaciones de los protectores oculares que no estén previamente autorizados por escrito por el fabricante.

Las reparaciones no autorizadas pueden comprometer las características, invalidar la certificación y anular la garantía de los fabricantes y otras obligaciones relacionadas con el producto.

La sustitución de los componentes se realizarán estrictamente según las instrucciones del fabricante, quien identificará las partes que pueden ser sustituidos.

Cualquier reparación o sustitución de componentes deberá ser realizada por una persona adecuadamente entrenada y estar documentada con claridad.

## 6.14. Riesgos más frecuentes en construcción frente a los que protegen los equipos de protección facial y ocular

En construcción nos encontramos con diversas actividades en las que es necesaria, la protección facial y ocular.

Los factores de riesgos que tenemos son:

### 6.14.1. Físico:

- Radiaciones ultravioletas: Ej. Soldadura eléctrica. (figura 38).



*Figura 38. Soldadura eléctrica.*

- Radiaciones infrarrojas: Ej. Oxicorte. (figura 39).
- Radiaciones láser: Ej. Trabajos con equipos láser (topografía)

*Figura 39. Oxicorte.*



### 6.14.2. Mecánico

- Impacto de objetos en la córnea: Ej. Trabajos con amoladora, sierra de disco, taladro, martillo rompedor, sierra de corte cerámico y madera, etc. (figura 40).

*Figura 40. Sierra de mesa para madera*





### 6.14.3. Químico

- Irritaciones o quemaduras por proyecciones:  
Ej. Manipulación de sustancias peligrosas, como el ácido sulfúrico, clorhídrico, desencofrantes, hormigonado, etc. (figura 41).
- Acciones de gases irritantes



*Figura 41. Hormigonado con bomba.  
Pueden producirse salpicaduras de hormigón.*





---

## 7. Protección respiratoria

---

### 7.1. Introducción

En algunos sectores de actividad, el aire contaminado por polvos, humos, neblinas, vapores o gases potencialmente nocivos o tóxicos puede ser perjudicial para el trabajador.

Es importante controlar la exposición a estos materiales para reducir el riesgo de accidente y enfermedades profesionales causadas por respirar el aire contaminado.

La mejor forma de controlar la exposición es reducir al mínimo la concentración en el lugar de trabajo.

Esto puede lograrse por medio de medidas de control técnico (encerrar o limitar la operación con ayuda de equipos de ventilación general y local y uso de materiales menos tóxicos).

Cuando sea inviable aplicar medidas de control técnico eficaces o mientras se están implantando o evaluando, hay que usar equipos de protección respiratoria (en adelante EPR) para proteger la salud y la seguridad del trabajador.

Para que los EPR funcionen como está previsto, es necesario instaurar un programa adecuado y bien planificado. Es decir, los EPR deben utilizarse como parte de un programa global que abarque la evaluación completa de los peligros, la selección y adecuación correcta del equipo, la formación y la educación de las personas que han de utilizarlo, las operaciones de mantenimiento y reparación necesarias para mantenerlo en buen estado de servicio y el compromiso conjunto de directivos y trabajadores con el buen resultado del programa de protección.

El propósito de un EPR seleccionado correctamente es el de proteger el sistema respiratorio contra la inhalación de la contaminación en el aire (es decir, partículas, vapores y gases) o contra una deficiencia de oxígeno.

Algunas sustancias nocivas o tóxicas pueden absorberse a través de la piel o pueden dañar la piel.

Cuando estas sustancias están presentes en el ambiente, el cuerpo entero debe protegerse. Por ejemplo, las atmósferas radiactivas o corrosivas requieren el uso de ropa de protección especial.

En otras ocasiones el contaminante puede causar irritación o daño a los ojos. En estos casos, la protección ocular es necesaria.

## 7.2. Descripción del EPI

Los equipos de protección respiratoria se clasifican en dos grupos: Equipos Filtrantes y Equipos Aislantes.

### 7.2.1. Equipos Filtrantes

Son equipos que filtran los contaminantes del aire inhalado por el usuario.

Están compuestos de un adaptador facial que cubre, como mínimo la nariz y la boca, y un elemento filtrante que retiene el contaminante.

Ofrecen protección únicamente en un intervalo de tiempo limitado de concentraciones ambientales de contaminantes conocidos.

Pueden ser de presión negativa o de ventilación asistida.

A. Los **equipos de presión negativa** son aquellos que al inhalar, el usuario crea una depresión en el interior de la pieza facial que hace pasar el aire a través del filtro. Estos se subdividen a su vez en autofiltrantes y equipos con filtros intercambiables.

#### A.1. Autofiltrantes:

Son aquellos que se desechan totalmente cuando ha llegado el final de su vida útil. No necesitan recambios ni mantenimiento especial,

puesto que la práctica totalidad de su superficie es filtrante. Pueden o no llevar válvulas de exhalación y cubrir nariz, boca o barbilla.

**A.1.1. Mascarillas autofiltrantes para partículas, polvos, nieblas y humos:**

Este tipo de equipo filtrante consiste total o mayoritariamente en un material filtrante a través del cual pasa el aire inhalado, y el equipo cubre como mínimo la nariz y la boca. (figura 42 y 43).

*Figura 42. Mascarilla autofiltrante para partículas.*



*Figura 43.*



El aire exhalado puede ser emitido a través del material filtrante o a través de una válvula de exhalación.

Algunos tipos disponen de un adaptador para la nariz colocado para mejorar la estanqueidad con la cara.

El adaptador para la nariz debe ser moldeado a los contornos de la cara por el usuario antes de su utilización.

El campo de visión que ofrecen es bueno, con alguna pérdida del campo inferior.

En algunas ocasiones se pueden presentar combinadas para eliminar niveles muy bajos de gases y vapores con objeto de eliminar los malos olores y humos de soldadura (es importante seguir siempre las indicaciones del fabricante y nunca utilizar por encima de los valores límites de exposición).

Este tipo de mascarilla se clasifican de menor a mayor efectividad, en:

- FFP1 (fuga total hacia el interior, 22)
- FFP2 (fuga total hacia el interior, 8)
- FFP3 (fuga total hacia el interior, 2)

#### **A.1.2. Mascarillas autofiltrantes para gases y vapores mixtos:**

Son aquellas que cubren nariz, boca y barbilla y están compuestas total o parcialmente de material filtrante o, constan de un adaptador facial en el que el/los filtro/s" contra gases forma(n) parte inseparable del equipo mientras que los filtros de partículas pueden ser sustituibles. (figura 44).

*Figura 44. Mascarillas autofiltrantes para gases y vapores.*



Para el uso al que se destinan, estas medias máscaras proporcionan una hermeticidad adecuada en la cara del usuario contra la atmósfera ambiente, cuando la piel está mojada o húmeda y cuando éste mueve la cabeza.

Los filtros de gases eliminan gases y vapores especificados.

Los filtros combinados eliminan partículas sólidas y líquidas dispersas y gases y vapores especificados.



Se clasifican como:

TIPO	COLOR	PROTECCIÓN CONTRA
FFA	Marrón	Vapores orgánicos con punto de ebullición mayor de 65°C, según indicación del fabricante.
FFB	Gris	Gases inorgánicos, excepto el monóxido de carbono, según indicación del fabricante.
FFE	Amarillo	Dióxido de azufre y otros gases ácidos, según indicación del fabricante.
FFK	Verde	Amoniaco y sus derivados orgánicos, según indicación del fabricante.
FFAX	Marrón	Compuestos orgánicos de bajo punto de ebullición, según indicación del fabricante.
FFSX		Vapores y gases específicos

## A.2. Equipos con filtros intercambiables:

Se diferencian de los anteriores en que se componen de una pieza facial que lleva incorporados unos filtros que se desechan al final de su vida útil.

La pieza facial requiere un mantenimiento y cuidado y pueden ser de media máscara o máscara completa.

La vida útil de los filtros depende de la concentración de contaminantes y el ritmo de la respiración.

La resistencia a la inhalación aumenta con el uso.

Si la eficacia de filtración se reduce debido al envejecimiento, debe indicarse la fecha de caducidad en los filtros, los cuales no deberán utilizarse a partir de esa fecha.

Los filtros contra partículas se clasifican según su eficacia de filtración.

### **A.2.1. Equipos con filtros intercambiables para partículas.**

#### **A.2.1.1. Mascarillas o medias máscaras con filtro para partículas:**

Los filtros adecuados para equipos con mascarillas son:

- P1, filtro de baja eficacia.
- P2, filtro de eficacia media.
- P3, filtro de alta eficacia.

Los filtros de protección contra partículas son de color blanco. (figura 45).

Este tipo de equipos de protección tienen un campo de visión generalmente bueno, pero puede haber alguna pérdida de visión hacia abajo.

Para su compatibilidad con otros EPI se debe consultar con el fabricante.

La libertad de movimiento es muy buena.

Cuando está instalado un filtro P3, puede haber una resistencia a la inhalación relativamente alta, lo que podría hacer que su utilización para algo más de un corto periodo de tiempo, fuese algo incómoda, sobre todo a un alto ritmo de trabajo.



*Figura 45. Mascarilla con filtro para partículas.*

#### **A.2.1.2. Máscaras con filtro para partículas:**

Todo lo dicho en el punto anterior para los filtros es igual en este caso.

La variación la encontramos en que en este caso, tenemos una máscara completa.

Una máscara completa es un adaptador facial que cubre los ojos, nariz, boca y barbilla, y provee al rostro del usuario de la adecuada hermeticidad contra el medio atmosférico, tanto estando la piel seca o húmeda, como si el usuario mueve la cabeza o habla. (figura 46).

*Figura 46. Máscara completa con filtros para partículas.*



Se contemplan tres clases de máscaras completas, todas ellas proporcionan el mismo nivel de protección respiratoria pero poseen diferencias en función de sus aplicaciones.

- Clase 1: Máscara completa para utilización ligera
- Clase 2: Máscara completa de utilización general
- Clase 3: Máscara completa para utilización particular.

### **A.2.2. Equipos con filtros intercambiables para gases y vapores combinado.**

#### **A.2.2.1. Mascarillas o medias máscaras con filtro:**

De acuerdo con su aplicación y capacidad de protección, los filtros contra gases y los filtros combinados se clasifican en tipos y clases. (figura 47).



*Figura 47. Distintos tipos de filtros.*

Los filtros contra gases estarán incluidos en uno de los siguientes tipos o combinaciones de ellos.

Si un filtro es una combinación de tipos, satisfará los requisitos de cada uno separadamente.

#### **Tipo A:**

Para su empleo contra ciertos gases y vapores orgánicos con un punto de ebullición mayor de 65°C, según indicación del fabricante. Color marrón.

#### **Tipo B:**

Para su empleo contra ciertos gases y vapores inorgánicos según indicación del fabricante (excluyendo el monóxido de carbono). Color gris.

#### **Tipo E:**

Para su empleo contra el dióxido de azufre y otros gases y vapores ácidos, según indicación del fabricante. Color amarillo.

**Tipo K:**

Para su empleo contra amoniaco y derivados orgánicos del amoniaco, según indicaciones del fabricante. Color verde, figura 48.

*Figura 48. Mascarilla con filtros.*



Los filtros contra gases A, B, E y K se clasifican de acuerdo con su capacidad, como se indica a continuación:

- Clase 1: Filtros de baja capacidad, 1.000 ppm
- Clase 2: Filtros de capacidad media, 5.000 ppm
- Clase 3: Filtros de elevada capacidad, 10.000 ppm

**Filtros multi-tipo para gases:**

Filtros que son una combinación de dos o más de los tipos de filtros anteriores y que cumplen los requisitos de cada tipo por separado.

**Filtros combinados:**

Filtros para gases o filtros multi-tipo que incorporan un filtro para partículas.

**Filtros especiales:**

Estos filtros tendrán siempre incorporado un filtro P3 de acuerdo a la norma UNE-EN 143:2001. Son dos:

- Tipo NO-PO3:

Para su empleo contra óxidos de nitrógeno. Color azul-blanco.

- Tipo HG-P3:

Para su empleo contra el mercurio. Color rojo-blanco.

Tienen un campo de visión generalmente bueno, pero puede haber alguna pérdida de visión hacia abajo.

Para su compatibilidad con otros EPI se debe consultar con el fabricante. La libertad de movimiento es muy buena.

**A.2.1.2. Máscaras con filtro:**

Todo lo dicho en el apartado anterior para los filtros es igual en este caso.

La variación la encontramos en que en este caso, tenemos una máscara completa.

*Figura 49. Máscara con filtros.*



### 7.2.2. Equipos Aislantes

Los equipos aislantes son equipos que aíslan al usuario del entorno y proporcionan aire limpio de una fuente no contaminada.

Existen, en general, dos tipos:

- A. **Equipos de línea de aire**, que aportan aire respirable a través de una manguera,
- B. **Equipos autónomos**, que llevan incorporada la fuente de aire respirable.

#### A. Equipos de línea de aire

##### A.1. EPR aislante con manguera de aire fresco:

Constan de un adaptador facial que se conecta por un tubo a una pieza sujeta al cinturón, donde se acopla una manguera que toma el aire de una zona no contaminada.



Se recomienda intercalar una bolsa pulmón para compensar las variaciones en el consumo de aire.

El campo de acción del usuario está restringido por la manguera y está obligada a volver por la misma ruta de entrada.

Si se utiliza el equipo en una atmósfera inmediatamente peligrosa para la vida, para seguridad del usuario, se requiere la presencia de un ayudante y una comunicación efectiva entre ambos.

Se clasifican en función de su construcción en:

- Clase 1: Construcción ligera.
- Clase 2: Construcción pesada.

Estos EPR no están destinados a ser utilizados bajo el agua.

