



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR
DE INGENIEROS DE CAMINOS,
CANALES Y PUERTOS



Documento 5

Estudio de Seguridad y Salud

**Proyecto de Ampliación Norte del Puerto Deportivo de Las Casas de
Alcanar, Tarragona.**

Autores:

Juan Sebastián Puente Monserrat

Virginia Zurdo Perlado

María Teresa Esteve Ortega

Tutor: Joaquín Catalá Alís

Titulación: Grado en Ingeniería Civil

4º Curso, Junio de 2014

Documento 5/7



Índice

0. Introducción.

1. Memoria.

1.1. Objeto del Estudio de Seguridad y Salud

1.2. Descripción y situación

1.3. Características de las obras

2. Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares

2. Pliego de prescripciones técnicas particulares

2.1. Marco Normativo

2.2. Riesgos Laborales específicos en el sector de la construcción.

2.2.1. Caídas de personas a distinto o al mismo nivel

2.2.2. Proyección de fragmentos o partículas

2.2.3 Golpes o cortes por objetos y herramientas

2.2.4 Atrapamiento por vuelco de máquina

2.2.5 Golpes atrapamientos por derrumbamiento

2.2.6 Contacto eléctrico

2.2.7 Sobreesfuerzo

2.2.8 Exposición al polvo o a ruidos

2.2.9 Dermatitis profesional y riesgos de contaminación

2.2.10 Riesgos ligados al medio ambiente del trabajo

2.2.11 Contaminantes químicos

2.2.12 Toxicología laboral

2.2.13 Medición de la exposición a contaminantes

2.2.14 Corrección ambiental

2.2.15 Contaminantes físicos

2.2.16 Energía mecánica

2.2.17 Energía térmica

2.2.18 Energía electromagnética

2.2.19 Contaminantes biológicos

2.2.20 La carga del trabajo, la fatiga y la insatisfacción laboral

2.3. Riesgos en las diferentes fases de obra



2.3.1. Riesgos en la fase de movimientos de tierra y excavaciones

2.3.2. Riesgos en la fase de cimentación

2.3.3. Riesgos en la fase de encofrado

2.3.4. Riesgos en la fase de revestimiento de fachadas

2.3.5. Riesgos en la fase de albañilería

2.3.6. Riesgos en la fase de cubiertas

2.3.7. Riesgos en la fase de carpintería de madera

2.3.7. Riesgos en la fase de carpintería de madera

2.3.8. Riesgos en la fase de carpintería metálica

2.3.9. Riesgos en la fase de pintura

2.3.10. Riesgos en la fase de instalaciones

2.4 Sistemas elementales de control de riesgos

2.4.1. Protección colectiva

2.4.2. Equipos de protección individual

2.4.3. Protección del cráneo

2.4.4. Protectores del aparato auditivo

2.4.5. Protectores de la cara y del aparato visual

2.4.6. Protectores de las vías respiratorias

2.4.7. Protección de las extremidades y piel

2.4.8. Protectores del tronco y el abdomen



2.4.9. Protección total del cuerpo

2.4.10. Control de riesgos derivados de trabajos en altura

2.4.11. Características del riesgo de caída de altura

2.5. Sistemas de emergencia y evacuación

2.5.1. Organización del plan de emergencia

2.6. Señalización

2.6.1. Clases de señalización y utilización

2.6.2. Señalización óptica

2.6.3. Señales en forma de panel

2.6.4. Señales gestuales

2.6.5. Señales luminosas

2.6.6. Señalización acústica y otras señalizaciones

2.7. El control de salud de los trabajadores

2.7.1. La vigilancia de la salud de los trabajadores

2.7.2. Integración de los programas de vigilancia de la salud

3. Planos

4. Presupuesto

5. Conclusiones



1. Introducción

Se expone en el presente documento el Estudio de Seguridad y Salud para el Proyecto de ampliación del puerto deportivo/ pesquero de les cases d'Alcanar, Tarragona. Con carácter general la Constitución Española, en su artículo 40.2, declara la seguridad y salud en el trabajo como una materia por la que los poderes públicos se encuentran obligados a velar.

Dentro ya del marco del contrato de trabajo, el Estatuto de los Trabajadores (aprobado por la Ley del 10 de Marzo de 1980) considera, como uno de los derechos laborales básicos de los trabajadores, el relativo "a su integridad física y a una adecuada política de Seguridad e Higiene" (artículo 41, 2 d).

Correlativamente al derecho anterior, se consagra el deber de los propios trabajadores de "observar las medidas de seguridad e higiene que se adopten" (art. 51 b).

La Ley de Prevención de Riesgos laborales establece de acuerdo con su artículo 6º que serán las Normas Reglamentarias las que fijarán y concretarán los aspectos técnicos de las medidas preventivas. Para ello, se aprobó el REAL DECRETO 1.627/1.997 de 24 de Octubre por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud de las obras, su aplicación es a partir del 24 de diciembre de 1.997.

Dicho Real Decreto, en vigor desde el 24 de Diciembre de 1.997, recoge, en su artículo 4 y sin perjuicio de su futura vigencia en la totalidad de su ámbito, establece su obligatoriedad cuando se cumpla cualquiera de estas condiciones.

- Obras cuyo presupuesto de Ejecución por Contrata sea igual o superior a 450.759,08 €.
- Obras cuya duración estimada sea superior a 30 días laborables, empleándose en algún momento a más de 20 trabajadores simultáneamente.
- Que el volumen de mano de obra estimada, entendiendo por tal la suma de los días trabajo del total de los trabajadores de la obra, sea superior a 500.
- Las obras de túneles, galerías, conducciones subterráneas y presas.

El Real Decreto define como Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la elaboración del proyecto de obra al técnico competente designado por el promotor para coordinar durante la fase del proyecto de obra, la aplicación de los principios que se mencionan en el artículo 8.

De igual forma define como Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra al técnico competente integrado en la dirección facultativa, designado por el promotor para llevar a cabo las tareas que se mencionan en el artículo 9.



2. Memoria

2.1. Objeto del Estudio de Seguridad y Salud.

Este Estudio de Seguridad y Salud establece, durante la construcción de esta obra, las previsiones respecto a prevención de riesgos de accidentes y enfermedades profesionales, así como los derivados de los trabajos de reparación, conservación, entretenimiento y mantenimiento, y las instalaciones preceptivas de higiene y bienestar de los trabajadores.

Este documento se realiza y conforma en cumplimiento del Real Decreto 1627/1997 de 8 de noviembre, de Prevención De Riesgos Laborales. En el caso del presente Proyecto, las obras que son objeto del mismo implican un presupuesto superior a los 60.000 € y, por tanto, cumple uno de los supuestos básicos para la obligatoriedad de la aplicación del Decreto. En aplicación de este Estudio el Contratista elaborará un Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen las previsiones contenidas en el Estudio en función del propio sistema de ejecución de la obra.

En dicho Plan se incluirán, en su caso, las propuestas de medidas alternativas de prevención que el contratista proponga, con la correspondiente justificación técnica, y que no podrán implicar la disminución de los niveles de protección previstos en el Estudio. La valoración económica de las posibles medidas alternativas no podrá implicar la disminución del importe total, de acuerdo con el segundo párrafo del apartado 4 del artículo 5 del R.D.1627/97.

El Plan de Seguridad y Salud deberá ser aprobado, antes del inicio de las obras, por el coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, o en su caso, la administración pública que haya adjudicado la obra. Se ha preferido incluir el Estudio de Seguridad y Salud como un documento adicional del proyecto y no como un anejo a la memoria.

El presupuesto que surge de este estudio, para la realización de las obras, se incluye como una partida más en el Documento nº4 "Presupuesto" del Proyecto. Para su redacción nos hemos basado, fundamentalmente, en las publicaciones de la Comisión de Seguridad e Higiene del SEOPAN.



2.1. Marco Normativo.

Normativa aplicable básica:

art. 40.2 CE

Directiva 89/391/CEE

Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales modificada por la Ley 54/2003 de 12 de diciembre, de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales, Ley 30/2005 de 29 de diciembre, Ley 31/2006 de 16 de octubre, Ley Orgánica 3/2007 de 22 de marzo, Ley 25/2009 de 22 de diciembre, sobre el libre acceso a diferentes actividades, Ley 32/2010 de 05 de agosto, Ley 14/2013 de 27 de septiembre de apoyo a los emprendedores.

RD 39/1997 de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención modificada por el RD 780/1998 de 30 de abril, RD 688/2005 de 10 de junio, RD 604/2006 de 19 de mayo, RD 298/2009 de 17 de enero, RD 337/2010 de 19 de marzo.

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

Con carácter general.

RDLeg. 5/2000, de 4 de agosto, por el que se aprueba el Texto Refundido de la Ley sobre Infracciones y Sanciones en el Orden Social.

Reglamento CE del Consejo 2062/94, del Consejo de 18 de julio, de creación de la Agencia Europea de seguridad y salud en el trabajo.

Ley 9/1987, de 12 de junio, sobre determinación de las condiciones de trabajo modificada por la Ley 21/2006 de 20 de junio.



RDLeg. 1/1995, de 24 de marzo, del Estatuto de los Trabajadores.

RDLeg. 2/1995, de 7 de abril, del Procedimiento laboral.

RD 216/1999, de 5 de febrero, de disposiciones mínimas de seguridad y salud en el trabajo en E.T.T.

Directiva 92/85, de 19 de octubre, sobre la aplicación de medidas para promover la mejora de la seguridad y de la salud en el trabajo de la trabajadora embarazada, que haya dado a luz o en período de lactancia.

RD 84/1996, de 26 de enero, por el que se aprueba el Reglamento General sobre inscripción de Empresas y afiliación, altas, bajas y variaciones de datos de trabajadores en la Seguridad Social.

Resolución de 5 de noviembre de 2010, de la Dirección General de Ordenación de la Seguridad Social, por la que se dictan instrucciones a las mutuas de accidentes de trabajo y enfermedades profesionales de la Seguridad Social en relación con la aplicación del artículo 32 de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, en la redacción dada por la disposición final sexta de la Ley 32/2010, de 5 agosto.

RD 1299/2006, de 10 de noviembre, por el que se aprueba el cuadro de enfermedades profesionales en el sistema de la Seguridad Social y se establecen criterios para su notificación y registro. BOE nº 302 19/12/2006

Con carácter específico.

Responsabilidades en materia de seguridad y salud

LO 10/1995, de 23 de noviembre, Código penal: artículos 109 a 115 y artículos 316, 317, 318

RD 24-07-89, Código civil: artículos 1101 y 1902.

L 31/1995, de 8 de noviembre, de prevención de riesgos laborales: artículos 43 y 44.



Art. 123 RDLeg. 1/1994, de 20 de junio, Ley General de Seguridad Social.

Infracciones y sanciones

CAP. II. SEC.II RDLeg. 5/2000, de 4 de agosto, de Infracciones y Sanciones en el Orden Social.

RD 928/1998, de 14 de mayo, reglamento de procedimiento imposición de sanciones.

Organización de la actividad preventiva

RD 39/1997, de 17 de enero, reglamento de servicios de prevención.

Lugares de trabajo

Directiva 89/654/ CEE.

RD 486/1997, de 14 de abril, de disposiciones mínimas de Seguridad Social en los lugares de trabajo.

RD 1027/2007, de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios.

Señalización

Directiva 92/58/CEE

RD 485/1997, de 14 de abril, de disposiciones mínimas en materia de señalización.

Protección individual

Directiva 89/656/CEE.