### **Tenemos tres tipos:**

#### **A.1.1. No asistidos:**

Estos EPR permiten al usuario alimentarse de aire respirable bajo la acción de la propia respiración a través de un tubo de alimentación de aire hacia una máscara o una boquilla.

El aire exhalado se escapa a la atmósfera.

Este equipo solo puede ser de Clase 2 y no puede incorporar mascarilla.

#### **A.1.2. Con asistencia manual:**

La alimentación de aire respirable al usuario es por medio de un dispositivo asistido manualmente (ventilados) que permita la inhalación en caso de fallo del ventilador.

El adaptador facial es del tipo máscara o boquilla.

En el caso de máscara la protección ocular es igual al caso anterior.

El aire exhalado y el exceso de aire escapan al exterior.  
Son equipos de Clase 1 ó 2.

### **A.1.3. Con asistencia motorizada:**

La alimentación de aire respirable al usuario es por medio de un ventilador motorizado u otro dispositivo (inyector de aire comprimido), que permita la inhalación en caso de fallo.

El aire exhalado y el exceso de aire escapan al exterior.

Son equipos de clase 1 ó 2.

### **A.2. EPR aislante de línea de aire comprimido:**

Constan de un adaptador facial que se conecta por un tubo a una pieza sujeta al cinturón, donde se acopla la línea de aire comprimido que conduce el aire de una fuente de suministro de aire respirable (botella, compresor, o red) con filtración adecuada.

Si el equipo se utiliza en atmósferas que representan un peligro inmediato para la vida, se requiere, con objeto de garantizar la seguridad del usuario, la presencia de un ayudante con comunicación efectiva entre ambos y un suministro de aire auxiliar en caso de que la ruta de escape sea conflictiva.

#### **A.2.1. EPR con línea de aire comprimido para su utilización con máscara, mascarilla o boquilla:**

Estos EPR son equipos no autónomos y con los cuales el usuario se alimenta de aire respirable, mediante un tubo de línea de aire comprimido, a partir de una fuente de aire respirable, a una presión máxima de 10 bar.

El usuario puede recibir el aire respirable a través de una máscara completa, mascarilla o boquilla.

Los equipos de protección respiratoria aislantes con línea de aire comprimido se dividen en dos tipos:

- De flujo continuo.

- A demanda:

Estos equipos a su vez pueden ser:

1. Sin presión.
2. Con presión positiva.

#### **A.2.2. EPR con línea de aire comprimido para su utilización con capuz:**

Un EPR aislante de línea de aire comprimido para su uso con capuz, es un equipo no autónomo provisto de capuz y que permite al usuario alimentarse de aire respirable, mediante un tubo de línea de aire comprimido, a partir de una fuente de aire comprimido, a una presión máxima de 10 bar.

El diseño de este equipo permite al usuario alimentarse de aire respirable a un flujo continuo hacia un capuz apropiado con la ayuda de un tubo de respiración.

El equipo puede incluir una válvula de regulación de flujo continuo que puede llevarse por el usuario.

El aire exhalado y el excedente de aire se escapan a la atmósfera ambiente.

Un tubo de suministro de aire une al usuario con una fuente de aire comprimido respirable.

### **A.2.3. EPR con línea de aire comprimido para su utilización con capuz para uso en operaciones de proyección de abrasivos:**

El EPR aislante para las operaciones de proyección de abrasivos, incorpora capuz de protección provisto de un ocular resistente al choque y de una blusa que cubre los hombros y la parte superior del pecho. (figura 50).

El usuario se alimenta de una fuente de aire que no transporta.

El aire respirable es aportado por un tubo de aire comprimido alimentado por una fuente con presión máxima de 10 bar.

*Figura 50. EPR aislante con capuz. Se está realizando limpieza de fachada con chorro de arena.*



### **A.2.4. EPR con línea de aire comprimido y de construcción ligera que incorporan casco o capuz:**

Un equipo de respiración con manguera de aire comprimido de construcción ligera que incorpora un casco o capuz es un equipo no

autónomo y que proporciona al usuario aire respirable de una fuente de aire comprimido a una presión máxima de 10 bar.

La construcción de este equipo permite el suministro al usuario de aires respirables.

Esto puede garantizarse con un sistema de suministro de aire provisto de un equipo adicional (por ejemplo filtros para aire comprimido) o un sistema especial de suministro a un flujo constante a la pieza facial a través de un tubo de respiración.

El equipo puede incorporar una válvula reguladora de caudal continuo ajustable llevado por el usuario.

El usuario está conectado al suministro de aire respirable a través de una manguera de una longitud máxima de 10 metros.

El tubo de respiración puede estar provisto de una válvula de sobre-flujo.

El exceso de aire y el aire exhalado fluyen a la atmósfera ambiental.

#### **A.2.5. EPR con línea de aire comprimido de construcción ligera que incorporan máscaras, mascarilla o boquilla:**

Un equipo de respiración de línea de aire comprimido para actividades ligeras que incorpora una pieza facial apropiada, es un equipo no autónomo y que proporciona al usuario aire respirable de una fuente de aire comprimido a una presión máxima de 10 bar.

La construcción de este equipo permite el suministro al usuario de aire respirable.

Esto puede garantizarse con un sistema de suministro de aire provisto de un equipo adicional (por ejemplo filtros de aire comprimido), o un sistema especial de suministro de aire comprimido de calidad respirable suministrado a un caudal constante a la pieza facial a través de un tubo de respiración.

El equipo puede incorporar una válvula reguladora de flujo continuo ajustable llevado por el usuario.

El usuario está conectado al suministro de aire respirable a través de una manguera de una longitud de 10 metros.

## **B. Equipos autónomos**

### **B.1. EPR aislantes autónomos de circuito abierto:**

Un equipo respiratorio autónomo de circuito abierto de aire comprimido, es un equipo respiratorio autónomo que posee una fuente portátil de aire comprimido y que es independiente de la atmósfera ambiente.

Los equipos respiratorio de aire comprimido son utilizados para intervención y rescate, están diseñados y construidos de manera que permitan al portador la respiración a demanda, del aire que proviene de una botella (peso máximo 18 kg) (o botellas) de alta presión (hasta 300 bar) y que se pasa bien por un reductor de presión y una válvula a demanda, bien por una válvula a demanda al adaptador facial.

El aire exhalado pasa sin reciclaje desde el adaptador facial a la atmósfera ambiente a través de una válvula de exhalación.

La reserva de aire se controla por un manómetro y dispone de un avisador que se activa cuando se alcanza la capacidad apta para retornar a zona segura.

Ofrecen la mayor protección y son adecuados para intervenir en ambientes inmediatamente peligrosos para la vida.

### **B.2. EPR aislantes autónomos de circuito cerrado de oxígeno comprimido o del tipo oxígeno-nitrógeno:**

Los EPR autónomos de circuito cerrado de oxígeno comprimido o de oxígeno-nitrógeno comprimido, están diseñados y construidos para que el gas respiratorio exhalado se dirija desde la pieza facial a un circuito con

cartucho de absorción de dióxido de carbono y una bolsa respiratoria, para la respiración.

Es decir, el aire exhalado no se descarga a la atmósfera, sino que se regenera dentro del equipo.

El oxígeno o el oxígeno-nitrógeno llegan al equipo a través de una inyección de caudal continuo o por un suministro a demanda o por una adecuada combinación de los dos.

El caudal de gas puede ser de tipo pendular o circular y el gas excedente se elimina por una válvula de seguridad.

La concentración del oxígeno inhalado siempre es superior al 21% y debido a la reacción química de retención del dióxido de carbono, la temperatura del aire inhalado aumenta.

### 7.3. Selección

De acuerdo con la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, la exposición a sustancias peligrosas en el trabajo deberían ser eliminados.

Si esto no es posible, entonces la exposición a estas sustancias peligrosas debe ser minimizada por otros medios antes de utilizar equipos de protección respiratoria.

A la hora de tomar medidas de protección, el listado jerárquico que se expone a continuación debe ser profundamente evaluado y analizado, estos son:

1. Utilizar sustancias alternativas con una peligrosidad menor.
2. Sustituir los procesos peligrosos, por otros con una formulación menos peligrosa.
3. Sustituir los procesos peligrosos por otros que generen menores concentraciones aéreas de sustancias peligrosas.

4. Confinamiento total o parcial de los procesos y de su manipulación.
5. Confinamiento parcial con ventilación exhaustiva de la zona.
6. Utilización de ventilación localizada.
7. Instalación de ventilación general.
8. Reducir los periodos de exposición.
9. Implantar sistemas y procedimientos de trabajo adecuados.
10. Utilizar equipos de vigilancia y medida que nos avisen de concentraciones de sustancias peligrosas en el ambiente.
11. Orden y limpieza adecuada.
12. Uso del equipos de protección individual adecuados.

Los equipos de protección respiratoria sólo deberían ser utilizados cuando se den una o más de las siguientes condiciones:

- a) Aun habiendo implantado medidas de protección de tipo colectivo, existe un riesgo para la salud y la seguridad de las personas.
- b) Cuando la exposición a agentes peligrosos excede los límites de exposición profesional y todavía no se han implantado protecciones de tipo colectiva.
- c) Cuando haya que realizar un trabajo urgente que no puede esperar a implantar otras medidas de protección.
- d) Cuando es imposible implantar otros sistemas de protección de tipo colectivo o cuando las exposiciones son infrecuentes o de corta duración.



e) Cuando los equipos de protección respiratoria sean necesarios en caso de emergencia.

f) Para trabajos de equipos de rescate por personal cualificado.

También hay situaciones en las que el empresario ha implantado las medidas de protección adecuadas y suministrar EPR como una medida de protección extraordinaria.

El proceso de selección de un EPR sólo debería hacerse cuando se ha llevado a cabo una evaluación de riesgos convenientemente.

El siguiente paso es seleccionar el EPR adecuado.

Por último se deberá determinar si el EPR es un equipo compatible.

Un EPR se considera adecuado si tiene la capacidad de reducir la exposición del usuario a un riesgo hasta niveles aceptables (por ejemplo, por debajo de los límites de exposición profesional).

El EPR seleccionado debe ser compatible con el uso que se le quiere dar y tiene que ofrecer protección durante todo su tiempo de uso.

La evaluación de la compatibilidad se debe realizar de acuerdo con, al menos, los siguientes parámetros.

- Debe llevar el marcado CE.
- Deber ser adecuado.
- Deber ser compatible con el ambiente de trabajo, la tarea a realizar y con el usuario.
- Debe estar en buenas condiciones de funcionamiento.

El EPR seleccionado debería ser compatible para hacer frente a las condiciones ambientales.

Los factores que tenemos que considerar son los siguientes:

- a) Ambiente empobrecido o enriquecido en oxígeno.
- b) Presencia de agentes asfixiantes o generación de ambientes potencialmente asfixiantes.
- c) Determinar si la atmósfera es inmediatamente peligrosa para la vida.
- d) Determinar si existe un ambiente corrosivo o potencialmente corrosivo.
- e) Determinar si existe un ambiente explosivo o potencialmente explosivo.
- f) Capacidad de permeación de los contaminantes.
- g) Propiedades físicas del contaminante (polvo, gas, humo).
- h) Temperatura y humedad del ambiente.

El EPR seleccionado debería ser compatible con las tareas realizadas por el usuario.

Los factores que tenemos que considerar son los siguientes:

- a) Intervalos de trabajo.
- b) Visión
- c) Libertad de movimientos.
- d) Comunicación.
- e) Extremos climáticos.
- f) Herramientas utilizadas.

El EPR seleccionado debería ser compatible con el usuario.

Los factores que tenemos que considerar son los siguientes:

- a) Características médicas del usuario.
- b) Características faciales del usuario.
- c) Uso de gafas
- d) Uso de lentes de contacto.
- e) Uso de otros equipos en contacto con el EPR.
- f) Otros EPI.
- g) Tiempo de uso

#### 7.4. Uso de los equipos de protección respiratoria

Es de suma importancia que el usuario esté en, razonablemente, buenas condiciones físicas y debería recibir instrucción y/o formación en el uso y las limitaciones del equipo antes de usarlo.

La normativa nacional puede exigir que los usuarios pasen una revisión médica regularmente.

Los equipos de protección respiratoria suponen una carga para el usuario, sobre todo por el peso del equipo y las diferencias de presión cuando se inhala y se exhala, que pueden variar de un tipo de equipo a otro.

Además, el usuario está sujeto a un esfuerzo variable, en función del tipo, dificultad y duración de la actividad, y la temperatura y la humedad de la atmósfera ambiente.

Esta carga total puede suponer un riesgo en las personas con predisposición a los problemas de salud, por ejemplo, ejerciendo un esfuerzo excesivo sobre el sistema cardiovascular.

En estos casos, por tanto debe considerarse la necesidad de que el posible usuario se someta a una revisión médica para establecer la conveniencia de llevar un equipo de protección respiratoria.

### 7.5. Duración de funcionamiento

El periodo de tiempo durante el cual se necesita protección respiratoria, incluyendo el tiempo necesario para entrar y salir en una zona contaminada debe ser considerado.

Se debe prestar especial atención a las limitaciones de tiempo de uso basadas en factores fisiológicos o técnicos.

### 7.6. Limitación del tiempo de trabajo cuando se emplean equipo de protección respiratoria

Las condiciones de trabajo influyen en el tiempo de utilización y el tiempo necesario de descanso, además del número de utilizaciones por turno de trabajo.

Aparte del esfuerzo causado por el equipo (por ejemplo, peso, resistencia a la respiración, condiciones ambientales), deben ser reconocidos y tenidos en cuenta otros factores que influyen en el trabajo, como por ejemplo el clima ambiente, la carga de trabajo y la postura, y el espacio restringido de trabajo.

Además, la disposición individual y real del usuario debe tenerse en cuenta.

### 7.7. Ritmos de trabajo y duración del trabajo

La carga fisiológica impuesta sobre un individuo por el trabajo físico se incrementa por el uso de equipos de protección respiratoria.

La capacidad de resistir esta carga depende de un número de factores tales como la edad, sexo y condición física.

Debe tenerse en cuenta, sin embargo, que un individuo puede trabajar a su rendimiento máximo o cerca del máximo (consumo de oxígeno) hidrante un tiempo limitado.

Debido a que el porcentaje de consumo de oxígeno que puede mantenerse en trabajo continuo durante un periodo dado de tiempo dependen de la condición física del individuo, una persona sin entrenamiento puede trabajar al 50% de su consumo máximo de oxígeno durante solo 1 ó 2 horas, mientras que una persona entrenada puede mantener este nivel durante varias horas.

### 7.8. Instrucción y entrenamiento en protección respiratoria

Para conseguir el nivel de protección especificado en conexión con los distintos equipos todos los factores mencionados deben ser considerados, y su influencia sobre la protección real ofrecida por un equipo dado debe ser evaluada.

Los empleados deben recibir instrucción y/o entrenamiento antes de utilizar los equipos de protección respiratoria por primera vez.

A partir de este momento, es necesaria la instrucción repetida a intervalos regulares.

### 7.9. Mantenimiento

Debe llevarse un registro sobre los equipos de protección respiratoria y éstos deben ser mantenidos y almacenados de manera correcta.

Estas tareas deben ser asignadas a personal responsable, teniendo en cuenta el tipo y el número de equipos de protección respiratoria.

Debería prepararse un programa para el cuidado y mantenimiento de los equipos de protección respiratoria en función del tipo de equipo, las condiciones de trabajo, y los riesgos existentes, y debe incluir:

- 1) Inspección para detectar defectos
- 2) Limpieza y desinfección
- 3) Reparación
- 4) Almacenamiento
- 5) Documentación y control

Cuando se utilizan muchos equipos de protección respiratoria, es recomendable una unidad central para el cuidado y mantenimiento bajo la supervisión de una persona debidamente formada en la materia.

La información suministrada por el fabricante de los equipos de protección respiratoria en las instrucciones para el uso debería observarse en el almacenamiento y mantenimiento de los equipos de protección respiratoria.

Después de utilizar los equipos de protección respiratoria, éstos deberán ser preparados para su reutilización, a menos que estén diseñados para un solo uso.

### 7.10. Inspección

Los equipos de protección respiratoria deberían ser inspeccionados después de cada uso.

Un equipo que no se utiliza de manera rutinaria, pero que se mantenga para su uso en una emergencia deberá ser inspeccionado después de cada uso, además de una inspección a intervalos regulares, para asegurar que esté en una condición satisfactoria de funcionamiento.

### 7.11. Limpieza y desinfección

Los equipos de protección respiratoria que se utilicen de manera regular deberán ser recogidos, limpiados y desinfectados con la frecuencia necesaria para asegurar que se proporcione una protección adecuada al usuario.

Deberán ser limpiados de acuerdo con las instrucciones del fabricante en la mayor brevedad posible después de su uso, ya que la humedad que se seque en las válvulas puede interferir con su correcto funcionamiento.

### 7.12. Mantenimiento

Las reparaciones y reposiciones sólo se efectuarán por personas experimentadas, y con piezas diseñadas para el equipo.

No se repondrán piezas ni efectuarán ajustes o reparaciones no incluidos en las recomendaciones del fabricante.

Las válvulas y reguladores deberán ser enviados al fabricante o a una persona competente para su ajuste o reparación de acuerdo con las instrucciones del fabricante.

### 7.13. Registros

En función del tipo y uso, deberán mantenerse ficheros sobre el mantenimiento y ensayos/reacondicionamiento de los equipos de protección respiratoria

### 7.14. Almacenamiento

Los equipos de protección respiratoria que están listos para usar, además de las piezas de repuesto, deberían ser almacenados de manera ordenada.

Los equipos de protección respiratoria que no están listos para usar deberán ser identificados como tal, o almacenados por separado de manera que se evite cualquier confusión con equipos preparados para usar.

### 7.15. Riesgos más frecuentes en construcción frente a los que protegen los equipos de protección respiratoria

En las obras de construcción se presenta riesgo de:

- Contaminación por polvo en los movimientos de tierra, manipulación de yesos y cementos, limpieza de piezas prefabricadas con chorro de arena. (figura 51).

*Figura 51. Polvo en la amasadora de yesos.*



- Contaminación por vapores en imprimación de encofrados con desencofrante, aislamientos de pinturas y barnices en fase de acabados, pintura en restauración de fachadas, etc. (figura 52).





*Figura 52. Aplicación de aislante (poliuretano expandido) que produce gases tóxicos.*

- Contaminación por gases de soldadura.



*Figura 53. Producción de gases de soldadura en la preparación de estructuras metálicas.*

- Partículas de fibras en aislamientos con lana de roca.
- Partículas de asbesto de aislamientos, en derribos y demoliciones. (figura 54).

*Figura 54. Retirada de asbesto en una demolición.*



- Atmósfera no respirable por falta de oxígeno o presencia de gases en pozos, galerías y espacios confinados, etc. (figura 55).

*Figura 55. Trabajos en galerías de servicio*





---

## 8. Vestuario de protección

---

### 8.1. Introducción

Se entiende por vestuario de protección la prenda que sustituye o cubre la ropa personal, y que está diseñada para proporcionar protección frente a uno o más riesgos.

Es importante distinguir entre prendas publicitarias que son aquellas destinadas a crear una imagen de marca, prendas de imagen corporativas, aquellas prendas que son llevadas por los trabajadores y que transmiten la imagen que la compañía quiere dar, prendas de uniformidad, como pueden ser las utilizadas por un policía, y el vestuario de protección.

En construcción es necesario el vestuario de protección en las obras a la intemperie, donde debemos protegernos de las inclemencias del tiempo, en aquellos trabajos que exigen que los trabajadores sean muy visibles por estar en zonas en las que están presentes hombres y máquinas o usuarios de servicios ajenos a las obras, por ejemplo en la conservación, o en la mejora y ensanche de carreteras, que no están cortadas a la circulación, entre otras actividades.

### 8.2. Descripción del EPI

#### 8.2.1. Vestuario de protección. Requisitos generales

Los requisitos para la ropa de protección vienen especificados en la norma UNE-EN 340.

Por lo tanto, se trata de una norma de referencia para ser utilizada con las Normas específicas relativas o aplicables al vestuario de protección.

La norma UNE-EN 340 especifica los requisitos generales de ergonomía, inocuidad, duración, envejecimiento, designación de tallas y marcado de la ropa de protección y proporciona la información que debe suministrar el fabricante.

La norma UNE-EN 340 no puede aplicarse por sí sola para certificar o autocertificar ropa de protección.

### 8.3. Mercado de las prendas

#### 8.3.1. Mercado general

Cada pieza de ropa de protección estará marcada.

El marcado será:

- Las palabras informativas en las lenguas oficiales del país de destino.
- Sobre el producto o en etiquetas adheridas al producto.
- Fijadas de forma que sean visibles o legibles.
- Durables de acuerdo con el número previsto de procesos de limpieza.

El marcado y el pictograma deberían ser lo suficientemente grandes para proporcionar un entendimiento inmediato y permitir el uso de números legibles inmediatamente.

#### 8.3.2. Mercado específico

El marcado incluirá la siguiente información:

- Nombre, marca registrada u otro medio de identificación del fabricante o de su representante autorizado.
- Designación del tipo de producto, nombre comercial o código.
- Designación de talla.
- Número de la Norma EN específica.
- Si es aplicable, el pictograma y los niveles de prestación.

El pictograma se debe utilizar para indicar el tipo de riesgo o de aplicación de acuerdo con lo indicado en los requisitos para el marcado en la norma específica.

### 8.3.2.1. Conjuntos y prendas de protección contra el frío (UNE-EN 342)

Este tipo de prendas son de categoría III si protegen al usuario de temperaturas reales entre  $-5^{\circ}\text{C}$  y  $-50^{\circ}\text{C}$ .

Estas prendas protegen contra el frío convectivo (temperatura real o aparente).

Este frío puede estar ligado por ejemplo a las condiciones climáticas.

Los requisitos que deben de cumplir las prendas de protección contra el frío son los siguientes:

- Aislamiento térmico.
- Permeabilidad al aire.
- Resistencia a la penetración de agua (opcional).
- Resistencia al vapor de agua.
- Resistencia al rasgado del material exterior.

*Figura 56. Pictograma para prendas contra el frío.*



- A** - Aislamiento resultante móvil.
- B** - Aislamiento resultante estático.
- C** - Permeabilidad al aire (de 1 a 3).
- D** - Resistencia al agua (de 1 a 3).

### 8.3.2.2. Protección contra la lluvia (UNE-EN 343)

Este tipo de prendas de protección de uso profesional son EPI de categoría I.

En aquellas áreas en las que esta ropa requiera una buena visibilidad por razones de seguridad, deberá elegirse un color de alta visibilidad de acuerdo con la norma UNE-EN 471.

Los requisitos que deben de cumplir las prendas de protección contra el agua son los siguientes:

- Resistencia a la penetración de agua.
- Resistencia al vapor de agua.
- Resistencia a la tracción del material de la capa externa.

- Resistencia al rasgado del material de la capa externa.
- Variación dimensional de la ropa de protección.
- Resistencia de las costuras del material de la capa externa.

Figura 57. Pictograma



X = Impermeabilidad (De 1 a 3)

Y = Transpirabilidad (De 1 a 3)

### 8.3.2.3. Ropas de protección utilizadas durante el soldeo y las técnicas conexas (UNE-EN 470-1)

La ropa de protección de soldadores, tiene por objeto proteger al usuario contra las pequeñas proyecciones de metal fundido, el contacto de corta duración con una llama, así como contra las radiaciones UV, y está destinada a llevarse continuamente durante 8 horas a temperaturas ambiente; pero no protege necesariamente contra las proyecciones gruesas de metal en operaciones de fundición.



Son prendas de categoría II.

Los requisitos que deben de cumplir este tipo de prendas de protección son los siguientes:

- Propagación limitada de la llama.
- Resistencia a la tracción.
- Resistencia al desgarramiento.
- Variación dimensional.
- Contenido en materias grasas del cuero.
- Espesor.



*Figura 58. Pictograma de ropa para soldeo.*

### 8.3.2.4. Ropas de señalización de alta visibilidad (UNE-EN 471)

La norma especifica las características que debe poseer la ropa destinada a señalar visualmente la presencia del usuario, con el fin de que éste sea detectado en condiciones de riesgo, bajo cualquier tipo de luz diurna y bajo la luz de los faros de un automóvil en la oscuridad.

Estas prendas son equipos de protección individual de categoría II.

Las prestaciones vienen determinadas por el color y la retrorreflexión, así como por las áreas mínimas y la disposición de los materiales utilizados.

La detección visual del usuario se mejora con un alto contrastes entre la ropa y el plano de fondo sobre el que es visto, así como con una mayor extensión de las áreas cubiertas por los materiales de alta visibilidad.

Los requisitos que deben de cumplir este tipo de prendas de protección son los siguientes:

- **Diseño:**

La ropa debe estar constituida por las superficies exigidas de material de fondo y de material reflectante.

- **Material de fondo:**

Las coordenadas cromáticas deben estar situadas dentro de una de las áreas definidas en la norma UNE-EN 471:2004.

- **Material combinado:**

Las coordenadas cromáticas deben situarse dentro de una de las áreas definidas en la Tabla 2 de la norma UNE-EN 471:2004.

- **Material retrorreflectante:**

El material retrorreflectante nuevo, deberá satisfacer los requisitos de retrorreflexión expresado en el punto 6.1. de la norma UNE-EN 471:2004.

- **Colores normalizados para el material de fondo:**

Amarillo fluorescente, rojo-anaranjado fluorescente y rojo fluorescente. (figura 59).

Se deben cumplir los requisitos de marcados establecidos en la normas UNE-EN 340:

X: Indica la clase de la superficie del material.

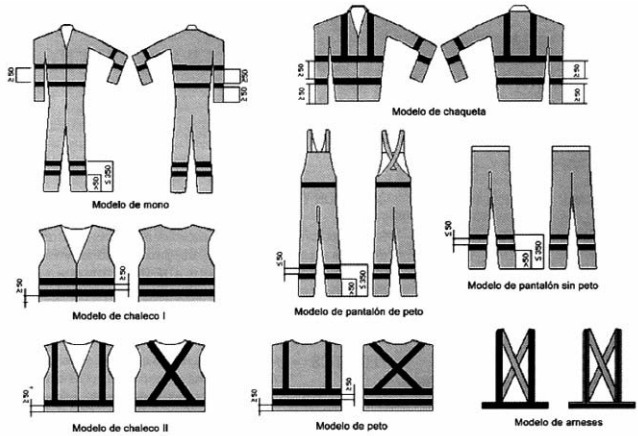
Y: Indica la clase de material retrorreflectante



*Figura 59. Chaleco de alta visibilidad.*

Ejemplos para la colocación de las bandas de material retrorreflectante:

Figura 60. Ejemplos para la colocación de las bandas de material retrorreflectante.



### 8.3.2.5. Ropas de protección contra los riesgos de quedar atrapados por las piezas de las máquinas en movimiento (UNE-EN 510).

Esta ropa debe usarse cuando el riesgo de atrapamiento por elementos móviles cuando se trabaja con o cerca de máquinas o equipos con elementos móviles peligrosos y no puede ser evitado mediante barreras físicas. Son EPI de categoría II.

Los requisitos de la ropa de la protección contra atrapamiento por piezas móviles de máquinas están basados en principios para obtener:

- Cobertura de cualquier otra ropa.
- Buen ajuste.
- Superficie exterior lisa.