RD 773/1997, de 30 de mayo, de disposiciones mínimas relativas al uso de equipos de protección individual.

Directiva 89/686/CEE.

RD 1407/1992, de 20 de noviembre, de comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos.

Directiva del Consejo 93/68/CEE.

RD 159/1995, de 3 de febrero, de modificación del Real Decreto 1407/1992, de 20 de noviembre.

Equipos de trabajo

Directiva 89/655/CEE.

RD 1215/1997, de 18 de julio, de disposiciones mínimas relativas al uso de equipos de trabajo.

Máquinas

RD 212/2002, de 22 de febrero, por el que se regulan las emisiones sonoras en el entorno debidas a determinadas máquinas de uso al aire libre.

RD 1644/2008, de 10 de octubre, por el que se establecen las normas para la comercialización y puesta en servicio de las máquinas.

Aparatos de elevación y manutención

RD 2291/1985, de 8 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de Aparatos de Elevación y Manutención de los mismos.

RD 836/2003, de 27 de junio, por el que se se aprueba una nueva Instrucción técnica complementaria



“MIE-AEM-2” del Reglamento de aparatos de elevación y manutención, referente a grúas torre para obras u otras aplicaciones.

RD 837/2003, de 27 de junio, por el que se aprueba el nuevo texto modificado y refundido de la Instrucción técnica complementaria “MIE-AEM-4” del Reglamento de aparatos de elevación y manutención, referente a grúas móviles autopropulsadas.

RD 1644/2008, de 10 de octubre, por el que se establecen las normas para la comercialización y puesta en servicio de las máquinas.

Tractores

Orden de 27 de julio de 1979 por la que se regula, técnicamente, el equipamiento de los tractores agrícolas con bastidores o cabinas oficialmente homologados.

Resolución de 11 de julio de 1984, de la Dirección General de la Producción Agraria, por la que se determinan los tipos de las estructuras de protección que pueden montarse sobre los tractores de cadenas y el espacio mínimo de supervivencia que deben habilitar para el tractorista.

RD1013/2009, de 19 de junio, sobre caracterización y registro de la maquinaria agrícola.

RD 866/2010, de 2 de julio, por el que se regula la tramitación de las reformas de vehículos.

Pantallas de visualización

Directiva 90/270/ CEE

RD 488/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas al trabajo con equipos que incluyen pantallas de visualización.

Manipulación manual de cargas



Directiva 90/269/CEE.

RD 487/1997, de 14 de abril, de disposiciones mínimas sobre manipulación de cargas.

Vibraciones mecánicas

RD 1311/2005, de 4 de noviembre, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores frente a los riesgos derivados o que puedan derivarse de la exposición a vibraciones mecánicas.

RD 330/2009, de 13 de marzo, por el que se modifica el Real Decreto 1311/2005, de 4 de noviembre, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores frente a los riesgos derivados o que puedan derivarse de la exposición a vibraciones mecánicas.

Incendios

RD 1942/1992, de 5 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de instalaciones de protección contra incendios.

RD 2267/2004, de 3 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales.

RD 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.

Real Decreto 393/2007, de 23 de marzo, por el que se aprueba la Norma Básica de Autoprotección de los centros, establecimientos y dependencias dedicados a actividades que puedan dar origen a situaciones de emergencia.

RD 1468/2008, de 5 de septiembre, por el que se modifica el Real Decreto 393/2007, de 23 de marzo, por el que se aprueba la norma básica de autoprotección de los centros, establecimientos y dependencias dedicados a actividades que puedan dar origen a situaciones de emergencia.

RD 560/2010 de 07 de mayo, por el que se modifican diversas normas reglamentarias en materia de



seguridad industrial.

Orden 10 de marzo de 1998 modificación de la ITC MIE AP5 del reglamento de aparatos a presión sobre extintores.

Orden de 27 de julio de 1999 por la que se determinan las condiciones que deben reunir los extintores de incendios instalados en vehículos de transporte de personas o de mercancías.

Aparatos a presión

RD 2060/2008, de 12 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de equipos a presión y sus instrucciones técnicas complementarias. Corrección de errores del Real Decreto 2060/2008, de 12 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de equipos a presión y sus instrucciones técnicas complementarias

RD 1495/1991, de 11 de octubre, por el que se dictan las disposiciones de aplicación de la Directiva del Consejo de las Comunidades Europeas 87/404/CEE, sobre recipientes a presión simples.

Real Decreto 1381/2009, de 28 de agosto, por el que se establecen los requisitos para la fabricación y comercialización de los generadores de aerosoles

RD 1388/2011, de 14 de octubre, por el que se dictan las disposiciones de aplicación de la Directiva 2010/35/UE del Parlamento Europeo y del Consejo de 16 de junio de 2010 sobre equipos a presión transportables y por la que se derogan las Directivas 76/767/CEE, 84/525/CEE, 84/526/CEE, 84/527/CEE y 1999/36/CE.

Electricidad

RD 614/2001, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.

RD 3275/1982, de 12 de noviembre, sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en centrales



eléctricas, subestaciones y centros de transformación.

Orden de 6 de julio de 1984 por la que se aprueban las Instrucciones Técnicas complementarias del Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación.

RD 7/1988, de 8 de enero, relativo a las exigencias de seguridad del material eléctrico destinado a ser utilizado en determinados límites de tensión.

RD 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión.

RD 1580/2006, de 22 de diciembre, por el que se regula la compatibilidad electromagnética de los equipos eléctricos y electrónicos.

RD 223/2008, de 15 de febrero, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09.

RD 1890/2008, de 14 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de eficiencia energética en instalaciones de alumbrado exterior y sus Instrucciones técnicas complementarias EA-01 a EA-07.

RD 715/2009, de 24 de abril, por el que se deroga el Real Decreto 65/1994, de 21 de enero, relativo a las exigencias de seguridad de los aparatos eléctricos utilizados en medicina y veterinaria.

Atmósferas explosivas

RD 400/1996, de 1 de marzo, por el que se dicta las disposiciones de aplicación de la Directiva del Parlamento Europeo y del Consejo 94/9/CE, relativo a los aparatos y sistemas de protección para uso en atmósferas potencialmente explosivas.

RD 681/2003, de 12 de junio, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores expuestos a los riesgos derivados de atmósferas explosivas en el lugar de trabajo.



Explosivos

RD 230/1998, de 16 de febrero, por el que se aprueba el Reglamento de explosivos.

RD 563/2010, de 7 de mayo, por el que se aprueba el Reglamento de artículos pirotécnicos y cartuchería.

ITC 29 REBT Locales R incendio/explosión

Agentes Químicos

RD 374/2001, de 6 de abril sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo.

Orden ITC/2585/2007, de 30 de agosto, por la que se aprueba la Instrucción técnica complementaria 2.0.02 «Protección de los trabajadores contra el polvo, en relación con la silicosis, en las industrias extractivas», del Reglamento General de Normas Básicas de Seguridad Minera.

Orden ITC/933/2011, de 5 de abril, por la que se aprueba la Instrucción Técnica Complementaria 2.0.03, “protección de los trabajadores contra el polvo, en las actividades de la minería de las sales solubles sódicas y potásicas” del Reglamento general de normas básicas de seguridad minera.

Agentes cancerígenos

RD 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo.

Amianto

RD 396/2006, de 31 de marzo, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto. BOE nº 86 11/04/2006.



REGLAMENTO (CE) nº 1907/2006 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 18 de diciembre de 2006, relativo al registro, la evaluación, la autorización y la restricción de las sustancias y preparados químicos (REACH), por el que se crea la Agencia Europea de Sustancias y Preparados Químicos, se modifica la Directiva 1999/45/CE y se derogan el Reglamento (CEE) nº 793/93 del Consejo y el Reglamento (CE) nº 1488/94 de la Comisión así como la Directiva 76/769/CEE del Consejo y las Directivas 91/155/CEE, 93/67/CEE, 93/105/CE y 2000/21/CE de la Comisión.

RD105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.

Agentes biológicos

RD 664/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos durante el trabajo. BOE nº 124 24/05/1997

Ley 9/2003, de 25 de abril, por la que se establece el régimen jurídico de la utilización confinada, liberación voluntaria y comercialización de organismos modificados genéticamente.

RD 865/2003, de 4 de julio, por el que se establecen los criterios higiénico-sanitarios para la prevención y control de la legionelosis.

Orden ESS/1451/2013, de 29 de julio, por la que se establecen disposiciones para la prevención de lesiones causadas por instrumentos cortantes y punzantes en el sector sanitario y hospitalario.

Productos Químicos

RD 363/1995, de 10 de marzo, por el que se aprueba el Reglamento sobre notificación de sustancias nuevas y clasificación, envasado y etiquetado de sustancias peligrosas.

RD 374/2001, de 6 de abril sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo.



RD 255/2003, de 28 de febrero, por el que se aprueba el Reglamento sobre clasificación, envasado y etiquetado de preparados peligrosos.

REGLAMENTO (CE) nº 1907/2006 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 18 de diciembre de 2006, relativo al registro, la evaluación, la autorización y la restricción de las sustancias y preparados químicos (REACH), por el que se crea la Agencia Europea de Sustancias y Preparados Químicos, se modifica la Directiva 1999/45/CE y se derogan el Reglamento (CEE) nº 793/93 del Consejo y el Reglamento (CE) nº 1488/94 de la Comisión así como la Directiva 76/769/CEE del Consejo y las Directivas 91/155/CEE, 93/67/CEE, 93/105/CE y 2000/21/CE de la Comisión.

RD 1802/2008, de 3 de noviembre, por el que se modifica el Reglamento sobre notificación de sustancias nuevas y clasificación, envasado y etiquetado de sustancias peligrosas, aprobado por Real Decreto 363/1995, de 10 de marzo, con la finalidad de adaptar sus disposiciones al Reglamento (CE) n.º 1907/2006 del Parlamento Europeo y del Consejo (Reglamento REACH).

Ley 8/2010, de 31 de marzo, por la que se establece el régimen sancionador previsto en los Reglamentos (CE) relativos al registro, a la evaluación, a la autorización y a la restricción de las sustancias y mezclas químicas (REACH) y sobre la clasificación, el etiquetado y el envasado de sustancias y mezclas (CLP), que lo modifica.

Orden DEF/1056/2013, de 30 de mayo, por la que se regula el procedimiento para la solicitud y obtención de certificados de exención por razones de defensa, en materia de registro, evaluación, autorización y restricción de sustancias químicas como tales o en forma de mezclas químicas o contenidas en artículos.

Plaguicidas

RD 3349/1983, de 30 de noviembre, por el que se aprueba la Reglamentación Técnico-Sanitaria para la fabricación, comercialización y utilización de plaguicidas

Orden de 8 de marzo de 1994 por la que se establece la normativa reguladora de la homologación de



cursos de capacitación para realizar tratamientos con plaguicidas.

Fitosanitarios

RD 2163/1994, de 4 de noviembre, por el que se implanta el sistema armonizado comunitario de autorización para comercializar y utilizar productos fitosanitarios.

RD 1416/2001, de 14 de diciembre, sobre envases de productos fitosanitarios.

Reglamento (CE) nº 1107/2009 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 21 de octubre de 2009, relativo a la comercialización de productos fitosanitarios y por el que se derogan las Directivas 79/117/CEE y 91/414/CEE del Consejo.

Reglamento (UE) nº 547/2011 de la Comisión, de 8 de junio de 2011, por el que se aplica el Reglamento (CE) nº 1107/2009 del Parlamento Europeo y del Consejo en lo que se refiere a los requisitos de etiquetado de los productos fitosanitarios.

RD 1311/2012, de 14 de septiembre, por el que se establece el marco de actuación para conseguir un uso sostenible de los productos fitosanitarios

Biocidas

RD 1054/2002, de 11 de octubre, por el que se regula el proceso de evaluación para el registro, autorización y comercialización de biocidas.

REGLAMENTO (CE) No 1451/2007 DE LA COMISIÓN de 4 de diciembre de 2007 relativo a la segunda fase del programa de trabajo de diez años contemplado en el artículo 16, apartado 2, de la Directiva 98/8/CE del Parlamento Europeo y del Consejo relativa a la comercialización de biocidas

Fertilizantes

RD 506/2013, de 28 de junio, sobre productos fertilizantes.



Almacenamiento de productos químicos

RD 145/1989, de 20 de enero, por el que se aprueba el Reglamento Nacional de Admisión, Manipulación y Almacenamiento de Mercancías Peligrosas en los Puertos.

RD 1254/1999, de 16 de julio, por el que se aprueban medidas de control de los riesgos inherentes a los accidentes graves en los que intervengan sustancias peligrosas

RD 379/2001, de 6 de abril, por el que se aprueba el Reglamento de almacenamiento de productos químicos y sus instrucciones técnicas complementarias MIE APQ-1, MIE APQ-2, MIE APQ-3, MIE APQ-4, MIE APQ-5, MIE APQ-6 y MIE APQ-7.

RD 374/2001, de 6 de abril sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo. BOE nº 104 01/05/2001

RD 2016/2004, de 11 de octubre, por el que se aprueba la Instrucción técnica complementaria MIE APQ-8 "Almacenamiento de fertilizantes a base de nitrato amónico con alto contenido en nitrógeno".

RD 888/2006, de 21 de julio, por el que se aprueba el Reglamento sobre almacenamiento de fertilizantes a base de nitrato amónico con un contenido en nitrógeno igual o inferior al 28 por ciento en masa.

RD 105/2010, de 5 de febrero, por el que se modifican determinados aspectos de la regulación de los almacenamientos de productos químicos y se aprueba la instrucción técnica complementaria MIE APQ-9 "almacenamiento de peróxidos orgánicos".

Transporte de residuos

RD 1566/1999, de 8 de octubre, sobre los consejos de seguridad para el transporte de mercancías peligrosas por carretera, por ferrocarril o por vía navegable.

RD 412/2001, de 20 de abril, por el que se regulan diversos aspectos relacionados con el transporte de



mercancías peligrosas por ferrocarril.

Orden FOM/605/2004, de 27 de febrero, sobre capacitación profesional de los consejeros de seguridad para el transporte de mercancías peligrosas por carretera, por ferrocarril o por vía navegable

Orden FOM/3553/2011, de 5 de diciembre, por la que se modifica el Anexo 2 del Real Decreto 1749/1984, de 1 de agosto, por el que se aprueban el Reglamento Nacional sobre el transporte sin riesgos de mercancías peligrosas por vía aérea y las Instrucciones Técnicas para el transporte sin riesgos de mercancías peligrosas por vía aérea, para actualizar las Instrucciones Técnicas.

RD 128/2013, de 22 de febrero, sobre ordenación del tiempo de trabajo para los trabajadores autónomos que realizan actividades móviles de transporte por carretera.

Gestión de residuos

RD 833/1988, de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento para la ejecución de la Ley 20/1986, Básica de Residuos Tóxicos y Peligrosos.

Ley 11/1997, de 24 de abril, de Envases y Residuos de Envases.

ORDEN MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos

RD 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.

Resolución de 20 de enero de 2009, de la Secretaría de Estado de Cambio Climático, por la que se publica el Acuerdo del Consejo de Ministros por el que se aprueba el Plan Nacional Integrado de Residuos para el período 2008-2015.

RD 975/2009, de 12 de junio, sobre gestión de los residuos de las industrias extractivas y de protección y rehabilitación del espacio afectado por actividades mineras.



Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados.

Orden IET/1946/2013, de 17 de octubre, por la que se regula la gestión de los residuos generados en las actividades que utilizan materiales que contienen radionucleidos naturales.

Exposición al ruido

RD 212/2002, de 22 de febrero, por el que se regulan las emisiones sonoras en el entorno debidas a determinadas máquinas de uso al aire libre.

RD 286/2006, de 10 de marzo, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido.

RD 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación (DB-HR Protección frente al ruido).

Orden ITC/2845/2007, de 25 de septiembre, por la que se regula el control metrológico del Estado de los instrumentos destinados a la medición de sonido audible y de los calibradores acústicos.

RD 1367/2007, de 19 de octubre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas.

Radiaciones ionizantes

RD 1132/1990, de 14 de septiembre, por el que se establecen medidas fundamentales de protección radiológica de las personas sometidas a exámenes y tratamientos médicos.

RD 413/1997, de 21 de marzo, sobre protección operacional de los trabajadores externos con riesgo de exposición a radiaciones ionizantes por intervención en zona controlada

RD 783/2001, de 6 de julio, por el que se aprueba el Reglamento sobre protección sanitaria contra



radiaciones ionizantes.

RD 815/2001, de 13 de julio, sobre justificación del uso de las radiaciones ionizantes para la protección radiológica de las personas con ocasión de exposiciones médicas.

RD 1085/2009, de 3 de julio, por el que se aprueba el Reglamento sobre instalación y utilización de aparatos de rayos X con fines de diagnóstico médico

RD 1439/2010, de 5 de noviembre, por el que se modifica el Reglamento sobre protección sanitaria contra radiaciones ionizantes, aprobado por Real Decreto 783/2001, de 6 de julio.

Radiaciones no ionizantes

RD 1066/2001, de 28 de septiembre, por el que se aprueba el Reglamento que establece condiciones de protección del dominio público radioeléctrico, restricciones a las emisiones radioeléctricas y medidas de protección sanitaria frente a emisiones radioeléctricas.

RD 486/2010, de 23 de abril, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a radiaciones ópticas artificiales

Instalaciones frigoríficas

RD 1561/1995, de 21 de septiembre, sobre jornadas especiales de trabajo.

RD 138/2011, de 4 de febrero, por el que se aprueban el Reglamento de seguridad para instalaciones frigoríficas y sus instrucciones técnicas complementarias.

Construcción

RD 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción. BOE nº 256 25/10/1997.



Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el Sector de la Construcción.

Resolución de 28 de febrero de 2012, de la Dirección General de Empleo, por la que se registra y publica el V Convenio colectivo del sector de la construcción.

Resolución de 8 de noviembre de 2013, de la Dirección General de Empleo, por la que se registra y publica el Acta de los acuerdos sobre el procedimiento para la homologación de actividades formativas en materia de prevención de riesgos laborales, así como sobre el Reglamento de condiciones para el mantenimiento de la homologación de actividades formativas en materia de prevención de riesgos laborales de acuerdo con lo establecido en el V Convenio colectivo del sector de la construcción.

RD 337/2010, de 19 de marzo, por el que se modifican el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención; el Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto, por el que se desarrolla la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción y el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en obras de construcción. BOE nº 71 23/03/2010.

Pesca

RD 1216/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en el trabajo a bordo de los buques de pesca.

RD 258/1999, de 12 de febrero, por el que se establecen condiciones mínimas sobre la protección de la salud y la asistencia médica de los trabajadores del mar.

RD 1032/1999, de 18 de junio, por el que se determinan las normas de seguridad a cumplir por los buques pesqueros de eslora igual o superior a 24 metros.

RD 1837/2000, de 10 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de inspección y certificación de buques civiles

RD 543/2007, de 27 de abril, por el que se determinan las normas de seguridad y de prevención de la



contaminación a cumplir por los buques pesqueros menores de 24 metros de eslora (L).

RD Legislativo 2/2011, de 5 de septiembre, por el que se aprueba el Texto Refundido de la Ley de Puertos del Estado y de la Marina Mercante.

RD 963/2013, de 5 de diciembre, por el que se fijan las tripulaciones mínimas de seguridad de los buques de pesca y auxiliares de pesca y se regula el procedimiento para su asignación.

Real Decreto 36/2014, de 24 de enero, por el que se regulan los títulos profesionales del sector pesquero.

Agricultura, silvicultura y ganadería

Ley 43/2002, de 20 de noviembre, de sanidad vegetal

Ley 43/2003, de 21 de noviembre, de Montes.

Resolución de 4 de septiembre de 2009, de la Dirección General de Trabajo, por la que se registra y publica el Acuerdo para la promoción de la seguridad y la salud en el trabajo en el sector agrario.

Resolución de 21 de febrero de 2012, de la Dirección General de Empleo, por la que se registra y publica el Acuerdo entre la Federación Española de Asociaciones de Empresas Forestales y del Medio Natural y las Federaciones Agroalimentarias de CC.OO y UGT, para el fomento de la prevención de riesgos laborales, la formación y las cualificaciones profesionales en el sector forestal.

Transporte

RD 1566/1999, de 8 de octubre, sobre los consejeros de seguridad para el transporte de mercancías peligrosas por carretera, por ferrocarril o por vía navegable.

RD 412/2001, de 20 de abril, por el que se regulan diversos aspectos relacionados con el transporte de mercancías peligrosas por ferrocarril.



Orden FOM/605/2004, de 27 de febrero, sobre capacitación profesional de los consejeros de seguridad para el transporte de mercancías peligrosas por carretera, por ferrocarril o por vía navegable.

RD 128/2013, de 22 de febrero, sobre ordenación del tiempo de trabajo para los trabajadores autónomos que realizan actividades móviles de transporte por carretera.

Resolución de 9 de junio de 2010, de la Dirección General de Trabajo, por la que se registra y publica el Acuerdo sobre constitución del organismo sectorial en materia de prevención de riesgos laborales del sector de empresas de transporte de viajeros por carretera.

Resolución de 13 de marzo de 2012, de la Dirección General de Empleo, por la que se registra y publica el II Acuerdo general para las empresas de transporte de mercancías por carretera.

Orden de 27 de julio de 1999 por la que se determinan las condiciones que deben reunir los extintores de incendios instalados en vehículos de transporte de personas o de mercancías.

Industrias extractivas

Ley 22/1973, de 21 de julio, de Minas.

RD 1389/1997, de 5 de septiembre, por el que se aprueban las disposiciones mínimas destinadas a proteger la seguridad y la salud de los trabajadores en las actividades mineras.

RD 863/1985, de 2 de abril, por el que se aprueba el Reglamento general de Normas Básicas de Seguridad Minera.

Colectivos especiales

RD 67/2010, de 29 de enero, de adaptación de la legislación de Prevención de Riesgos Laborales a la Administración General del Estado



RD 1932/1998, de 11 de septiembre, de adaptación de los capítulos III y V de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, al ámbito de los centros y establecimientos militares

RD 179/2005, de 18 de febrero, sobre prevención de riesgos laborales en la Guardia Civil.

RD 2/2006, de 16 de enero, por el que se establecen normas sobre prevención de riesgos laborales en la actividad de los funcionarios del Cuerpo Nacional de Policía.

CORRECCIÓN de errores del Real Decreto 2/2006, de 16 de enero, por el que se establecen normas sobre prevención de riesgos laborales en la actividad de los funcionarios del Cuerpo Nacional de Policía.

ORDEN INT/724/2006, de 10 de marzo, por la que se regulan los órganos de prevención de riesgos laborales en la Guardia Civil.

RD 1755/2007, de 28 de diciembre, de prevención de riesgos laborales del personal militar de las fuerzas armadas y de la organización de los servicios de prevención del Ministerio de Defensa.