La ropa consistirá en:

- Chaqueta con pantalón con peto y tirantes,  
o;
- Chaqueta con mono sin mangas,  
o;
- Mono con mangas.

La ropa se sujetará por cualquier medio que no deje los extremos sueltos, quedando los pliegues de los elementos de sujeción hacia el interior de la prenda y a su vez, éstos ocultos.



*Figura 61. Protección contra atrapamientos.*

### **8.3.2.6. Ropa aislante de protección para trabajos en instalaciones de baja tensión (UNE-EN 50286)**

Esta norma es aplicable a la ropa de protección aislante de la electricidad, utilizada por personas cualificadas que trabajan sobre o en la proximidad de partes en tensión de instalaciones de baja tensión a tensión nominal de hasta 500 V en corriente alterna o 750 V en corriente continua.

Son equipos de categoría III.

El objeto de esta ropa, cuando se usa conjuntamente con otros EPI tales como calzado, guantes, etc. es prevenir el paso de una intensidad de corriente peligrosa a través de la persona cuando existe riesgo de contacto involuntario con varias partes en tensión situadas dentro y alrededor de la zona de trabajo.

Cuando el riesgo de contacto involuntario con partes en tensión es limitado, la utilización de esta ropa no es esencial.

Los requisitos que deben de cumplir este tipo de prendas de protección son los siguientes:

- Peso, dimensiones y diseño:

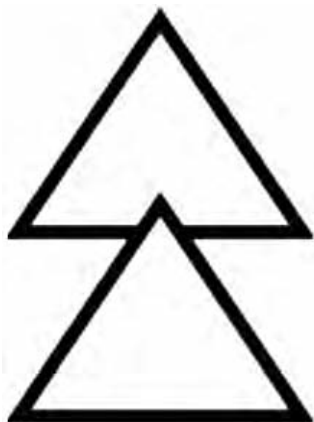
En el exterior de la ropa aislante no debe haber parte metálica alguna.

- Propagación limitada de la llama.
- Resistencia al rasgado.
- Resistencia a la tracción.
- Resistencia al paso de vapor de agua.
- Resistencia a la penetración de agua.
- Variaciones dimensionales debido al lavado y/o limpieza
- Cumplir con los requisitos eléctricos, por los cuales se debe superar un ensayo de prueba de:
  - 2,5 kV en seco
  - 2,0 Kv en condiciones húmedas
  - 1,5 kV después de la lluvia.

- Marcado:

La ropa de protección aislante de la electricidad para instalaciones de baja tensión conforme con la norma UNE-EN 50286, deberá estar marcada de acuerdo con la norma UNE-EN 340.

En la superficie exterior de cada una de las solapas de los bolsillos de la chaqueta, pantalones y mono deberá estar marcado el símbolo del doble triángulo correspondiente a la Clase 00 o el código de color beige para toda la etiqueta, figura 62.



*Figura 62. Pictograma correspondiente a protección frente a la electricidad.*

## 8.4. Selección

A la hora de seleccionar el vestuario de protección es imprescindible elaborar una buena evaluación de riesgos, a continuación y si se ha detectado la necesidad de uso de una prenda de protección, tenemos que valorar el nivel de prestaciones que necesitamos.

Para ello es necesario realizar una valoración del EPI.

En esta valoración tenemos en cuenta la certificación, el marco del equipo, la información del folleto informativo, que no generen riesgos adicionales, etc.

También es conveniente ponerse en contacto con el fabricante o con un asesor especializado para que nos de información adicional como puede ser la utilización del equipo, su funcionalidad protectora, su comportamiento, etc.

Por último es muy importante probar el equipo en el puesto de trabajo y escuchar las indicaciones y sugerencias de los trabajadores.

En la elección del vestuario de protección tenemos que tener en cuenta criterios como la adecuación al riesgo, la ergonomía, y el confort, la calidad de los materiales, su durabilidad y la economía.

Si no se siguen estos criterios se pueden dar situaciones tales como una ineficacia protectora, un mayor coste al tener que sustituir la prenda, etc.

El objetivo que se debe buscar es el compromiso entre la máxima protección posible, máxima comodidad y ergonomía.

#### 8.4.1. Criterios de elección de diseño

Los criterios para la elección de diseño deben ser:

1. Protección absoluta.
2. Limitación de movimiento mínima.
3. Uniones (costuras) mediante materiales similares al tejido.
4. Ajuste en cuello y extremidades adecuado para la colocación de la prenda y la eficacia de la protección.
5. Peso mínimo.



### 8.4.2. Criterios de elección del tejido

Para la elección del tejido debemos considerar:

1. Confort.
2. Resistencia mecánica,
3. Comportamiento frente al riesgo.
4. Mantenimiento.
5. Envejecimiento.
6. Uso

Las **fibras** textiles se clasifican por su naturaleza, esta puede ser **natural**:

- De origen vegetal
- De origen animal
- De origen mineral
- Algodón
- Lana
- Hilos metálicos

Y **artificial**:

- Poliéster
- Poliamidas
- Viscosa
- Aramidas

Las fibras textiles puras o mezcladas se unen formando hilos que, entrelazado mecánicamente produce diferentes tipos de tejidos.

Los tejidos se clasifican en función de su estructura, estos pueden ser:

- Convencionales, según estructura, composición, gramaje, acabado, etc.
- Recubierto, impermeables (transpirables o no transpirables), antiácidos, laminados aluminizados, etc.
- No tejidos, laminados de fibras prensadas como por ejemplo el Tyvek de Dupont.

## 8.5. Uso del EPI

Por encima de todo, el uso correcto de la ropa protectora debe basarse en una evaluación de los riesgos asociados con la tarea que exige protección.

A la luz de esta evaluación es posible elaborar una definición pormenorizada de los requisitos de comportamiento y las limitaciones ergonómicas del trabajo.

Por último, puede hacerse una selección que equilibre protección del trabajador, facilidad de uso y coste.

Un planteamiento más formal consiste en elaborar un programa modelo escrito; de esta forma se reducen las probabilidades de error, se mejora la protección del trabajador y se aborda de manera coherente la selección y el uso de la ropa protectora.

El programa modelo podría constar de los siguientes elementos

1. Programa de organización y un plan de mantenimiento.
2. Metodología de evaluación del riesgo.

3. Evaluación de otras opciones de control para proteger al trabajador.
4. Criterios de comportamiento de la ropa protectora.
5. Criterios de selección y procedimientos de determinación de la elección óptima.
6. Especificaciones de compra de la ropa protectora.
7. Plan de validación de la selección realizada.
8. En su caso, criterios de descontaminación y reutilización.
9. Programa de formación del usuario.
10. Plan de auditoría que garantice la aplicación sistemática de los procedimientos.

Es esencial proporcionar educación y formación adecuadas a los usuarios de ropa protectora.

La educación y la formación deben comprender los siguientes aspectos:

- Naturaleza y magnitud de los riesgos.
- Condiciones en las que debe llevarse la ropa de protección.
- Ropa de protección necesaria.
- Uso y limitaciones de la ropa de protección que vaya a asignarse.
- Forma de inspeccionar, ponerse, quitarse, ajustarse y llevar correctamente la ropa protectora.
- En caso necesario, métodos de descontaminación.
- Signos y síntomas de sobreexposición o fallo de la ropa.

- Procedimientos de primeros auxilios y emergencia.
- Conservación, duración, cuidado y eliminación correctos de la ropa protectora.

## 8.6. Mantenimiento

La conservación, inspección, limpieza y reparación de la ropa protectora son aspectos importantes para la protección global que estos productos proporcionan al usuario.

Hay ropa protectora que presenta limitaciones de conservación, como una duración máxima predeterminada, necesidad de protección frente a la radiación, el ozono, la humedad o extremos de temperatura, o prohibición de plegar el producto.

El usuario debe inspeccionar la ropa protectora con frecuencia.

Puede utilizarse la técnica de inspección por parte de los compañeros para que éstos participen en asegurar la integridad de la ropa protectora que tienen que usar.

Como política de gestión, es también aconsejable encargar a los supervisores que inspeccionen (a intervalos adecuados) la ropa protectora de uso habitual.

Los criterios de inspección dependen del uso previsto del elemento protector, aunque normalmente, incluye el examen de desgarramientos, agujeros, imperfecciones y degradación.

La limpieza de la ropa protectora de varios usos debe hacerse con cuidado.

Las fibras naturales se pueden limpiar con métodos de lavados normales si no están contaminadas con materiales tóxicos.

Los procedimientos de limpieza apropiados para fibras y materiales sintéticos suelen ser limitados.

Así, algunos productos tratados para que presenten resistencia a la llama pierden eficacia si no se limpian correctamente.

En general la ropa de protección no se puede arreglar.

Algunas prendas, como los monos de polímero totalmente cerrados admiten ciertas reparaciones.

No obstante, hay que consultar con el fabricante antes de hacer ningún arreglo.

- a) Ver información del fabricante (condiciones de almacenamiento especiales, fecha de caducidad, etc.)
- b) Conservar antes de su uso libre de humedad y calor excesivo.
- c) Algunos tipos de prendas, como por ejemplo de aramiditas y algunos textiles con tratamiento es conveniente no almacenarlos a la luz natural o artificial.
- d) Es muy importante conservar la hoja de información a disposición del usuario.

## 8.7. Riesgos más frecuentes en construcción frente a los que protege el vestuario de protección

Dentro del ámbito de la construcción el vestuario de protección protege frente a:

- **Temperaturas extremas:**

Temperaturas elevadas puede provocar golpes de calor con agotamiento y deshidratación, mientras que el frío extremo puede producir hipotermias y congelaciones.

- Quemaduras producidas por las radiaciones, esquirlas de material incandescente o partículas de material fundido.
- Trabajos en los que se hace necesario que los trabajadores sean vistos a tiempo, obras de carretera, en calles, en las proximidades de maquinaria, etc. (figura 63).

*Figura 63. Trabajos en el centro de la calle con circulación de vehículos.*



- Trabajos realizados en presencia de electricidad.
- Trabajos realizados con maquinaria que pueda conllevar riesgos de atrapamiento.



---

## 9. Protección de las manos

---

### 9.1. Introducción

Nuestras manos son una estructura biológica muy compleja.

Ninguna otra parte del cuerpo contiene tanto en tan poco.

Cada mano tiene 27 huesos, casi una cuarta parte de los de todo el cuerpo, y se compone de una compleja estructura de tejido muscular, varios metros de vasos sanguíneos y miles de terminales nerviosas por centímetro cuadrado, sobre todo en la punta de los dedos.

Esta delicada red de nervios puede detectar el calor, el frío y el dolor en millonésimas de segundo y sentir una vibración más fina que un cabello.

Una lesión en la muñeca o en la palma de la mano puede producir daños irreversibles en los nervios y en los músculos, y provocar pérdida de la sensibilidad o, en el peor de los casos, pérdida de funcionalidad en las manos.

Las estadísticas nos indican que en nuestro país, manos y antebrazos se ven afectados por un tercio de las lesiones provocadas por los accidentes laborales, la mayoría de ellas consistentes en cortes.

Además, las manos también son el blanco de multitud de enfermedades profesionales: Tendinitis, afecciones por choques o vibraciones y diversos tipos de dermatitis.

En las obras de construcción son numerosos los trabajos donde se hace necesario el uso de guantes de protección individual:

- Manipulación de materiales.
- Manejo de maquinaria (martillo picador).
- Manipulación de sustancias dañinas.
- Manipulación de sustancias abrasivas (cemento, disolventes).



El empleo de guantes de protección es sencillo, ya que no son equipos muy complejos.

Sin embargo, en ocasiones no se toman las adecuadas medidas de prevención, en especial la adecuada elección de tipo de guante que permita una adecuada dexteridad (capacidad de manipulación) y su mantenimiento.

## 9.2. Descripción del EPI

Guantes de protección, definido según norma EN-420, se trata de un equipo de protección individual que protege la mano o una parte de ella contra riesgos.

En algunos casos, puede cubrir parte del antebrazo y el brazo.

Mediante este EPI se pueden minimizar o evitar los siguientes riesgos:

- Riesgos mecánicos.
- Riesgos térmicos.
- Riesgos químicos y biológicos.
- Riesgos eléctricos.
- Vibraciones.
- Radiaciones ionizantes.

En función del tipo de riesgos a proteger se deberá seleccionar el tipo de guante adecuado, bien contra un riesgo concreto o contra una combinación de ellos.

**RECORDAR QUE UNA MALA ELECCION DEL TIPO DE GUANTES PUEDE AGRABAR LA PROBABILIDAD Y LA CONSECUENCIA DEL RIESGO A PROTEGER.**

### 9.2.1. Tipos de guantes

El guante de protección individual puede ser de varios tipos, dependiendo de la forma que presenta, según el grado de protección frente al riesgo que proteja (categorías I, II, o III, según el R.D. 1407/97) o según el material empleado en su fabricación.

Tipos de guantes según el riesgo a proteger y sus diferentes niveles de prestación:

#### 1. Guantes contra riesgos mecánicos

Se fijan cuatro niveles (1 es el de menor protección y 4 el de mayor protección) para cada uno de los parámetros que a continuación se indican:

- Resistencia a la abrasión.
- Resistencia al corte por cuchilla (En este caso existen cinco niveles).
- Resistencia al rasgado.
- Resistencia a la perforación.

#### 2. Guantes contra riesgos térmicos (calor y/o fuego)

Se definen cuatro niveles de prestación (el 1 indica la menor protección y el 4 la máxima) para cada uno de los parámetros que a continuación se indican:

- Comportamiento a la llama.
- Resistencia al calor de contacto.
- Resistencia al calor convectivo.
- Resistencia al calor radiante.
- Resistencia a pequeñas salpicaduras de metal fundido.
- Resistencia a grandes masas de metal fundido.

### 3. Guantes contra productos químicos

Para cada pareja material constituyente del guante/producto químico se define una escala con seis índices de protección (el 1 indica la menor protección y el 6 la máxima).

Estos “índices de protección” se determinan en función de un parámetro de ensayo denominado “tiempo de paso” el cual indica el tiempo que el producto químico tarda en permear el guante.

### 4. Según la zona a proteger

Tipos que podemos encontrar dependiendo la zona de la mano que proteja:

- Guantes
- Manoplas
- Dediles
- Muñequeras o manguitos
- Puños de cuero
- Mitones
- Manijas

### 5. Según el material de fabricación

Otra clasificación atendería a los materiales utilizados en su fabricación:

- Guantes de cuero. (figura 64).

*Figura 64. Guantes de cuero.*



- Guantes de materiales textiles: algodón, lana, hilo, etc.
- Guantes de goma o materiales plásticos: neopreno, látex, polivinilo (PVC), nitrilo, etc. (figura 65).

Por lo tanto, queda claro que podemos encontrar muchos tipos de guantes, que pueden variar de tamaños, material y característica, adaptados a cada tipo específico de trabajo.

*Figura 65. Guantes de material plástico.*



### 9.3. Marcado y etiquetado

Toda la información será precisa y comprensible, y se dará al menos, en "la/s lengua/s oficial/es del país de destino

1. Cada guante de protección se marcará con la siguiente información:
  - a) Nombre, marca registrada u otro medio de identificación del fabricante o su representante autorizado.
  - b) Designación del guante (nombre comercial o código que le permita al usuario identificar el producto con la gama del fabricante o su representante autorizado).
  - c) Talla.
  - d) Si es necesario, marcado relativo a la fecha de caducidad.
  - e) Cuando el guante cumpla con una Norma Europea específica, el pictograma/s apropiado a esta norma.

Cada pictograma se debe acompañar de los niveles de prestación, que deben ir siempre en la misma secuencia fija tal y como se define en la correspondiente norma, y la referencia a la Norma Europea aplicable.

2. Las marcas se colocarán de forma que sean visibles, legibles y duraderas durante toda la vida útil del guante.

No pueden ser añadidas marcas o inscripciones que puedan confundirse con las indicadas anteriormente.

3. Si el marcado del guante reduce el nivel de prestación, impide su conservación o es incompatible con su uso previsto, el marcado se realizará sobre el envase que contenga al guante.

4. Un pictograma debe utilizarse sólo cuando el guante cumpla, al menos, el requisito mínimo de la Norma específica apropiada. Debe quedar claro que la información complementaria debe leerse también añadiendo una información a la serie de pictogramas. (figura 66).

NOTA.- El marcado sobre el guante, incluyendo los pictogramas, no es suficiente por sí mismo para proporcionar información sobre la protección al usuario final.

Por tanto sólo debería considerarse válido junto con la información suministrada por el fabricante.

*Figura 66. Marcado sobre el guante.*



5. El envase que contenga directamente los guantes se marcará claramente con lo siguiente:
  - a) Nombre y dirección completa del fabricante o su representante autorizado.
  - b) Designación del guante (nombre comercial o código, que permita al usuario identificar el producto con la gama del fabricante o su representante autorizado); talla y, si es necesario, marcado relativo a la fecha de caducidad.

- c) Referencia sobre dónde se puede obtener información e instrucciones de uso.
- d) Cuando los guantes sean de diseño sencillo, con el objeto de proteger al usuario sólo contra los riesgos que se indican en la norma UNE-EN 420, entonces la frase “Sólo para riesgos mínimos” debe ser marcada, al menos, en la/s lengua/s oficial/es del país de destino.
- e) Cuando el guante cumpla con una Norma Europea específica, el pictograma/s apropiado a esta norma.

Cada pictograma se debe acompañar de los niveles de prestación, que deben ir siempre en la misma secuencia fija tal y como se define en la correspondiente norma, y la referencia a la Norma Europea aplicable.

- f) Cuando aplique, información relativa a la protección limitada a sólo parte de la mano.



Figura 67. Pictogramas normalizados

## 9.4. Selección

No podemos encontrar un tipo de guante que nos proteja contra todos los riesgos, en el momento de la selección tenemos que llegar a un compromiso entre el nivel de protección, la funcionalidad y el coste. (figura 68).

Es muy importante seguir el consejo del fabricante o de una persona especializada.

*Figura 68.*



La utilización de un EPI o de una combinación de EPI contra uno o varios riesgos puede conllevar una serie de molestias.

Por consiguiente, a la hora de seleccionar un EPI apropiado, no solo hay que tener en cuenta el nivel de seguridad necesario, sino también su comodidad.



## 9.5. Funcionalidad

A la hora de elegir el guante adecuado hay que tener en cuenta los siguientes factores:

### a) Agarre:

En sí mismo, un agarre deficiente puede representar un peligro para la salud y la seguridad, particularmente cuando se transportan objetos pesados y lisos.

Si el objeto se cae o se nos resbala de la mano, puede aplastarnos o, si transportamos un producto químico peligroso, este puede derramarse.

### b) Destreza:

En muchos trabajos, este es un aspecto fundamental.

No tiene sentido llevar un guante si, para poder realizar bien el trabajo, nos lo tenemos que quitar, pues entonces quedamos desprotegidos.

Para las tareas delicadas, se diseñan guantes de ajuste apretado que protegen sin comprometer el sentido del tacto y la libertad de movimientos.

Es fundamental elegir la talla adecuada, que tengan forma anatómica, que sean del menor grosor posible y de materiales flexibles.

### c) Sensibilidad táctil:

Esto se consigue con un grosor adecuado en la punta de los dedos.

### d) Longitud:

La longitud de los guantes es importante cuando también se ve amenazado el antebrazo.

Sin embargo, cuanto más largos sean los guantes menos aire circulara alrededor de las manos y este puede disminuir la comodidad.

**e) Facilidad para ponérselo:**

Aquí influye si el interior es deslizante y el tipo de puño del guante.

A continuación se exponen los efectos en el uso y las alternativas a aplicar para obtener un Confort/Salud adecuado:

Reducción de efectos de la transpiración	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓Guantes de material no estanco</li> <li>✓Dorso ventilado</li> <li>✓Material textil absorbente en su interior</li> <li>✓Forma amplia (circulación de aire)</li> </ul>
Reducción de la irritación por frotación	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓Guantes tricotados</li> <li>✓Pocas costuras y sin rebordes</li> <li>✓Ausencia de polvo</li> </ul>
Reducción de fatiga	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓Materiales flexibles</li> <li>✓Forma anatómica</li> <li>✓Talla adecuada</li> </ul>
Reducción de riesgo de sensibilización/alergia	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓Alergias de contacto: Utilizar guante con forro o que no lleve sustancia a la que se este sensibilizado</li> <li>✓Alergias instantáneas: Utilizar otros materiales alternativos</li> </ul>
Confort Psíquico	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓Color, corte, olor, etc.</li> </ul>

Existen diferentes listados que podemos utilizar con el fin de decidir que elección es la más adecuada, aunque las dos preguntas fundamentales que tenemos que hacer son “¿De qué me tienen que proteger?” y “¿Qué cuidados debo tener?”

Al elegir el guante de protección, es conveniente tener en cuenta el folleto informativo del fabricante referenciado en los RR.DD. 1407/1992 y 159/1665.

Este folleto informativo debe contener todos los datos útiles referentes a: almacenamiento, uso, limpieza, mantenimiento, desinfección, clases de protección, fecha o plazo de caducidad, explicación de las marcas, etc.

Antes de comprar un guante de protección, este debería probarse en el lugar de trabajo.

Cuando se compre un guante de protección, deberá solicitarse al fabricante o al proveedor un número suficiente de folletos informativos en la/s lengua/s oficial/es del Estado miembro.

En caso de que algunos trabajadores no comprendan esta/s lengua/s, el empresario deberá poner a su disposición la información necesaria presentada de modo que le resulte comprensible.

## 9.6. Uso del EPI

La piel es por sí misma una buena protección contra las agresiones del exterior.

Por ello hay que prestar atención a una adecuada higiene de las manos con agua y jabón y untarse con una crema protectora en caso necesario.

- A la hora de elegir unos guantes de protección hay que sopesar, por una parte, la sensibilidad al tacto y la capacidad de asir y, por otra, la necesidad de la protección más elevada posible.
- Los guantes de protección deben ser de talla correcta.

La utilización de unos guantes demasiado estrechos puede, por ejemplo, mermar sus propiedades aislantes o dificultar la circulación.

- Al elegir guantes para la protección contra productos químicos hay que tener en cuenta los siguientes elementos:

- en algunos casos ciertos materiales, que proporcionan una buena protección contra unos productos químicos, protegen muy mal contra otros.
  - la mezcla de ciertos productos puede a veces dar como resultado propiedades diferentes de las que cabría esperar en función del conocimiento de las propiedades de cada uno de ellos.
- Los guantes de PVA no son resistentes al agua.
  - Al utilizar guantes de protección puede producirse sudor.

Este problema se resuelve utilizando guantes con forro absorbente, no obstante, este elemento puede reducir el tacto y la flexibilidad de los dedos, así como la capacidad de asir.

- El utilizar guantes con forro reduce igualmente problemas tales como rozaduras producidas por las costuras, etc.

## 9.7. Mantenimiento

- Consultar la información del fabricante (condiciones de almacenamiento especiales, eventualmente fecha de caducidad).
- En el caso de tener stock almacenado deberá estar libre de humedades y calor excesivo, preferiblemente en su embalaje original.
- Conservar siempre la hoja de información a disposición del usuario.
- Hay que comprobar periódicamente si los guantes presentan rotos, agujeros o dilataciones.

Si ello ocurre y no se pueden reparar, hay que sustituirlos dado que su acción protectora se habrá reducido.

- En cuanto a los guantes de protección contra los productos químicos, estos requieren una especial atención, siendo conveniente resaltar los siguientes puntos:
  - Deberá establecerse un calendario para la sustitución periódica de los guantes a fin de garantizar que se cambien antes de ser permeados por los productos químicos.
  - La utilización de guantes contaminados puede ser más peligrosa que la falta de utilización, debido a que el contaminante puede irse acumulando en el material componente del guante.
- Los guantes de cuero, algodón o similares, deberán conservarse limpios y secos por el lado que está en contacto con la piel.

En cualquier caso, los guantes de protección deberán limpiarse siguiendo las instrucciones del proveedor.

## 9.8. Riesgos más frecuentes en la construcción frente a los que protege

Dentro de las obra de construcción podemos encontrar un sin fin de tareas en las cuales es imprescindible el uso de protección individual, en este caso guantes de seguridad, anteriormente hemos podido observar la cantidad de tipos que podemos llegar a encontrar y los riesgos que cada uno pueden proteger, desde riesgos físicos, a riesgos químicos, eléctricos, etc.

A continuación detallaremos diferentes situaciones donde se deberán utilizar los diferentes tipos de guantes de seguridad.

### 9.8.1. Riesgos mecánicos

**Cortes** por transportes de materiales con aristas vivas, como ladrillos o vidrios, tablonés, encofrados, etc. (figura 69).

Figura 69.



En el transporte o manejo de materiales el guante deberá evitar los riesgos por abrasión, rozadura.

El pictograma que debe llevar este guante sería: (figura 70).

Figura 70.



Pinchazos, contacto con tabloncillos de encofrado, alambres, ferralla, etc.

En los trabajos de ferrallado, se deberá hacer uso de guantes que eviten los riesgos de abrasión, rozadura y pinchazo, estos deberán ser además ajustados ya que hay operaciones que necesitan destreza como el atado de alambre. (figura 71).



*Figura 71. Atado de ferralla.*

El pictograma que debe llevar este guante sería: (figura 72).



*Figura 72.*

### 9.8.2. Riesgos químicos

Uso de sustancias corrosivas

Uso de sustancias irritantes o nocivas (cementos, yesos, disolventes). (figura 73).



*Figura 73. Manipulación de cemento.*

El pictograma que debe llevar este guante seria: (figura 74).

Figura 74.



### 9.8.3. Riesgos eléctricos

Trabajos en las instalaciones eléctricas de obra.

El pictograma que debe llevar este guante seria: (figura 75)

Figura 75.



### 9.8.4. Riesgos térmicos

- Contacto con piezas calientes (soldadas).
- Contacto con fuego (telas asfálticas). (figura 76).
- Salpicadura de materiales incandescentes (soldadura, radial).

Figura 76.  
Impermeabilización con  
betún en caliente.





En los trabajos de soldadura se emplearan guantes de cuero y maguitos para protegerse del calor y la salpicadura de partículas.



*Figura 77. Guantes y Manguitos de soldador.*

Este tipo de guante deberá aguantar temperaturas medias, deberá ser largo llegando a cubrir la mitad del antebrazo como mínimo.

El pictograma que debe llevar este guante seria: (figura 78).



*Figura 78.*

### 9.8.5. Riesgos Biológicos

Se utilizará en los trabajos con exposición a bacterias y microorganismos, trabajo en colectores, depuradoras, acumulación de agua estancada. (figura 79).

*Figura 79. Trabajo en colectores.*



El pictograma que debe llevar este guante sería: (figura 80):

*Figura 80.*





---

## 10. Protección contra caídas en altura

---

### 10.1. Introducción

Las caídas desde lugares altos ocasionan frecuentemente heridas graves y muertes en el trabajo.

Con la finalidad de evitarlos, las plataformas de trabajo, los andamios y pasarelas, así como los desniveles, huecos y aberturas existentes, que supongan para los trabajadores un riesgo de caída superior a 2 metros, se protegerán mediante dispositivos de protección colectiva.