RD 640/2011, de 9 de mayo, por el que se modifica el Real Decreto 1755/2007, de 28 de diciembre, de prevención de riesgos laborales del Personal Militar de las Fuerzas Armadas y de la organización de los servicios de prevención del Ministerio de Defensa.

Administraciones Públicas

Resolución de 15 de noviembre de 2013, de la Secretaría de Estado de Administraciones Públicas, por la que se actualiza y dispone la publicación del Sistema de Gestión de la Prevención de Riesgos Laborales en la Administración General del Estado.

RD 67/2010, de 29 de enero, de adaptación de la legislación de Prevención de Riesgos Laborales a la Administración General del Estado

Resolución de 17 de febrero de 2004, de la Secretaría de Estado para la Administración Pública, por la que se aprueba y dispone la publicación del modelo de Sistema de Gestión de Prevención de Riesgos



Laborales para la Administración General del Estado

RD 1488/1998, de 10 de julio, de adaptación de la legislación de prevención de riesgos laborales a la Administración General del Estado.

Resolución 23-07-98, Acuerdo Administración-Sindicatos de adaptación de la legislación de prevención de riesgos laborales.

Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de prevención de riesgos laborales.



2.2. Riesgos laborales específicos en el sector de la construcción

2.2.1. Caídas de personas a distinto o al mismo nivel

Caídas de personas a distinto nivel

Causas:

1. Transitar/ trabajar por perímetros sin proteger y huecos verticales.
2. Trabajos desde medios auxiliares inadecuados o incompletos.
3. Desplomes de estructuras.

Medidas correctoras (procedimientos de trabajo, protecciones colectivas, EPI's):

1. Asegurar la solidez de la zona de trabajo antes de comenzar.
2. Proteger huecos y perímetros antes de comenzar a trabajar.
3. Utilización de medios auxiliares adecuados
4. Instalación de protecciones perimetrales (barandillas, redes verticales)
5. Instalación de pasarelas adecuadas.
6. Uso de arnés de seguridad.
7. Uso de cinturón de seguridad de delimitación de movimientos.
8. Instalación adecuada de líneas de vida.

Caídas de personas al mismo nivel

Causas:

1. Utilización de medios auxiliares.
2. Falta de orden y limpieza en la obra.

Medidas correctoras, (procedimientos de trabajo, protecciones colectivas, EPI's):

- Utilización adecuada de medios auxiliares.
- Mantenimiento de orden y limpieza en la obra.



- Utilización de plataformas de trabajo adecuadas.
- Crear zona de acopio adecuado de materiales.
- No acopiar escombros. Demoler y descombrar.
- Disposición de protecciones en medios auxiliares según fabricante.
- Utilización de escaleras manuales con medios antideslizantes.
- Adecuar accesos con sus protecciones.
- Uso de calzado de seguridad adecuado.

2.2.2. Proyección de fragmentos o partículas

Causas:

1. Utilización de herramientas o elementos inadecuados para la realización de tajos.
2. Uso de herramientas de percusión.
3. Rotura de discos de herramientas con útil de corte.
4. Permanecer cerca del radio de acción de otro/a trabajador/a.

Medidas correctoras (procedimientos de trabajo, protecciones colectivas, EPI's):

- Utilizar para cada tajo las herramientas más adecuadas.
- Revisión periódicas de las herramientas/ maquinas herramientas y sus útiles.
- Comprobar antes de comenzar que no hay ningún trabajador bajo el radio de acción de nuestro tajo
- Utilización adecuada de las protecciones de las herramientas determinadas por el fabricante.
- Uso de casco de protección.
- Uso de ropa de trabajo.
- Uso de pantallas o gafas de protección.

2.2.3. Golpes o cortes por objetos y herramientas

Causas:



1. Utilización de herramientas.
2. Falta de orden y limpieza en la obra.
3. Manipulación de objetos.

Medidas correctoras (procedimientos de trabajo, protecciones colectivas, EPI´s):

- Utilización de herramientas adecuadas.
- Revisión periódica de herramientas y máquinas herramientas.
- Disponer medios auxiliares adecuados en la manipulación de objetos.
- Anteponer medios mecánicos de manipulación a manuales.
- Utilización de las protecciones descritas por el fabricante para las máquinas herramientas.
- Uso de guantes de protección.
- Uso de ropa de trabajo adecuada.
- Uso de casco de protección.
- Uso de calzado de seguridad.

2.2.4. Atrapamiento por vuelco de máquina

Causas:

1. Utilización inadecuada de dumpers.
2. No utilización o incorrecta utilización de estabilizadores.
3. Exceso de carga en vehículos.
4. Transito/ trabajo por pisos inestables o inadecuados.

Medidas correctoras (procedimientos de trabajo, protecciones colectivas, EPI´s):

1. Formación de los/as maquinistas.
2. Estabilizar los vehículos antes de comenzar a trabajar.
3. No cargar los vehículos más de lo recomendado por el fabricante.
4. Revisión periódica de los vehículos.
5. Utilización de pórticos antivuelco y de protección en vehículos.



6. Utilización de topes de seguridad para máquinas en tajos.
7. Cinturón de seguridad en vehículos.

2.2.5. Atropellos/golpe con maquinaria

Causas:

1. Atropellos en tránsito por obra.
2. Golpes por injerencia en el radio de acción de maquinaria.

Medidas correctoras (procedimientos de trabajo, protecciones colectivas, EPI's):

- No solapar tajos donde intervengan máquinas y trabajadores/as.
- Crear recorridos y accesos diferenciados para trabajadores y vehículos.
- Revisión periódica de máquinas y vehículos.
- Utilización de señalización óptica y acústica en máquinas y vehículos.
- Señalización de obra.



2.2.6. Golpes atrapamientos por desplomes o derrumbamiento

Causas:

1. Trabajos solapados en la misma vertical.
2. Inestabilidad de las estructuras
3. Injerencia de trabajadores/as en la zona de seguridad de caída de grandes piezas demolidas.

Medidas correctoras (procedimientos de trabajo, protecciones colectivas, EPI's):

- Empezar a demoler por cotas superiores.
- Nunca empezar a demoler el piso donde se está sin asegurar.
- Analizar/apuntalar las estructuras inestables antes de comenzar.
- No solapar tajos.
- Permanecer fuera del radio de acción de la demolición.
- Instalación de protecciones perimetrales (barandillas, redes verticales)
- Instalación de marquesinas.
- Uso de casco de protección.

2.2.7. Contacto eléctrico

Causas:

1. Las instalaciones eléctricas no deberán suponer riesgo de incendio o explosión, y los trabajadores tendrán que estar adecuadamente protegidos contra los riesgos de contactos directos e indirectos. Tanto las instalaciones, como las protecciones, tendrán en cuenta, la tensión, los factores externos condicionantes y la competencia de las personas que tengan acceso a zonas de la instalación.
2. Puede entrar en contacto con algún elementos sometido a tensión eléctrica, como pueden ser enchufes y cables en mal estado, conexiones, transformadores, etc.

Medidas correctoras (procedimientos de trabajo, protecciones colectivas, EPI's):



- Desechar interruptores, enchufes, alargadores, etc., que presenten fisuras, grietas, roturas, empalmes defectuosos.
- Conecta siempre con la clavija adecuada al tipo de enchufe.
- No dejar cables desprotegidos por lugares de tránsito de personas y coordinar los trabajos de albañilería con los técnicos en instalaciones eléctricas.

2.2.7. Sobre esfuerzo

Causas:

1. Manipulación de cargas.
2. Utilización de medios manuales de demolición.

Medidas correctoras (procedimientos de trabajo, protecciones colectivas, EPI's):

- No superar los 25 kg. de carga por trabajador.
- Utilizar métodos de carga adecuados.
- Anteponer medios de demolición mecánica a manual.
- Anteponer medios de manipulación mecánica a manual.
- Faja dorsolumbar bajo prescripción facultativa.

2.2.8. Exposición al polvo o a ruidos

Exposición al polvo

Causa:

1. Debidas a las propias tareas de demolición.

Medidas correctoras (procedimientos de trabajo, protecciones colectivas, EPI's):



1. Humedecer las zonas de trabajo para decantar el polvo.
2. Utilización de trompas de descombros.
3. Mascarilla de protección de vías respiratorias.

Exposición a ruidos

Causas:

1. Utilización de martillos picadores manuales o mecánicos.
2. Utilización de compresor sin carcasa o con mal ajuste.
3. Demolición de grandes bataches.

Medidas correctoras (procedimientos de trabajo, protecciones colectivas, EPI 's):

- Aislar las fuentes de ruido.
- Reducir los tiempos de exposición al ruido estableciendo turnos de trabajo.
- Utilizar los equipos de protección individual contra el ruido, como pueden ser orejeras.
- Efectuar el mantenimiento adecuado en maquinaria y herramientas.

2.2.9. Dermatitis profesional y riesgos de contaminación

Causas:

1. Trabajo polvo de cemento, hormigón, etc.

Medidas correctoras (procedimientos de trabajo, protecciones colectivas, EPI 's):

- Proteger manos y pies con guantes y botas que eviten el contacto con polvo de cemento, cemento húmedo, hormigón, etc.



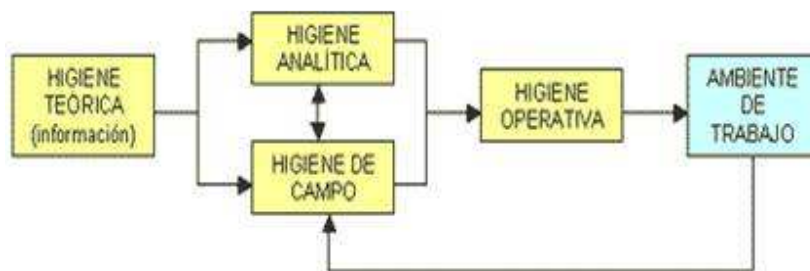
2.2.10. Riesgos ligados al medio ambiente del trabajo

Conceptos básicos y objetivos

Con la aplicación de la higiene industrial, se pretende reconocer, evaluar y controlar los riesgos originados por todos aquellos agentes contaminantes presentes en el medio ambiente, para eliminarlos o disminuirlos a niveles aceptables, evitando así la aparición de enfermedades profesionales.

Para el cumplimiento de los objetivos marcados por la higiene industrial se distinguen cuatro ramas fundamentales:

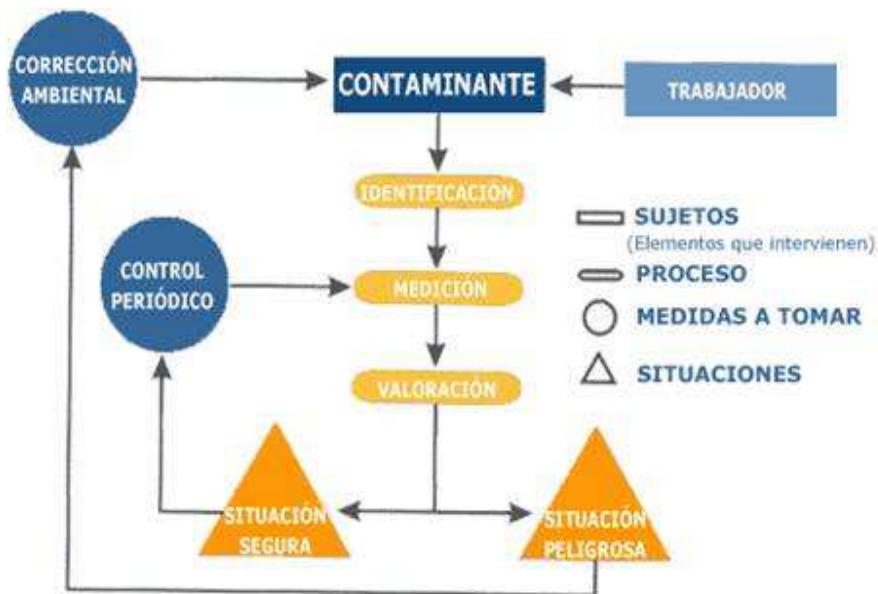
- **Higiene Teórica:** Estudia los agentes químicos, físicos y biológicos y su relación con el hombre, bien a través de estudios epidemiológicos, experimentación humana o animal, con objeto de analizar las relaciones dosis-respuesta y la apreciación de los valores de los agentes químicos y físicos en el ambiente laboral y los tiempos de exposición, a los cuales la mayoría de los trabajadores puedan estar repetidamente expuestos sin que se produzcan efectos perjudiciales para su salud.
- **Higiene de Campo:** Es la encargada de realizar el estudio de la situación higiénica en el ambiente de trabajo, que abarca desde el análisis del proceso y los puestos de trabajo, las condiciones de la operación, los contaminantes presentes y los tiempos de exposición, hasta la lectura directa de concentraciones de contaminantes en el ambiente y la toma de muestras para su posterior tratamiento por la Higiene Analítica y, una vez determinados los niveles de contaminantes presentes, comparar con los Límites de Exposición Profesional (LEP) fijados e informar sobre los posibles riesgos existentes.
- **Higiene Analítica:** Es la que realiza la investigación y determinación cualitativa y cuantitativa de los contaminantes presentes en los ambientes de trabajo, en estrecha colaboración con la Higiene de Campo y la Higiene Teórica.
- **Higiene Operativa:** Comprende la elección y recomendación de los métodos de control a implantar, que actuando sobre el proceso o foco emisor del contaminante, sobre el medio de propagación o sobre el individuo afectado, reduzcan los niveles de concentración hasta valores no perjudiciales para la salud.



Metodología de actuación de la higiene

La metodología de aplicación en la Higiene es clara y se basa en los siguientes pasos paulatinos:

- Identificación de la sustancia o energía causante de enfermedades. Medición de la cantidad de contaminante.
- Valoración de los efectos que puedan producir en función del tipo de contaminante y de la cantidad existente. Para ello, se compararán con patrones predeterminados.
- Corrección de las condiciones de trabajo si la valoración efectuada indica situación peligrosa. Se puede actuar colectivamente (ventilación, cambio de sustancias, etc.) o individualmente (equipos de protección personal).
- Control periódico de la situación con objeto de comprobar que no existen desviaciones de la situación proyectada.



Los tipos de contaminantes que la Higiene Industrial ha de controlar, se pueden clasificar en tres tipos. Los estudiaremos con detenimiento en las siguientes unidades y son:

- **Contaminantes químicos:** producidos por materia inerte.
- **Contaminantes físicos:** producidos por formas de energía.
- **Contaminantes biológicos:** producidos por seres vivos.

2.2.11. Contaminantes químicos

Se denomina contaminante químico a toda sustancia inerte orgánica o inorgánica que durante la jornada laboral puede incorporarse al aire en forma de moléculas individuales (gases o vapores) o agregados moleculares (aerosoles), en cantidad suficiente para producir daños en la salud de los trabajadores.

Se puede establecer dos clasificaciones de los contaminantes químicos en función de:

- Su forma de presentarse.



- Sus efectos sobre el organismo humano.

Por su forma de presentarse.

- **Aerosol:** Son agregados moleculares sólidos o líquidos, que a su vez pueden clasificarse en:
 - Polvos (dust): Suspensión sólida, normalmente procedentes de la manipulación, molienda, pulido, trituración, etc., con tamaño entre 0.1 y 25 micras.
 - Humos (smoke): Suspensión sólida originada en procesos de combustión incompleta, suspendida en un gas, normalmente de tamaño inferior a 0.1 micras.
 - Humos (fume): Partículas sólidas suspendidas originadas por condensación, sublimación o volatilización de metales y, pueden ir acompañado por reacciones de oxidación. Su tamaño es inferior a 1 micra.
 - Fibras: Suspensión sólida cuyas partículas tienen una relación entre longitud y ancho superior a 7 micras.
 - Niebla (fog): Aerosoles líquidos visibles originados por condensación con un tamaño comprendido entre 2 y 60 micras.
 - Neblina (mist): Suspensión líquida con tamaños comprendidos entre 0.1 y 10 micras.
- **Gas:** Estado físico de una sustancia en condiciones normales (25° C y 760 mmHg). Son fluidos que ocupan el espacio que los contiene, con partículas de tamaño molecular.
- **Vapor:** Es la fase gaseosa de una sustancia que en condiciones normales (25° C y 760 mmHg) permanece en estado sólido o líquido. El tamaño de las partículas es molecular. Por tanto, el vapor puede pasar a líquido o sólido actuando sobre la presión o/y la temperatura.

Por los efectos fisiopatológicos de los contaminantes.

- Corrosivos.
- Irritantes.
- Neumoconióticos.
- Asfixiantes.
- Anestésicos y narcóticos.
- Sensibilizantes.
- Cancerígenos, mutágenos y teratógenos.



- Sistémicos.

2.2.12. Toxicología laboral

Entendemos por tóxico toda sustancia externa que, al entrar en contacto con el organismo, puede provocar una respuesta perjudicial, daños serios o incluso la muerte.

La toxicidad o acción tóxica la podemos definir como la capacidad relativa de una sustancia para ocasionar daños en los organismos vivos una vez que ha alcanzado un punto del cuerpo susceptible a su acción. Los factores determinantes de la toxicidad son, entre otros, la reactividad química, la naturaleza lipofílica, la solubilidad en los fluidos biológicos, la vía de penetración y la metabolización característica.

Para la determinación de la toxicidad de un compuesto químico se realiza mediante experimentación con animales. La prueba más usada es la dosis letal 50, (DL50), donde se toma un grupo determinado de animales y se le expone al tóxico por vía oral, se determina la dosis en mg/Kg que produce la muerte al 50% de los animales. Si la vía de administración se realiza por vía inhalatoria se habla de concentración letal 50 (CL50). En función del valor de las DL50 y las CL50 los tóxicos se clasifican en muy tóxicos, tóxicos y nocivos.

La dosis tóxica persigue el estudio del efecto tóxico con una magnitud determinada, podemos hablar de:

- **Relación dosis-efecto:** Es la correspondencia entre la dosis de exposición y la magnitud de un efecto específico en un individuo determinado.
- **Relación dosis-respuesta:** Es la correspondencia entre la dosis de exposición y la proporción de individuos, dentro de un grupo de sujetos definido, que presentan un efecto específico con una magnitud determinada.

Las interacciones que se pueden dar entre un individuo y un determinado contaminante al que se encuentre expuesto son las siguientes:

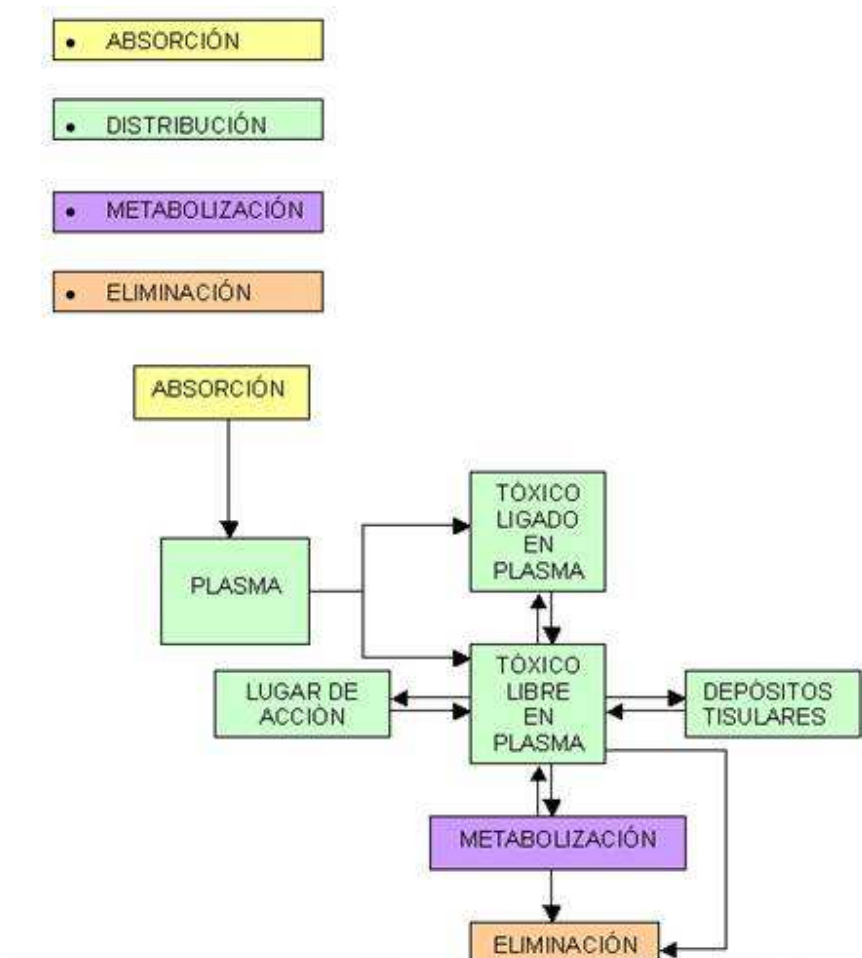
- **Acción del organismo sobre el contaminante:** Puede dar lugar a absorción, distribución, metabolización y eliminación (ADME) del toxico, determinándose niveles de concentración en el órgano o tejido diana y duración en el mismo.



- **Acción tóxica del contaminante sobre el organismo:** Dependiendo del tóxico, éste puede llegar a ser dañino a ciertas dosis, o inocuo por debajo de las dosis anteriores.

Acción del organismo sobre el contaminante

Como indicamos anteriormente, el proceso en el que el organismo ejerce la acción sobre el contaminante se denomina ADME, estas siglas corresponden a las iniciales de:



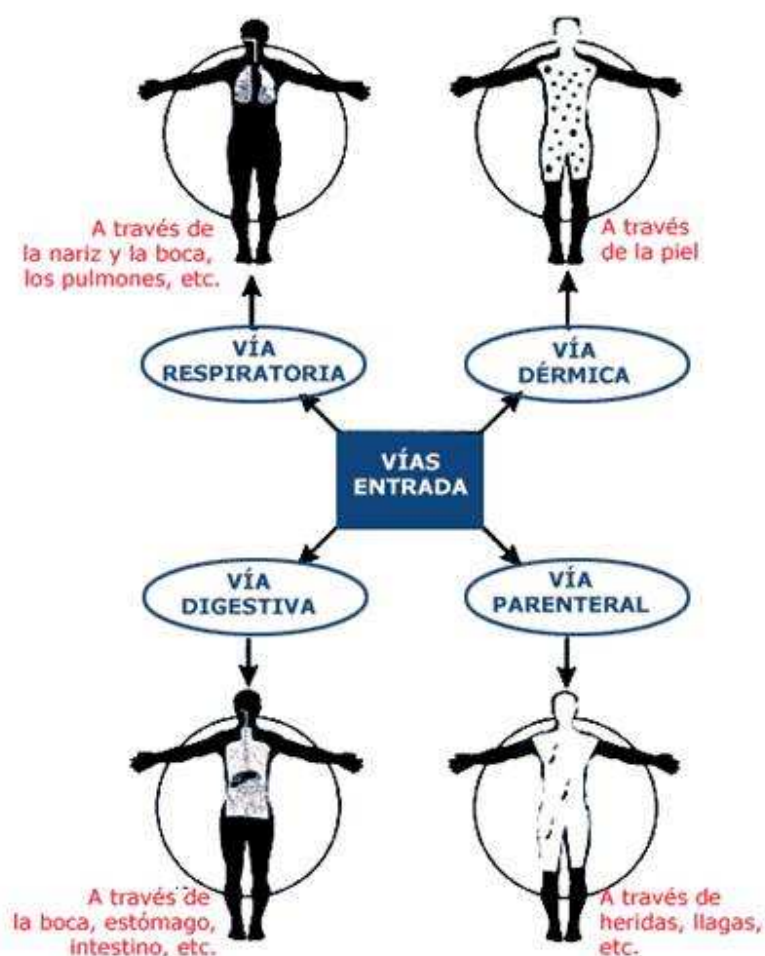
Entrada de los contaminantes en el cuerpo (absorción).