No obstante, si por la naturaleza del trabajo los riesgos para la seguridad de los trabajadores no pueden evitarse o limitarse suficientemente por medios técnicos de protección colectiva o mediante medios, métodos o procedimientos de organización del trabajo, deberán utilizarse equipos de protección individual (EPI) contra caídas.

Los equipos de protección personal contra caídas se emplean siempre cuando la aplicación de protecciones colectivas contra la caída de altura (por ej. barandillas) no fuera posible por razones técnicas laborales y cuando las instalaciones de retención, como andamios de retención o redes de protección, no sean convenientes.

Este, por ejemplo, es el caso cuando su montaje o fabricación así como su desmontaje estuvieran ligados con peligros mayores que los que supondrían el trabajo que se ha de realizar.

Los EPIS resultan muy aconsejables en aquellos casos en los que la estructura que determina el espacio de trabajo no ofrece confianza respecto de las condiciones de resistencia o estabilidad.

Razones de mantenimiento o de control esporádico, hacen que en ocasiones se acceda a puntos de trabajo que agravan los ya de por sí importantes riesgos derivados del trabajo en altura.

Es el caso de trabajo sobre cubiertas de diferentes tipos, antenas, depósitos, etc.

Los equipos de protección individual contra caída de altura se tendrán, asimismo, en mayor consideración en los trabajos que se realizan en proximidad a zanjas, pozos, canalizaciones, etc. cuando las condiciones no ofrecen total seguridad frente a los desprendimientos o deslizamientos de material.

Un correcto entibado, la colocación de las protecciones colectivas y una adecuada señalización, preferiblemente de acotamiento, deberán ser medidas previamente adoptadas en tales circunstancias.

Conviene, por último, señalar que las condiciones de los riesgos de trabajo en altura pueden verse empeoradas por determinadas prácticas que interesa en todo momento descartar como medida de control de los riesgos.

Entre estas condiciones podemos mencionar:

- Estructuras improvisadas: sillas, mesas o cajas apiladas, etc.
- Estructuras inadecuadas para el trabajo a realizar: dimensiones insuficientes, altura inadecuada, superficie resbaladiza.
- Estructuras en mal estado
- Elementos deteriorados
- Falta de elementos
- Suciedad excesiva
- Montaje incorrecto
- Asentamientos sobre pendientes excesivas (>3%)

- Puntos de apoyo inestables
- Sistemas de inmovilización inadecuados
- Distancia a los puntos de trabajo incorrecta (demasiado alto, demasiado bajo, alejado, etc.)
- Falta de acotamiento y señalización
- Zonas de baja iluminación, sombras, reflejos, etc.
- Transportar incorrectamente herramientas o materiales
- Trabajar con desorden
- Improvisar útiles y herramientas
- No seguir los procedimientos de trabajo
- Adoptar posiciones inseguras
- Ropa de trabajo inadecuada: calzado incorrecto, etc.

Estas condiciones que agravan los riesgos derivados del trabajo en altura deben ser controladas mediante las instrucciones precisas o con la utilización de EPI cuando de otra forma no quede totalmente garantizada la seguridad del trabajador.

Los equipos de protección individual abarcan sistemas que protegen a las personas contra el deslizamiento, contra la caída de altura o recogen personas de forma segura en caso de caída y garantizan un salvamento seguro.

Para todos los sistemas que se aplican han de existir dispositivos de sujeción adecuados, que permitan una fijación segura de los equipo de protección individual contra caída en altura.

## 10.2. Descripción del EPI

Equipo de protección individual contra caídas de altura

Es un equipo destinado a sujetar a una persona a un punto de anclaje para evitar cualquier caída de altura o para detenerla en condiciones de seguridad.

Debe estar siempre certificado como EPI de categoría III, reuniendo todos los requisitos legislativos y normativos que le correspondan.

Existen tres tipos principales de protección personal contra caídas de altura:

- Sistemas de sujeción al trabajo y de retención.
- Sistemas anticaídas.
- Dispositivos de descenso.

Los requisitos establecidos por el Real Decreto 1407/1992, de 20 de noviembre, por el que se regula las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual son:

- Certificado CE expedido por un organismo notificado.
- Adopción por parte del fabricante de un sistema de garantía de calidad CE.
- Declaración de conformidad.
- Folleto informativo.

### 10.2.1. Cinturones para sujeción y retención y componentes de amarre de sujeción:

Son dispositivos destinados a mantener al usuario en posición en su punto de trabajo, con plena seguridad (sujeción) o a impedir que alcance un punto desde donde pueda producirse una caída (retención).

Es esencial tener en cuenta que un equipo de protección de estas características no está previsto para satisfacer los requisitos exigidos para la parada de caídas; que puede ser necesario complementarlo con medios colectivos o individuales de protección contra caídas de altura y, que, en la práctica, su utilización con total seguridad depende de la adecuada formación y adiestramiento del usuario.

#### **ADVERTENCIA:**

**Un cinturón no protege contra las caídas de altura y sus efectos.**

**No es capaz de absorber la energía de la caída, y debido a la forma de sujeción el usuario sufriría graves lesiones en el caso de caída.**

#### **Arnés de asiento:**

Conjunto de bandas, herrajes, hebillas u otros elementos que, formando un cinturón con un punto de enganche bajo, unido a sendos soportes que rodean a cada pierna, permiten sostener el cuerpo de una persona consciente en posición sentada.

Los arneses de asiento pueden estar dotados de tirantes o integrados en un traje.

Un arnés de asiento puede ser un elemento de un arnés anticaída conforme a la norma.

Cumplirán la norma UNE-EN 362



## ADVERTENCIA

**Los arneses de asiento no deben ser utilizados para la detención de caídas.**

### 10.2.2. Sistema anticaída

Sistema de protección individual contra caídas de altura que consta de un arnés anticaída y de un subsistema de conexión destinado a parar las caídas que une el arnés anticaída a un punto de anclaje seguro.

Esta conexión puede efectuarse utilizando un dispositivo anticaída o un absorbedor de energía.

#### 10.2.2.1. Arnese anticaída

Equipos de protección para trabajos donde exista el riesgo de caída a distinto nivel.

Los arneses anticaída integrales están contruidos por bandas, elementos de ajuste y enganche y otros elementos dispuestos y ajustados de forma adecuada sobre el cuerpo de una persona para sujetarla durante una caída y después de la parada de esta.

Este tipo de arnés debe llevar al menos un punto de anclaje en la espalda a la altura de los omoplatos.

La norma que ampara su diseño es la UNE-EN 361:2002 y como parte integrante de un sistema anticaída le son también aplicables las normas UNE-EN 362:1993, UNE-EN 363:2002, UNE-EN 364/AC: 1994, UNE-EN 364:1993 y UNE-EN 365:1993.

#### 10.2.2.2. Conectores

Los conectores son el sistema de unión de los diferentes elementos de un sistema de seguridad anticaída y su resistencia no deberá ser menor a 18 KN.

Son anillos de metal con una apertura de cierre automático materializado mediante una pestaña.

Existen varios tipos.

### **Mosquetones sin seguro**

Son el tipo más sencillo.

Consiste en una pieza en forma de C y una pestaña que completa el anillo.

La pestaña tiene una bisagra en un extremo, al cerrarse se completa el anillo proporcionando al mosquetón una gran resistencia a tracción.

Un mosquetón sin seguro se abre presionando la pestaña de apertura.

Este tipo tienen el inconveniente de que la apertura puede producirse de manera accidental.

Por esta razón no se deben utilizar cuando la seguridad del trabajador esté implicada.

### **Mosquetones con seguro**

Estos contienen un sistema de cierre que los protegen contra posibles aperturas accidentales de la pestaña.

Los tres sistemas más conocidos son:

#### **Mosquetones con seguro de rosca**

#### **Mosquetones con seguro de cuarto de vuelta o bayoneta**

#### **Mosquetones con seguro de pulsado**

Cumplirán la norma UNE-EN 362

### **Mosquetones de gran apertura**

Su forma y sus dimensiones los convierten en los mosquetones ideales para unirse a barandillas, vigas, etc.

### **Maillones**

Son anillos de metal.

Su apertura y cierre se consigue mediante el roscado y desenroscado sobre el aro metálico.

Se diferencian de los mosquetones por la ausencia de bisagras.

Su mecanismo de apertura es mucho más lento que el de un mosquetón y su utilización se limita a las uniones entre elementos que no necesiten conectarse y desconectarse a menudo.

Cumplirán la norma UNE-EN 12275

Debido a sus diseños, los conectores resisten más en una dirección que en otras.

Soportan más tensión en sentido longitudinal, y menos cuando la carga es aplicada transversalmente sobre el brazo de cierre o cuando se apoya contra algún otro elemento sufriendo una palanca.

Por ello siempre deberán de ser colocados en la dirección en la que tienen su máxima resistencia desechándose cualquier otra forma de colocación.

### 10.2.2.3. Cabos de anclaje

Un cabo de anclaje nos permite sujetarnos a un punto de anclaje, a líneas de vida y a estructuras.

También se usa como limitadores de desplazamiento.

Se suelen fabricar en cuerda o cinta y pueden ser simples, dobles o regulables.

La resistencia mínima aconsejada será de 15 kN.

Siempre se utilizarán acompañados de conectores.

Cumplirán la norma UNE-EN 354

#### **Cabos de anclaje con absorbedor de energía:**

Son cabos de anclaje que disponen de un sistema que en caso de caída absorberá parte de la fuerza generada, de manera que no se transmitirá al trabajador accidentado produciéndole lesiones graves e irreversibles.

El funcionamiento consiste en una cinta con un cosido hecho de tal manera que al sufrir una cierta tensión, 4,5 kN generalmente, se va desgarrando gradualmente.

La energía generada en la caída se disipa de esta manera evitando dañar al trabajador.

Una vez desplegado el absorbedor en su totalidad la resistencia del conjunto será de 22kN.

Se pueden encontrar diferentes tipos simples, dobles o regulables.

Cumplirán la norma UNE-EN 355

Es muy importante tener siempre en cuenta la distancia libre mínima necesaria para poder hacer uso de este sistema, ya que en caso contrario el resultado sería similar al de un “paracaídas” que no se abre a tiempo.

### **Cabos de posicionamiento ajustables**

Son cabos que nos permitirán posicionarnos de manera adecuada para realizar un trabajo en particular, suelen utilizarse cuando trabajamos en semisuspensión para liberar las manos y poder manipular herramientas con ellas.

#### **10.2.2.4. Sistemas anticaídas retráctiles**

Es un dispositivo anticaída con una función de bloqueo automático y un sistema automático de tensión y de retroceso para el elemento de amarre, es decir, un elemento de amarre retráctil.

El sistema posee un funcionamiento similar al de los cinturones de seguridad de los coches, dejando correr libre la cinta o cable si no hay tensión, pero bloqueándose cuando existe una tensión determinada (ej: al sufrir una caída).

Cumplirán la norma UNE-EN 360

Un elemento de disipación de energía puede ser incorporado al propio dispositivo o al elemento de amarre retráctil.

Su función es absorber la energía generada en la caída para minimizar los efectos sobre el usuario.

El dispositivo retráctil, a menudo, consta de un tambor alrededor del cual se enrolla y se desenrolla el elemento de amarre protegido por una carcasa de poliuretano u otros materiales plásticos más resistentes.

Los dispositivos con elemento de amarre de banda deben resistir una fuerza de 15KN, como mínimo, mientras que los que incorporen cable metálico resistirán una fuerza mínima de 12 KN.

### **Anticaída reposición automáticos + Retráctiles**

Es una variante del anterior, que posee un sistema que hace variar el aparato de retráctil automático a un sistema de ascenso-descenso.

Muy útil en caso de producirse un accidente durante su uso como retráctil.

### **Sistema anticaída con dispositivo anticaída deslizando sobre línea de anclaje rígida**

Es un subsistema formado por:

**Línea de anclaje rígida:** elemento de conexión especificado para un subsistema con un dispositivo anticaída deslizante.

Puede ser un raíl o cable metálico y se fija en una estructura de forma que se limiten los movimientos laterales de la línea.

### **Dispositivo anticaída deslizante: dispositivo con función de bloqueo automático y un subsistema de guía.**

Se desplaza a lo largo de una línea de anclaje, acompaña al usuario sin requerir intervención manual durante los cambios de posición hacia arriba o hacia abajo y se bloquea automáticamente sobre la línea de anclaje cuando se produce una caída.

### **Elemento de disipación de energía**

Elemento de un subsistema de conexión destinado a parar las caídas.

Puede ser incorporado al dispositivo anticaída deslizante, al elemento de amarre o a la línea de anclaje.

La línea de anclaje rígida con el dispositivo anticaída colocado y el elemento de amarre, debe resistir una fuerza de 15 KN como mínimo.

Cumplirán la norma UNE-EN 353-1

## **Sistema anticaída con dispositivo anticaída deslizante sobre línea de anclaje flexible**

Es un subsistema formado por:

**Línea de anclaje flexible:** elemento de conexión especificado para un subsistema con un dispositivo anticaída deslizante.

Es normalmente una cuerda de fibras sintéticas y se fija en un punto de anclaje superior.

Debe estar equipada, con un tope final para evitar que el dispositivo deslizante salga involuntariamente de la línea de anclaje.

Las cuerdas de anclaje deben resistir una fuerza de 22 KN, como mínimo.

**Dispositivo anticaída deslizante:** dispositivo con función de bloqueo automático y un subsistema de guía.

Se desplaza a lo largo de una línea de anclaje, acompaña al usuario sin requerir intervención manual durante los cambios de posición hacia arriba o hacia abajo y se bloquea automáticamente sobre la línea de anclaje cuando se produce una caída.

**Elementos de amarre:** elemento de conexión que puede ser una cuerda de fibras sintéticas, una cinta, un cable metálico o una cadena.