Los contaminantes, para ejercer su acción tóxica sobre el cuerpo, necesitan penetrar en éste, para ello



existen varias vías de absorción. La vía de entrada dependerá principalmente de la naturaleza del contaminante y su estado físico:

- **Vía respiratoria:** Se realiza a través de nariz, boca, laringe, bronquios, bronquiolos y alvéolos pulmonares. Se trata de la vía de entrada más importante, puesto que, a través de la respiración, puede penetrar cualquier partícula suspendida en el aire del lugar de trabajo. La cantidad de contaminante absorbida depende de la concentración del mismo en el ambiente, del tiempo de exposición y de la ventilación pulmonar.
- **Vía dérmica:** Se realiza a través de la piel por sustancias que son capaces de atravesarla sin causar daño dérmico e incorporarse a la sangre, la cual se encarga de distribuirlo al resto del organismo. La temperatura y sudoración pueden influir en la absorción de tóxicos.
- **Vía digestiva:** Se realiza a través de boca, estómago e intestinos. También se incluyen en este apartado las sustancias que se quedan disueltas en las mucosas del aparato respiratorio y que pasan al digestivo.
- **Vía parenteral:** En este caso no hay una absorción propiamente dicha, pues el contaminante pasa directamente a sangre a través de heridas abiertas, y no atraviesa ninguna capa biológica.



Distribución de los tóxicos en cuerpo.

La sangre transporta el tóxico hacia los órganos y los tejidos, teniendo una fijación selectiva que depende en gran medida de la mayor o menor vascularización del tejido y a la naturaleza de dicho tóxico, éste puede fijarse al órgano o tejido que tenga mayor afinidad.

Cuando en la fijación del tóxico no se origina el proceso de excreción, se da una acumulación del tóxico que es capaz de prolongar sus efectos tóxicos tras cesar la exposición, debido a la liberación progresiva del producto acumulado. No debemos olvidar la posibilidad de que el tóxico se encuentre fijado en proteínas plasmáticas en equilibrio con la fracción libre del plasma, el primero se irá liberando a medida que el segundo se vaya metabolizando o excretando. El tiempo de permanencia viene dado por la vida



media biológica, que es el tiempo necesario para que la concentración del tóxico se reduzca a la mitad.

En base a la capacidad acumulativa de los tóxicos, los podemos clasificar en:

- **Acumulativos:** Despreciable o nula velocidad de eliminación; pudiéndose acumular en un órgano interno o tejido interno (tetraciclinas en hueso y esmalte de los dientes) o en un órgano interno o tejido externo (amianto en los pulmones).
- **No acumulativos:** Velocidad de eliminación alta, por ejemplo, el alcohol etílico que a las pocas horas de haberse ingerido se elimina totalmente del organismo.
- **Parcialmente acumulativos:** Se eliminan lentamente, por ejemplo, algunos metales.

Metabolismo de los tóxicos.

Los tóxicos actúan sobre los órganos ocasionándoles alteraciones en sus reacciones bioquímicas normales, el organismo a continuación actúa sobre ellos, principalmente sobre los tóxicos orgánicos para variarlos según mecanismos muy diversos, para facilitar su excreción. Son reacciones catalizadas por unos sistemas enzimáticos donde lo habitual es que surjan metabolitos característicos de cada sustancia. Éstos son químicamente diferentes al tóxico de origen, por lo cual se pueden dar diferentes situaciones:

- Que los metabolitos sean menos tóxicos que la sustancia original.
- Que los metabolitos sean más tóxicos que la sustancia original.
- Que los metabolitos mantengan la misma toxicidad que la sustancia original.

Eliminación de tóxicos y metabolitos.

Dependiendo del tipo de tóxico que sea, las vías de eliminación serán:

- **Vía renal:** La principal vía de eliminación de tóxicos.
- **Vía pulmonar:** Especialmente importante en la eliminación de productos volátiles.
- **Vía intestinal:** Eliminación por bilis con la posibilidad de ser reabsorbido, prolongando la acción tóxica.
- **Vía por secreción glandular:** Sudor, saliva, leche, lágrima.



Acción tóxica del contaminante sobre el organismo.

La acción del tóxico sobre el organismo depende tanto de la cantidad absorbida como de la intensidad y la duración de la exposición. Podemos distinguir dos tipos de intoxicaciones:

- **Intoxicación aguda:** Es la que da lugar a una alteración grave y se manifiesta en un corto periodo de tiempo.
- **Intoxicación crónica:** Cuando el tóxico se absorbe en pequeñas cantidades durante un periodo largo de tiempo de la vida del trabajador. Estos efectos pueden darse por:
 - Bioacumulación del tóxico alcanzando concentraciones tóxicas.
 - Efectos tóxicos irreversibles.
 - Acumulación de efectos por exposición repetitiva del tóxico.

Efectos fisiopatológicos de los contaminantes.

Los efectos pueden ser muy variados:

- **Corrosivos:** Producen destrucción de los tejidos humanos que entran en contacto con el contaminante, por ejemplo, la sosa cáustica.
- **Irritantes:** Producen inflamación de la piel o mucosas que entran en contacto con el contaminante, por ejemplo, la lejía doméstica.
- **Neumoconióticos:** Son polvos que se depositan y acumulan en los pulmones produciendo patologías, por ejemplo, la sílice que produce silicosis.
- **Asfixiantes:** Impiden la llegada de oxígeno a los tejidos, bien desplazando el oxígeno del aire (anhídrido carbónico), bien alterando los mecanismos propios del organismo, por ejemplo, el butano.
- **Anestésicos y narcóticos:** Producen una depresión del sistema nervioso central, por ejemplo, el alcohol.
- **Sensibilizantes:** Producen un efecto alérgico en el organismo, por ejemplo, el polen.
- **Cancerígenos, mutágenos y teratógenos:** sustancias que producen cáncer, modificaciones hereditarias y malformaciones en la descendencia, respectivamente, por ejemplo, el amianto.



- **Sistémicos:** producen alteraciones en órganos o sistemas específicos en el hígado, riñón, etc., por ejemplo, el mercurio.

Puede darse el caso que, en un mismo lugar de trabajo, esté presente más de un contaminante químico. En relación directa con los tipos de contaminantes que puedan ejercer sus acciones simultáneamente, darán lugar a diferentes efectos tóxicos:

- **Efectos independientes:** El efecto de un tóxico no se ve modificado por la presencia de otro tóxico.
- **Efectos aditivos:** La acción combinada de varios tóxicos es igual a la suma de sus efectos individuales.
- **Efectos potenciadores o sinergismo:** Se produce un efecto mayor que la suma de los efectos de los dos compuestos si actuasen por separado.
- **Efectos antagonistas:** Cuando un tóxico interfiere a otros y el resultado del efecto combinado es menor.

Los factores determinantes en la aparición de una enfermedad.

Los factores que determinan la aparición de una enfermedad profesional se pueden concretar en cinco puntos:

- **Concentración del agente contaminante:** La cantidad de contaminante que existe en el lugar de trabajo. Es lógico pensar que ciertas sustancias potencialmente contaminantes, no lo son por debajo de un límite establecido, tabulado y comprobado previamente.
- **Tiempo de exposición:** Es importante el tiempo real que se está expuesto a la presencia de un contaminante, normalmente los límites de exposición se asocian a una jornada laboral normal y un periodo medio de vida laboral.
- **Características personales del individuo:** No a todas las personas les afecta del mismo modo los contaminantes, ya que varía en función del sexo, peso, complexión, etc.
- **Relatividad de la salud:** En cada época se tiene un concepto de la salud distinto, puesto que van surgiendo nuevos estudios y la calidad de vida va en aumento.
- **Presencia de varios contaminantes al mismo tiempo:** Si se da este caso, las defensas del cuerpo humano tienen que combatir a varios elementos simultáneamente, además, la acción



simultánea de varios tóxicos puede, excepcionalmente, potenciar o inhibir los efectos que produce actuando aisladamente. La situación de aditividad es particularmente importante y se puede predecir cuando los efectos de los tóxicos participantes coinciden sobre un mismo órgano o mecanismo biológico.

2.2.13. Medición de la exposición a contaminantes

La medición de la exposición se puede realizar con base en tres puntos importantes:

- **Instrumentación:** Son sistemas de lectura directa o toma de muestras puntuales.
- **Duración:** Medición puntual o promediada.
- **Localización:** Medición ambiental o personal.

Criterios de valoración biológicos.

El control biológico mide la cantidad de contaminante que se ha incorporado al trabajador y los efectos directamente relacionados con esta cantidad incorporada.

No se trata de una alternativa al control ambiental, sino más bien de una actuación complementaria. Su utilidad es especialmente alta cuando:

- Existe una gran movilidad del trabajador entre áreas de trabajo a tipos y concentraciones de contaminantes distintas.
- Existe gran posibilidad de intoxicación extralaboral que agrave la laboral.
- Las medidas ambientales descritas en los apartados anteriores son poco eficaces, bien por su poca representatividad, bien por la dificultad a la hora de realizar el análisis.

El control biológico es, en definitiva, la determinación por un método indirecto de la exposición a contaminantes químicos, midiendo su presencia o efectos (indicadores) sobre material biológico representativo (especímenes). Como ejemplos podemos citar análisis de sangre, de orina, de aire exhalado.



Del mismo modo que para el control ambiental, existen unos valores de referencia que la ACGIH los denominan **BEI's (Biological Exposure Indices)** y en la Comunidad Europea se contemplan los **VLB (Valores límite Biológicos)**.

La valoración biológica puede indicarnos:

- La intensidad de una exposición reciente.
- La exposición media diaria.
- Una exposición crónica acumulativa.
- En cumplimentación al control ambiental:
 - La confirmarlo del control ambiental.
 - La comprobación de la eficacia de los equipos de protección.
 - Establecer otras vías de absorción.
 - Determinar posible exposición extralaboral.

2.2.14. Corrección ambiental

Una vez determinado el tipo de contaminante, medida la cantidad del mismo y sabiendo los valores de referencia con los que contrastar los resultados de la medición, el paso siguiente, y último, será la corrección de las condiciones en el caso de que las mediciones superen los valores de referencia.