Su longitud, incluyendo el elemento de disipación de energía, no debe exceder de 1 metro.

Cumplirán la norma UNE-EN 353-2

### 10.2.2.5. Dispositivo de descenso

Son dispositivos que permiten a una persona descender con una velocidad limitada desde una posición elevada hasta una posición más baja, bien sola, o bien con ayuda de una segunda persona.

Con estos sistemas de salvamento una persona puede salvarse a sí misma o puede ser salvada por otra persona desde una altura o una profundidad.

Se clasifican en cuatro categorías en función de la energía de descenso que son capaces de absorber.

Clase A. Energía de descenso superior a 7,5 MJ

Clase B. Energía de descenso superior a 1,5 MJ

Clase C. Energía de descenso superior a 0,5 MJ

Clase D. Energía de descenso superior a 0,02 MJ

Las cuerdas o cintas que se utilicen en estos dispositivos deben ser fibras sintéticas o de hilos de acero.

Cumplirán la norma UNE-EN 341

En los ensayos de energía de descenso y de funcionamiento, debe ser posible mantener la velocidad de descenso de los descensores de las clases A, B y C entre 0,5 m/s y 2 m/s. Para los descensores de la clase D, debe ser posible mantener la velocidad de descenso en 2 m/s, como máximo.

En el caso de dispositivos con mando manual, la velocidad no debe ser superior a 2 m/s después de que se ha soltado el dispositivo de mando.

La velocidad de descenso debe ser casi constante durante el mismo.



### 10.2.2.6. Dispositivos de anclaje

Los sistemas de sujeción por si solos no son efectivos, necesitan de puntos o zonas donde poder anclarse.

Estos puntos pueden ser individuales o colectivos y fijos o temporales, es decir, se montan en el momento de realizar el trabajo, y una vez acabado son retirados.

Los anclajes, debido a su importancia en la seguridad de los trabajadores deberán ser realizados únicamente por personal competente.

Los anclajes son los puntos de sujeción que soportaran la fuerza generada en una caída sobre el sistema de seguridad.

En la actualidad podemos encontrar diferentes tipos de anclajes:

#### **Anclajes constructivos**

Son los elementos que nos podemos encontrar en la zona de trabajo (Ej.: vigas, chimeneas) y que forman parte de su estructura.

Para utilizarlos es necesario conocer su resistencia y que se realice una revisión por personal competente para asegurarse que no estén dañados.

Se utilizarán abrazados por anillos de cinta sólida cosida (EN 795) que nos dan el punto donde anclar los conectores.

#### **Anclajes mecánicos**

Son anclajes sujetos por presión mecánica a una estructura de hormigón o similar, para colocarlos es preciso realizar antes un taladro donde se introducirá el taco expansivo.

### **Anclajes Químicos**

Son anclajes que se sujetan a una estructura gracias a la expansión de una resina epoxi introducida en un taladro realizado con anterioridad y soplado para retirar toda traza de polvo que dificulta el agarre.

### **Anclajes Soldados**

Anclajes que se encuentran soldados a una estructura metálica de resistencia suficiente.

### **Anclajes de Fortuna**

Anclajes utilizados cuando no se pueden colocar ninguno de los anteriormente descritos.

Este tipo de anclaje se utilizara solo como último recurso a la hora de realizar instalaciones de seguridad, debido a que no están regulados, ni sujetos a ninguna normativa.

No obstante se tiene en cuenta los mismos parámetros de resistencia de materiales que los requeridos en la norma EN 795.

La resistencia final dependerá de la buena elección para su emplazamiento.

Estos anclajes deberán estar calculados por técnico competente.

### **Anclajes de peso muerto**

Este tipo de anclaje se constituye por peso al que nos fijamos y que debido a su gran masa no nos será posible desplazarlo de su emplazamiento.

### **Anclajes móviles**

Se incluyen los anclajes que pueden desplazarse de su lugar de emplazamiento, como son cintas, eslingas, trípodes, etc.

Los de este tipo deben soportar como mínimo 10 KN.

### 10.2.2.7. Cuerdas

Las cuerdas son elementos textiles que formaran parte de las líneas de vida a las que se sujetan los trabajadores.

Las hay con funda y trenzadas, y en cualquiera de los dos casos debe tener una resistencia mínima de 22 KN.

Pueden estar fabricadas con diferentes materiales como son la poliamina, el poliéster, el polipropileno, la aramida y kevlar, aunque los más habituales son los dos primeros.

En función de sus características tenemos dos tipos de cuerdas: las dinámicas y las semiestáticas.

Las cuerdas dinámicas se utilizan para técnicas especializadas dentro del mundo industrial (aseguramiento de compañero en la técnica de escalada), estando preparadas para absorber factores de caída grandes (factor 2).

Las cuerdas semiestáticas son la de uso general en la industria, tanto para líneas de vida temporales como para la fabricación de cabos de seguridad.

Su poder de elasticidad es menor que en el caso de las dinámicas.

Por ello, su uso será para absorber factores de caída pequeños (máximo 1).

Se utilizarán para trabajos de suspensión continua, con la utilización como mínimo de dos cuerdas.

### 10.2.2.8. Factor de caída

Sirve para determinar la gravedad de una caída.

## 10.3. Selección

La elección de un EPI contra caídas de altura requerirá, en cualquier caso, un conocimiento amplio del puesto de trabajo y de su entorno.

Por ello la elección debe ser realizada por personal capacitado, y en el proceso de elección la participación y colaboración del trabajador será de vital importancia.

No obstante, algunas recomendaciones de interés, a la hora de desarrollar el proceso de selección, son:

1. Antes de adquirir los equipos de protección, complétese la lista de control que se debe tener, haciendo referencia al inventario de riesgos e influencias externas. En función de esta lista se estudiarán las ofertas de varios fabricantes para distintos modelos (en las ofertas deben incluirse folletos informativos y demás información de interés de cara a la selección del equipo).

Esta lista de control será establecida por el empresario con la participación de los trabajadores.

Se establecerá una lista de control por cada sector de la empresa o ámbito de actividad que presente riesgos distintos.

Las listas de control están destinadas a la consulta de los distintos fabricantes y proveedores, de cara a que oferten el equipo que mejor se adecua a las condiciones del puesto de trabajo considerado.

Las listas de control también deberán formar parte del pliego de condiciones de adquisición

2. Al elegir los EPIs contra caídas de altura, es necesario tener en cuenta el folleto informativo del fabricante referenciado en el RD 1407/1992.

Este folleto informativo da indicaciones, al usuario, relativas a la correcta utilización del equipo y el mantenimiento del mismo.

Es necesario que cada usuario de un equipo de protección individual contra caídas de altura esté familiarizado con las instrucciones de uso.

El empresario o el responsable en quien este haya delegado deben organizar tareas informativas en función de las necesidades.

En equipos de salvamento se requiere adicionalmente la advertencia “solo para fines de salvamento”.

- a) Para los sistemas empleados son sus componentes ha de existir una declaración de conformidad del fabricante.
- b) El equipo de protección personal anticaída (con sus componentes desmontables) ha de estar marcado con la identificación CE.
- c) Los componentes individuales de los diferentes sistemas (sujeción y retención, anticaída o de descenso) han de ser compatibles entre ellos.
- d) Normalmente los equipos de protección no se deben intercambiar entre varios trabajadores, pues la protección óptima se consigue gracias a la adaptación del tamaño y ajuste de cada equipo.

#### 10.4. Uso del EPI

Algunas indicaciones prácticas de interés, relativas a este particular, son:

- Nunca se deben utilizar cinturones de sujeción para detener caídas.
- Aplicación solo para trabajos breves.
- El Empresario ha de elaborar instrucciones de funcionamiento para el empleo del equipo de protección personal.
- Los sistemas solo pueden utilizarse por personas especialmente instruidas.

La instrucción se ha de realizar antes del primer uso y según necesidad, pero como mínimo una vez al año.

- Antes de cada uso se ha de comprobar el estado reglamentario y el correcto funcionamiento del equipo de protección personal anticaída mediante inspección ocular.

- Hay que verificar que los conectores están diseñados para ser usados con el equipo al cual están conectados.
- El dispositivo de anclaje del equipo de protección individual contra caídas debe poder resistir las fuerzas que se originan al retener la caída de una persona.
- Los puntos de anclaje deben ser siempre seguros y fácilmente accesibles.

No tendrán obstáculos debajo, sobre los que podría golpearse la persona en caso de sufrir una caída.

El punto de anclaje debe estar al mismo nivel o por encima del nivel del punto de conexión del arnés.

- Al seleccionar el punto de anclaje, habrá que dejar una distancia suficiente para una posible caída libre, la distancia de absorción de energía y para la distancia de estiramiento de la línea de seguridad.

Revisar en el folleto informativo del fabricante la distancia de estiramiento del equipo y la distancia del separador de absorción de energía.

- Los elementos de amarre no se deberán pasar por cantos o aristas agudos.
- Todas las partes del sistema deben funcionar apropiadamente entre sí.

Cualquier sustitución debe ser aprobada por el supervisor, y el trabajador debe recibir la formación necesaria para su uso.

- El equipo de protección individual contra caídas deber ser usado únicamente para proteger al trabajador contra las caídas.
- No instalar nunca un sistema con caída libre de más de 1,80 metros.

- Las líneas de seguridad en posición vertical nunca deben soportar a más de un trabajador salvo casos en los que el instalador lo indique en el proyecto de la instalación.
- Después de sufrir una caída, el trabajador debe ser rescatado rápidamente y de una manera segura, ya que podría producirse el “Síndrome de Compresión”.

### **¿Qué es el síndrome de compresión?**

Es también conocido como síndrome ortoestático o de aplastamiento, es un conjunto de síntomas que aparecen cuando una persona está colgada durante un periodo largo de tiempo de un arnés.

Las cintas del mismo actúan como torniquete impidiendo total o parcialmente el paso de sangre con oxígeno a las extremidades.

Si una persona queda suspendida inmóvil en un arnés, la presión de este puede contribuir a un flujo sanguíneo insuficiente en algunas partes del cuerpo generándose toxinas.

Cuando la sangre vuelve al torrente sanguíneo y a órganos vitales como los riñones, se produce un fallo renal, con posibilidad de posterior fallo cardíaco o un fallo cardíaco directo debido a las toxinas.

Por lo tanto la empresa debe tener establecido un plan de rescate rápido que puede incluir los siguientes aspectos:

- Equipo que permita al trabajador rescatarse a si mismo
  - Un sistema de rescate efectuado por los compañeros de trabajo
  - Un sistema para conectar con equipos de rescate especializados
- El trabajador debe aprender a utilizar el equipo de auto-rescate, tanto para él como para ayudar a sus compañeros.

## 10.5. Mantenimiento

Es una de las actuaciones más importantes en la actividad de los trabajos verticales, que esta intrínsecamente ligada a la seguridad, tanto de los elementos y componentes de los equipos de trabajo, como de los de seguridad.

Además de realizar la revisión de los equipo y de sus componentes, se debe proceder al correcto almacenamiento de estos y a realizar un control de las revisiones efectuadas.

Los equipos normalizados de trabajo y de seguridad anticaída ofrecen un gran margen de resistencia y seguridad, es por ello que se deben conservar en perfecto estado durante su vida útil con el fin de mantener intactas todas sus prestaciones.

Con este fin se deben distinguir dos ámbitos de intervención directamente relacionados:

- **Mantenimiento:**

Es la acción de conservar el EPI u otro equipo, en un estado de funcionamiento seguro, mediante acciones preventivas tales como limpieza y almacenamiento adecuado.

- **Revisiones Periódicas:**

Es una revisión en profundidad con objeto de detectar cualquier deterioro o desgaste del elemento o componente del equipo que pueda conllevar situaciones peligrosas.

La normativa establece que esta revisión se realizará como mínimo una vez al año, pudiendo reducirse esta frecuencia, en función de lo que establezca el fabricante.

Será realizada por una persona competente, conocedora de los requisitos relativos a la revisión periódica y de las recomendaciones e instrucciones del fabricante.



Resulta imprescindible seguir las instrucciones que el fabricante ofrece en el manual de instrucciones del equipo, referidas al método de limpieza o lubricación, temperaturas de trabajo, vida útil, frecuencia de verificación, almacenamiento, etc.

Es obligatorio que todos y cada uno de los elementos que componen los equipos de protección individual, así como los equipos de trabajo utilizados en estas técnicas, tengan su propia ficha de material.

Mediante esta ficha de material se documentan datos como:

- Identificación del elemento
- Datos del proveedor
- Fecha de fabricación y compra
- Fecha de primer uso y caducidad
- Identificación de los usuarios
- Periodicidad de las revisiones y verificaciones

Igualmente, es necesario que el proceso de inspección, verificación y control de todos los elementos que componen los equipo de trabajo y seguridad, se documenten mediante un check-list, en el cual además de indicarse los parámetros de estas actuaciones, se incluyen la identificación y firma de las persona competente que las realiza y los datos y la firma de la empresa propietaria.

Todos estos documento deben ser guardados y archivados conjuntamente con los que acreditan la entrega de los elementos de los equipos de trabajo y seguridad a los trabajadores.

## 10.6. Riesgos más frecuentes en construcción frente a los que protege

Los equipos de protección individual contra caídas, protegen fundamentalmente frente a caídas a distinto nivel.

El resultado de la no utilización o la mala utilización de los equipos derivará en una caída que por lo general suele ser grave.

A continuación detallaremos diferentes situaciones donde se deberán utilizar los diferentes tipos de sistemas anticaída.

### Trabajos de recepción de materiales en plataformas de descarga y maquinillo

*Figura 81. Recogiendo una carga en la plataforma de descarga.*



El trabajo se realizara con arnés anticaída anclado a un punto fijo, ya que en la recepción de los materiales las barandillas de las plataformas estarán abiertas exponiendo al trabajador al riesgo de caída a distinto nivel.