Como norma general, es importante decir que es mucho más sencillo, económico y eficaz la prevención en el diseño o proyecto de las instalaciones y puestos de trabajo que la corrección sobre unas condiciones laborales ya establecidas. Todos los sistemas y puestos de trabajo deben ser diseñados, de modo que los contaminantes no superen los VLA predeterminados.

Los principios generales de corrección se basan en actuaciones sobre tres puntos diferentes:

- Actuación sobre el foco emisor de contaminantes.
- Actuación sobre el medio por el que se distribuye el contaminante.
- Actuación sobre el receptor de los contaminantes.



A continuación, entraremos en detalle en cada uno de ellos:

Actuación sobre el foco emisor: Se trata de evitar la emisión de contaminantes, bien impidiendo su formación, bien impidiendo su paso al medio. Los distintos sistemas aplicables son los siguientes:



- Selección de equipos y diseños adecuados.
- Sustitución de productos potencialmente tóxicos por otros menos contaminantes de similares características técnicas, por ejemplo, la limpieza con disolventes se puede sustituir con limpieza con agua y detergente.
- Modificación del proceso.
- Aislamiento del proceso: Encerrar el punto emisor de contaminantes.
- Aislamiento del trabajador: Encerrar el trabajador en una cabina. Esto se realizará cuando se trate de instalaciones contaminantes de grandes dimensiones.
- Uso de cortinas de agua o métodos húmedos, por ejemplo, cabinas de pintura.
- Extracciones de aire localizadas: Constan de una campana de captación de humos, un conducto, un separador de contaminantes o filtro y un ventilador extractor, por ejemplo, extracción de humo de soldaduras.
- Mantenimiento correcto.

Actuación sobre el medio: Se trata de evitar la propagación en el medio ambiental de modo que no le alcance el tóxico al trabajador. Los distintos sistemas aplicables son los siguientes:





- Limpieza del centro de trabajo.
- Ventilación general del local por dilución: Este procedimiento consiste en renovar el aire del local de una forma forzada. Se colocará un ventilador extractor que evacuará el aire de dentro del local hacia afuera. Es preciso que existan huecos de comunicación del exterior para que, al producirse la depresión debida al extractor, penetre aire del exterior, de modo que se produzca la dilución. Este sistema es adecuado para contaminantes de baja toxicidad y cuando no es posible el uso de ventilación localizada. Así mismo, los huecos de entrada del aire deben estar lo más retirado posible de los extractores para garantizar una correcta evacuación.
- Aumento de distancia entre el foco emisor y el receptor, por ejemplo, mandos a distancia para determinadas operaciones.

Actuación sobre el receptor: Sabemos que las vías de entrada de los contaminantes al organismo son cuatro, tal como ya se ha citado: respiratoria, dérmica, digestiva y parenteral. La actuación sobre las dos últimas se basa en medidas personales de seguridad: no comer, beber o fumar en el puesto de trabajo, abandonar el puesto de trabajo en el caso de heridas abiertas, etc. La actuación sobre las dos primeras requiere equipos de protección individual (EPI).



Los sistemas de actuación sobre el receptor pueden ser los siguientes:

- Formación e información a los trabajadores sobre los productos y procesos potencialmente tóxicos en el puesto de trabajo.
- Rotación del personal, para que no sobrepasen los tiempos de exposición predeterminados.
- Empleo de equipos de protección individual (EPI), que como ya se ha dicho, actuarán sobre las vías respiratorias y dérmicas principalmente.
- Sistemas de alarma, que detecten que los valores de emisión de contaminantes superan los VLA o valores predeterminados y den una señal de aviso, que puede ser acústica y/o luminosa.



2.2.15. Contaminantes físicos

Los contaminantes físicos son aquellos producidos por formas de energía.

Los contaminantes físicos son distintas formas de energía que, generadas por los agentes relacionados con el medio laboral, pueden producir daños en los trabajadores. Estos tipos de energía pueden ser mecánicas, térmicas o electromagnéticas. Debido a las importantes diferencias entre ellas, habrá que estudiarlas por separado, analizándolas y midiéndolas con métodos y aparatos distintos.

2.2.16. Energía mecánica

La energía mecánica produce ruidos y vibraciones. A continuación, estudiaremos con detenimiento cada uno de los efectos citados, así como sus mediciones, valoraciones y correcciones.

Ruidos.

En la industria actual, el ruido es el contaminante agresivo que con más frecuencia se presenta en los lugares de trabajo. Casi ninguna actividad se libra de sufrirlo.

Efectos del ruido sobre la salud.

Un ruido muy fuerte o una larga permanencia en un ambiente ruidoso puede causar una disminución o deterioro considerable de la capacidad auditiva, es decir, un aumento del umbral de audición. Este daño se llama sordera o hipoacusia.

Existen cuatro factores determinantes del riesgo de pérdida auditiva:

- **Nivel de presión sonora:** Cuanto mayor sea éste, mayor es el daño auditivo.
- **Tipo de ruido:** Los sonidos agudos son más perjudiciales que los graves. Así mismo, los ruidos de impacto altos son más dañinos que los ruidos continuos.



- **Tiempo de exposición al ruido:** Se puede medir por horas/día u horas/semana.
- **Edad:** A mayor edad, se va perdiendo capacidad auditiva.

En conjunto, podemos establecer que los efectos perjudiciales para la salud humana causada por el ruido son los siguientes:

- **Sordera temporal:** Cuando después de haber estado durante un periodo de tiempo en un ambiente ruidoso nos trasladamos a otro más silencioso, tenemos una cierta dificultad para captar, al principio, los sonidos más débiles, pero, después de un periodo de adaptación y descanso, se suele recobrar la audición normal. Este periodo puede ser incluso de días.
- **Sordera permanente:** Pérdida permanente del oído. Puede sobrevenir después de varias sorderas temporales. Otro motivo es la rotura del tímpano como consecuencia de un ruido de impacto alto.
- **Alteraciones nerviosas y agresivas** que a su vez pueden influir en otros órganos del cuerpo, como puede ser el estómago.
- **Fatiga general del organismo.**

Medición del ruido.

El aspecto fundamental a tener en cuenta a la hora de evaluar una situación de exposición al ruido, es cómo le afecta el mismo al trabajador. Es necesario reproducir la situación habitual de trabajo y procurar que la medición coincida con la realidad. **En el Real Decreto 1316/1989, de 27 de octubre** se indica textualmente que:

"Las mediciones deberán realizarse, siempre que sea posible, en ausencia del trabajador afectado, colocando el micrófono a la altura donde se encontraría su oído. Si la presencia del trabajador es necesaria, el micrófono se colocará, preferentemente, frente a su oído, a unos 10 centímetros de distancia; cuando el micrófono tenga que situarse muy cerca del cuerpo, deberán efectuarse los ajustes adecuados para que el resultado de la medición sea equivalente al que se obtendría si se realizara en un campo sonoro no perturbado."

Los aparatos que normalmente se emplean para realizar la medición de los niveles sonoros alcanzados en los lugares de trabajo son los siguientes:



- **Sonómetro:** Mide el nivel de presión acústica directamente en decibelios.
- **Dosímetro:** Integra automáticamente el nivel de presión acústica y el tiempo de exposición, se obtiene directamente lecturas de riesgo expresadas en porcentajes de la dosis máximas permitidas legalmente para ocho horas de exposición al riesgo diarias.
- **Registadores gráficos:** Permiten el registro en una gráfica acoplándolos a un sonómetro o a un dosímetro.
- **Analizadores de frecuencia en tiempo real:** Indican la distribución del sonido en función de su frecuencia.

Evaluación de la exposición.

La evaluación de la exposición al ruido se realiza conforme al **Real Decreto 1316/1989, de 27 de octubre**, de protección de los trabajadores frente a los riesgos derivados de la exposición a ruido, donde se concreta criterios de evaluación como:

- Evaluación de los puestos de trabajo existentes, no siendo necesarias si el nivel diario equivalente de ruido es manifiestamente inferior a 80 dBA y 140 dB pico.
- Evaluaciones adicionales cada vez que se cree o modifique un puesto de trabajo.
- Evaluaciones periódicas, su periodicidad dependerá de los niveles de ruido obtenidos en anteriores evaluaciones:
 - Para un nivel diario equivalente que supera los 80 dBA, la periodicidad se establece cada tres años.
 - Para un nivel diario equivalente que supera los 85 dBA y/o un nivel de pico superior a 140 dB, se repite la evaluación cada año.

La medición del nivel diario equivalente se compara con los límites o niveles considerados en el RD 1316/1989, de 27 de octubre, así como para determinar si el nivel de pico supera los 140 dB.

- Los instrumentos de medida deberán ser verificados, mediante un calibrador acústico o sistema equivalente, antes y después de cada medición o serie de mediciones.

Medidas preventivas frente al riesgo por ruidos.

La protección colectiva evita que el ruido llegue al receptor actuando bien sobre la fuente generadora,



sobre el camino de propagación o sobre el receptor. Siempre es preferible la protección colectiva que la protección individual.

- **Actuación sobre la fuente generadora**
 - Sustitución de maquinaria ruidosa por otra más silenciosa.
- **Actuación sobre el camino de propagación**
 - Encapsulado de los focos emisores.
 - Encapsulado del receptor.
 - Introducción de barreras acústicas entre foco y trabajador.
 - Acondicionamiento del local para reducir las reflexiones.
- **Actuación sobre el receptor**
 - Equipos de protección individual, como orejeras, tapones o cascos antirruído.

Vibraciones.

Se entiende por vibraciones el movimiento oscilatorio de las partículas de los cuerpos sólidos respecto a una posición de referencia. El número de veces por segundo que se realiza el ciclo completo se llama frecuencia y se mide en hertzio. Como se puede comprobar, es una definición similar a la de ruido, y se diferencia de éste en que influye principalmente sobre el oído, mientras que las vibraciones actúan sobre el organismo al completo.

Clasificación de las vibraciones.

Las vibraciones se pueden clasificar bien por su frecuencia, bien sobre la parte del cuerpo humano expuesta:

- **Según su frecuencia**
 - De muy baja frecuencia (menor de 2 Hz): Movimiento de balanceo en trenes, barcos, aviones, etc.
 - De baja frecuencia (entre 2 y 20 Hz): Vibraciones ocasionadas por carretillas elevadoras, tractores, vehículos de transporte urbano, excavadoras, etc.



- De alta frecuencia (entre 20 y 1000 Hz): Martillos picadores, pulidoras, lijadoras, motosierras, etc.
- **Según la parte del cuerpo expuesta**
 - Vibraciones mano-brazo: La vibración se origina por manejo de herramientas manuales como martillos picadores, pulidoras, motosierras, etc.
 - Vibraciones globales del cuerpo: La vibración afecta a todo el cuerpo, bien sobre el hombre sentado en un vehículo, bien de pie sobre una plataforma vibratoria.

Efectos de las vibraciones sobre las personas.

Como es lógico imaginar, los efectos de las vibraciones sobre los trabajadores dependerán de la frecuencia de las vibraciones como de la parte del cuerpo expuesta. En general, podemos decir que las de muy baja frecuencia provocan efectos en el oído interno, mareos y retardo en los tiempos de reacción (viajes en barcos, aviones, etc.); los de baja frecuencia pueden producir lumbalgias, hernias, pinzamientos (tractores, carretillas elevadoras, etc.); mientras que los de alta frecuencia producen problemas en las articulaciones, calambres en los brazos y piernas y problemas vasomotores (martillos picadores, motosierras, etc.).

Asimismo, los efectos son diferentes dependiendo del tiempo de exposición y el reparto de dicho tiempo. Las exposiciones prolongadas suelen afectar a la región lumbar de la columna vertebral, mientras que las de corta duración, al cabo de la jornada laboral, se observa que produce fatiga, dolor de cabeza, alteraciones nerviosas y similares.