El trabajo se realizará con cinturón de sujeción, si lo que se pretende es limitar la distancia al borde, no existiendo caída a distinto nivel.

### **Trabajos de montaje y desmontaje de andamios, encofrados, cimbras, grúas torre, carros de hormigonado**

Se deberá utilizar siempre arnés anticaída y cuando sea necesario se contará con un sistema de doble enganche, para que el operario no pueda estar desenganchado nunca.

### **Trabajos de mantenimiento de grúa torre**

Se deberá utilizar arnés anticaída, anclado a sistema de línea de vida, con el fin de que el desplazamiento a lo largo de la pluma o la estructura se realice con total seguridad.

### **Trabajos en plataformas elevadoras**

Se deberá utilizar arnés anticaída, con cabo de anclaje de tamaño adecuado, anclado a los puntos indicados por el fabricante y que evite al trabajador poder subir por la barandilla.

*Figura 82. Trabajador con arnés en plataforma*



### **Trabajos de ejecución o mantenimiento de cubiertas**

Se deberá utilizar arnés anticaída, anclado a la línea de vida, se recurrirá a este sistema cuando no sea posible de una protección colectiva adecuada o no se garantice la estabilidad de la cubierta.



*Figura 83. Trabajos en cubierta.*

**Uso de escaleras a mas de 3,5 metros de altura que requieran movimientos o esfuerzos peligrosos para la estabilidad del trabajador.**

Se deberá utilizar arnés anticaída anclado a un punto independiente de la escalera.

**Instalación de cerramientos exteriores, cristalería.**

Se deberá hacer uso de arnés anticaída anclado a un punto fijo de la estructura. (figura 84).

*Figura 84. Instalación de ventanas.*





---

## 11. Protección de los pies y miembros inferiores

---

### 11.1. Introducción

Las lesiones de pies y piernas son comunes en muchos sectores, entre ellos la construcción.

La caída de un objeto pesado puede lesionar el pie, en particular los dedos, en cualquier lugar de trabajo, pero sobre todo en la construcción, industria, montaje, etc.

La falta de orden y limpieza, los acopios defectuosos, el manejo manual de cargas, la caída de materiales a distinto nivel, golpes contra objetos fijos y móviles, manejo de maquinaria y vehículos, son causas de lesiones en los miembros citados, contribuyendo en gran manera a un sensible aumento de la siniestralidad y el absentismo en las empresas.

Heridas en piernas y pies, torceduras, esguinces y luxaciones, golpes y fracturas, en la mayor parte de ocasiones podrán ser evitados por el uso de calzado protector, por lo tanto podemos asegurar que si realmente se pretende disminuir o erradicar la accidentalidad en la empresa, la utilización del calzado de protección de forma obligatorio al igual que el uso del casco protector, será un factor fundamental.

La altura del calzado -hasta el tobillo, la rodilla o el muslo- depende del peligro, pero también debe tenerse en cuenta la comodidad y movilidad.

La comodidad es una cualidad irrenunciable, y el calzado debe ser todo lo ligero que permita su utilidad.

Hasta hace poco, las únicas consideraciones eran la seguridad y la durabilidad, pero ahora también se busca un diseño atractivo.

El diseño y el color pueden utilizarse como símbolo de identidad corporativa, un asunto que cada día suscita un interés mayor.



Los zapatos y las botas pueden ser de piel, caucho o plástico y pueden estar cosidos, vulcanizados o moldeados.

Cuando se incorporen dispositivos de protección del metatarso este debe estar sujeto al calzado de manera que no pueda quitarse sin dañarlo.

A veces hay que utilizar rodilleras, sobre todo cuando el trabajo obliga a estar a nivel del suelo, como por ejemplo el solado.

## 11.2. Descripción del EPI

Por calzado de uso profesional se entiende cualquier tipo de calzado destinado a ofrecer una cierta protección con los riesgos derivados de la realización de una actividad laboral.

Según el diseño podremos encontrar diferentes tipos de calzado:

### **Zapato**

Se utilizara en aquellos trabajos en los que no existen riesgos de golpes o torceduras en los tobillos o no existan riesgos de proyección peligrosa sobre dichas partes.

### **Bota baja o tobillera**

Se utilizara en trabajos en los que existan riesgos de golpes en los tobillos o pequeñas proyecciones peligrosas sobre el empeine, en cuyo caso será cerrado por delante.

### **Bota media caña**

Se utilizara en aquellos trabajos en los que exista un alto riesgo de torcedura de tobillos debido a suelos no uniformes.

### **Bota alta**

Para trabajos en los que exista un alto riesgo de proyecciones peligrosas.

## **Bota extralarga**

Se utilizará en aquellos trabajos en los que la parte de la pierna puede estar sumergida dentro de sustancias peligrosas (químicamente agresivas o muy calientes).

En función de los materiales utilizados en la fabricación del calzado de uso profesional, este puede ser:

### **Clase I:**

Calzado fabricado en cuero y otros materiales.

Se excluyen los que son totalmente de caucho o todo polimérico.

### **Clase II:**

Calzado todo de caucho (vulcanizado) o todo polimérico (moldeado).

Según el nivel de protección ofrecido, el calzado de uso profesional se clasifica en las siguientes categorías:

### **Calzado de seguridad UNE EN345**

Es un calzado de uso profesional el que proporciona protección en la parte de los dedos.

Incorpora tope o puntera de seguridad que garantiza una protección suficiente frente al impacto, con una energía equivalente de 200 J en el momento del choque, y frente a la compresión estática bajo una carga de 15 KN.

### **Calzado de protección UNE EN346**

Es un calzado de uso profesional que proporciona protección en la parte de los dedos.

Incorpora tope o puntera de seguridad que garantiza una protección suficiente frente al impacto, con una energía equivalente de 100 J en el momento de choque, y frente a la compresión estática bajo una carga de 10 KN.

### **Calzado de trabajo UNE EN347**

Es un calzado de uso profesional que no proporciona protección en la parte de los dedos.

En cuanto a la protección de las rodillas podemos encontrar las rodilleras, estando definidas como dispositivos utilizados por las personas que tienen que trabajar arrodilladas para proteger sus rodillas. (figura 85).



*Figura 85. Rodilleras.*

### **Deberán cumplir la norma UNE EN14404**

Es muy importante que las rodilleras no impidan el retorno venoso en las piernas mientras se está de rodillas o de pie.

Las fuerzas deben ser repartidas uniformemente y evitar que los objetos pequeños y duros que se encuentren en el suelo, produzcan algún daño.

### **Existen dos niveles de prestación:**

Nivel 1: rodilleras apropiadas para su uso en superficies planas y en las que objetos de más de 1 cm de alto no son un riesgo común.

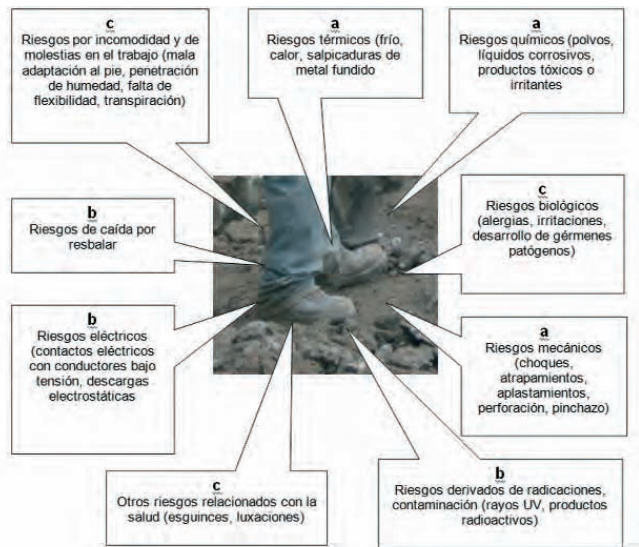
Nivel 2: rodilleras apropiadas para su uso en condiciones severas, tales como las encontradas cuando se trabaja arrodillado sobre piedras, en minas o canteras.

### 11.3. Selección

En el lugar de trabajo los pies del trabajador, y por los pies su cuerpo entero, pueden hallarse expuestos a riesgos de naturaleza diversa, los cuales pueden agruparse en tres grupos, según su forma de actuación: (figura 86)

- a) Lesiones en los pies, producidas por acciones externas.
- b) Riesgos para las personas por una acción sobre el pie.
- c) Riesgos para la salud o molestias vinculados al uso del calzado.

Figura 86.



Existen diferentes listados que podemos utilizar con el fin de decidir que elección es la más adecuada, aunque las dos preguntas fundamentales que tenemos que hacer son:

“¿De qué me tienen que proteger?” y

“¿Qué cuidados debo tener?”.

Al elegir el calzado de uso profesional, es conveniente tener en cuenta el folleto informativo del fabricante referenciado en los R.D. 1407/1992 y 159/1995.

Este folleto informativo contiene todos los datos útiles referentes a: almacenamiento, uso, limpieza, mantenimiento, desinfección, accesorios, piezas de repuesto, clases de protección, fecha o plazo de caducidad, explicación de las marcas, etc.

Antes de comprar un calzado de uso profesional, este debería probarse en el lugar de trabajo.

Para tomar en consideración las distintas variaciones individuales de la morfología del pie, el calzado deberá presentarse en formas, anchos y números distintos.

En la selección del calzado, convendrá recabar la opinión de los representantes legales de los trabajadores, con el fin de realizar una adecuada selección de entre aquellos modelos existentes en el mercado y que cumpliendo con las características necesarias de resistencia y protección, puedan ser más atractivos y funcionales.

Cuando se compre un calzado de uso profesional, deberá solicitarse al fabricante o al proveedor un número suficiente de folletos informativos en la/s lengua/s oficial/es del Estado miembro.

En caso de que algunos trabajadores no comprendan esta/s lengua/s, el empresario deberá poner a su disposición la información necesaria presentada de modo que le resulte comprensible.

#### 11.4. Uso del EPI

La comodidad en el uso y la aceptabilidad son factores que se valoran de modo muy distinto según los individuos.

Por lo tanto conviene probar distintos modelos de calzado y, a ser posible, anchos distintos.

La forma del calzado varía más o menos de un fabricante a otro y dentro de una misma colección.

En el caso, por ejemplo, de que una puntera de seguridad resulte demasiado estrecha, basta a menudo con cambiar de número o la anchura del modelo.

La comodidad se mejora mediante:

La incorporación de almohadillado en la zona maleolar,

- El relleno de la lengüeta,
- Un tratamiento antibacteriano.

Existen zapatos y botas, pero se recomienda el uso de botas ya que resultan más prácticas, ofrecen mayor protección, aseguran una mejor sujeción del pie, no permiten torceduras y por tanto disminuyendo el riesgo de lesiones.

La transpiración de los pies no está relacionada específicamente con la utilización del calzado de uso profesional, sino que aparecen con todo tipo de zapatos o botas.

Como medida de higiene diaria deberán lavarse los pies y cambiarse los calcetines.

Es de desear también un cambio de calzado, ya que en casos de transpiración considerable puede ocurrir que el sudor absorbido por el calzado no se elimine durante el tiempo de descanso.

Por consiguiente, se recomienda cambiar cada día de calzado; por ejemplo, utilizar alternativamente dos pares de botas o zapatos.

Es recomendable realizar un control general del calzado periódicamente, ya que tanto la calidad como el mantenimiento del mismo guarda relación con la vida útil de este.

Se evitará la reutilización del calzado por otra persona, salvo las botas de goma o de materia plástica, pudiéndose reutilizar siempre y cuando se haya realizado una limpieza y desinfección.

En este último caso el calzado deberá llevar indicado sobre la necesidad de desinfectarse.

El sudor del pie tiene un olor desagradable debido a la descomposición de las bacterias y contribuye, además, a la destrucción rápida del interior del calzado.

Esto puede evitarse mediante un tratamiento antimicrobiano en el momento de fabricación del calzado o bien de modo regular durante su utilización.

## 11.5. Mantenimiento

Aspectos importantes a tener en cuenta

- Revisión periódica del estado del mismo
- Limpieza periódica del mismo
- Aseo personal esmerado
- Deberá estar guardado en perfectas condiciones, lugar seco y carente de temperaturas extremas.
- En caso de encontrar desperfectos, deberán ser sustituidos.

### 11.5.1. Recomendaciones generales

Secar el calzado cuando este húmedo.

Sin embargo, no deberá colocarse, demasiado cerca de una fuente de calor para evitar un cambio demasiado brusco de temperatura y el consiguiente deterioro del cuero.

Utilizar los productos de limpieza corrientes que se hallan en el mercado, los cuales resultan en general adecuados para los artículos de cuero utilizados en medio muy húmedo como, por ejemplo, en la construcción.

Resulta deseable la utilización de productos de mantenimiento que tengan también una acción de impregnación hidrófuga.

Incluso el cuero de mejor calidad acabara perdiendo sus cualidades si no se mantiene correctamente.

### 11.6. Riesgos más frecuentes en construcción frente a los que protege

En las obras de construcción es obligatorio el uso de calzado de protección, debido a que existen mucho factores como puede ser la presencia de diversas empresa realizando tareas, movimiento de maquinaria, de materiales, por lo tanto es frecuente que los pies se vean sometidos a golpes, pinchazos y torceduras.

A continuación mostraremos una relación no exhaustiva de los riesgos más frecuentes en las obras de construcción, en los cuales es necesario el uso de calzado de proyección.

**Pisadas sobre objetos.** (figura 87).

*Figura 87.*





**Manipulación de cargas.** (figura 88).



*Figura 88.*

**Movimiento de maquinaria cercana**

**Uso de equipos de trabajo (rana, pico, etc.).** (figura 89).



*Figura 89.*