Medidas de prevención y control de las vibraciones.

Las medidas que se adoptarán serán tanto técnicas, dirigidas a erradicar o aminorar las vibraciones actuando sobre los focos emisores, como vigilancia médica y selección del personal adecuado, puesto que no todas las personas reaccionan del mismo modo ante los efectos de las vibraciones.

Explicado en otras palabras, las medidas de prevención se pueden aplicar sobre el foco emisor de vibraciones, sobre las prácticas de trabajo y sobre factores personales de cada trabajador.

Las medidas técnicas de actuación sobre los focos productores serán, entre otras, las siguientes:



- Modificación del proceso sustituyendo máquinas vibratorias por otras que no lo sean y cumplan la misma función dentro del proceso de producción.
- Diseño ergonómico de las herramientas, de modo que su forma, peso y dimensiones se adapten específicamente al trabajo a realizar.
- Mantenimiento preventivo de las máquinas, sobre todo en las articulaciones y elementos móviles de la misma, tales como ejes, engranajes, etc.
- Evitar de frecuencias de resonancia.
- Atenuación de transmisión de vibraciones de la máquina al operario, colocando silent-blocks, resortes metálicos, de caucho, suspensión correcta de los asientos de tractores y similares, suspensión general correcta de los mismos, etc.

Las medidas aplicables para la evitación de riesgos producidos por vibraciones sobre las prácticas de trabajo son, entre otras, las siguientes:

- Manejo adecuado de las herramientas manuales: La sujeción debe ser lo menos firme posible, compatible con la ejecución correcta del trabajo, ya que así se aminora la transmisión de vibraciones.
- Mantener secos y calientes el cuerpo y las manos.
- No fumar, ya que la nicotina del tabaco actúa como vaso-constrictor reduciendo en suministro sanguíneo a las extremidades.
- Pausas en el trabajo, interrumpiendo la labor durante diez minutos por cada hora de vibración continua.

Las medidas aplicables para evitar riesgos derivados de las vibraciones sobre los factores personales del trabajador son las siguientes:

- Reconocimientos médicos previos al ingreso al trabajo, para detectar posibles anomalías en el trabajador.
- Reconocimientos médicos periódicos anuales, a fin de detectar los efectos de las vibraciones lo antes posible.



2.2.17. Energía térmica

La energía térmica es la que influye en la temperatura de los lugares de trabajo.

Condiciones termohigrométricas.

Se entiende por condiciones termohigrométricas las variables de temperatura, humedad y ventilación en los lugares de trabajo. Las exposiciones a calor elevado o frío intenso son en el mundo laboral situaciones potenciales de riesgo para la salud de los trabajadores.

El organismo humano tiene un sistema de autorregulación para mantener constante su temperatura, que debe estar cercana a 37° C. En el caso de exceso de calor, el mecanismo de que disponemos es la transpiración. En el caso de exceso de frío, el cuerpo reacciona generando energía calorífica por la oxidación (combustión) de la materia orgánica que constituye los alimentos y las reservas propias del organismo. Por tanto, el confort térmico se alcanza cuando la variación de aporte calórico del exterior es igual a la energía calorífica producida por el organismo.

Efectos de temperaturas extremas sobre el organismo.

Las variables que determinan el confort térmico son, en consecuencia, las siguientes:

- Temperatura del aire.
- Humedad del aire.
- Velocidad del aire.
- Temperatura de paredes y objetos circundantes o en contacto con el trabajador.
- Tipo de actividad.
- Tipo de vestido.

Los principales efectos de altas temperaturas sobre el organismo del trabajador son las siguientes:

- Agotamiento por calor, originado por deficiencia circulatoria, deshidratación, desalinización etc.
- Efectos dérmicos, como quemaduras y erupciones cutáneas.
- Golpe de calor o hiperpirexia: Este trastorno es muy peligroso y sobreviene de repente. Las causas principales son altas temperaturas y altas cargas de trabajo. Además, puede haber unas



causas adicionales como son obesidad, falta de aclimatación, consumo de alcohol, falta de agua, vestido inadecuado, etc. Se produce un incremento de la temperatura corporal por encima de 40° que origina delirio, vértigo, convulsiones e incluso la muerte.

Los principales efectos de las bajas temperaturas son, entre otras, las siguientes:

- Malestar general.
- Reducción de la sensibilidad, especialmente en las extremidades.
- Anquilosamiento de articulaciones.
- Congelación de miembros e incluso la muerte.

Medidas preventivas.

Las medidas preventivas contra los riesgos derivados de medios ambientales térmicos hostiles se pueden concretar con actuaciones sobre:

- Las fuentes de calor.
- El ambiente del local o medio de propagación.
- El individuo.

Las actuaciones sobre el foco emisor de calor se basan en el apantallamiento de las máquinas emisoras, utilizando en cada caso las medidas más adecuadas. Asimismo también se pueden emplear campanas de captación de aire sobre los focos emisores, de modo que evacuen hacia una zona vacía el aire caliente; es decir, se trata de ventilación forzada localizada. Por último, decir que el foco emisor de calor más importante es el sol; como es imposible su apantallamiento, se velará para que los locales de trabajo estén suficientemente aislados térmicamente hablando.

Las actuaciones sobre el ambiente del local se basa en la ventilación general del mismo y en el acondicionamiento del aire. La ventilación general evitará un recalentamiento de la atmósfera interior, aumentando la velocidad del aire si fuese preciso. Esta ventilación puede ser forzada con ventiladores extractores de una forma similar a la que se explicó en el capítulo dedicado a contaminantes químicos. El acondicionamiento del aire modificará la temperatura del local utilizando cualquiera de los sistemas existentes en el mercado: aparatos de ventana, climatizadores tipo split o partidos, unidades



centralizadas, etc. El enfriamiento del aire del local trae consigo una pérdida en el grado de humedad, por lo que sería preciso la instalación de un humidificador, o bien un aporte de aire exterior.

Las actuaciones sobre el individuo se realizarán cuando las medidas anteriores no sean aplicables o no produzcan resultados satisfactorios. Consisten en aislar al trabajador por medio de prendas de protección personal, considerando como tales desde la ropa de trabajo normal hasta los trajes herméticos con aportación de aire del exterior. Normalmente son prendas de vestir, pantallas y cascos, contruidos con materiales aislantes e ignífugos, con la parte exterior reflectante del calor. Se debe tener en cuenta que cuando estas prendas aíslan del ambiente cubriendo gran parte del cuerpo, evitan la evaporación del sudor, por lo que no es conveniente que sean utilizadas de forma continuada.



2.2.18. Energía electromagnética

La energía electromagnética produce radiaciones.

Radiaciones.

Las radiaciones son una forma de energía que puede tener tanto naturaleza electromagnética (en forma de onda) como corpuscular (partículas subatómicas). Se puede desplazar sin necesidad de un soporte material, es decir, que se puede desplazar en el vacío.

Estas radiaciones electromagnéticas se caracterizan por su:

- Frecuencia.
- Longitud de onda.
- Energía.

Tipos de radiaciones.

Las radiaciones pueden ser ionizantes y no ionizantes. Las ionizantes son las que, por su alto poder energético, tienen capacidad para ionizar la materia al incidir sobre ella. Las no ionizantes no poseen suficiente energía para producir una ionización, es decir, la capacidad de la radiación para arrancar electrones de los átomos al incidir sobre un cuerpo.

Radiaciones no ionizantes

Como ya hemos visto, es el grupo de radiaciones que por su baja energía no son capaces de ionizar la materia sobre la que incide, se denominan "radiaciones no ionizantes".

Podemos destacar dentro de las radiaciones no ionizantes: radiofrecuencia, microondas, infrarrojas, ultravioletas, visibles, láser.

- **Radiofrecuencia y microondas.**



De gran importancia en la industria y medicina como son las telecomunicaciones (radio, teléfonos móviles, televisión, etc.), radares, equipos clínicos de diagnósticos, electrodomésticos. Esta radiación es capaz de transformarse en calor al ser absorbido por los tejidos biológicos que es disipado por el cuerpo. Si dicho calor es intenso y supera los mecanismos de termorregulación del cuerpo, se puede producir un "golpe de calor". En frecuencias altas, la radiación tiene un mayor poder de penetración en tejidos, afectando tanto a órganos como al sistema nervioso central, el circulatorio y las glándulas endocrinas entre otros. Para evitar estos daños, hay establecidos unos niveles límite de exposición a radiofrecuencias y las microondas.

- **Radiación infrarroja.**

Los infrarrojos se encuentran tanto en la naturaleza como en la industria, todo cuerpo caliente es fuente emisora de la radiación, se presenta en hornos de fusión de metales, lámparas incandescentes, vidrio fundido, etc. En exposiciones intensas de infrarrojos puede producir efectos dañinos sobre el organismo como golpe de calor y cataratas, existiendo unos valores establecidos para la protección a la exposición a radiación infrarroja; además de filtros u oculares contra radiaciones infrarrojas.

- **Radiación ultravioleta.**

Como en la radiación infrarroja, los UV se encuentran tanto en la naturaleza (radiación solar) como en la industria (soldadura por arco eléctrico, lámparas de mercurio, plasma, etc.). Los efectos de los UV son diversos y depende de la frecuencia de la radiación. Éstos pueden incidir sobre la piel (pigmentación de la piel, enrojecimiento, quemaduras, cáncer...) y sobre el sistema ocular (queratitis). Existen una serie de filtros (contra radiación de soldadura, contra radiación UV, contra radiación solar, etc.) que filtra la radiación ultravioleta y evita su incidencia sobre los ojos y la piel.

- **Radiación visible.**

La radiación visible se encuentra tanto en la luz solar como en todos los sistemas de iluminación artificial. Los efectos que puede producir la luz visible, entre otros, son:

- Pérdida de agudeza visual.
- Fatiga ocular.
- Deslumbramiento.



- Efectos caloríficos y radiantes de menor importancia.

Unos adecuados niveles de iluminación proporcionan condiciones seguras de trabajo.

- **Radiación láser.**

El láser se caracteriza por ser un rayo de baja divergencia, monocromo y coherente, ello le permite concentrar en el punto de incidencia del rayo niveles importantes de energía fotónica. Los órganos que se pueden ver afectados principalmente son la piel y los ojos. Para evitar su exposición, se utilizan filtros oculares contra radiación láser.

- **Radiaciones ionizantes**

Las radiaciones ionizantes por su mayor energía es capaz de arrancar electrones de los átomos al incidir sobre la materia. Su origen generalmente se encuentra en reacciones o interacciones de los núcleos o de las capas electrónicas pertenecientes a los átomos que forman la materia. En función a su naturaleza, los podemos clasificar en ondulatorios y corpusculares:

Las radiaciones ionizantes por su mayor energía es capaz de arrancar electrones de los átomos al incidir sobre la materia. Su origen generalmente se encuentra en reacciones o interacciones de los núcleos o de las capas electrónicas pertenecientes a los átomos que forman la materia. En función a su naturaleza, los podemos clasificar en ondulatorios y corpusculares:

- Radiaciones ondulatorias
- Radiaciones corpusculares

Efectos de las radiaciones sobre el organismo humano.

Los efectos de las radiaciones sobre el organismo dependen del tipo de radiación, de la intensidad de la misma y el tiempo de exposición.

En el caso de las radiaciones no ionizantes, los efectos distinguibles se pueden resumir en térmicos y fotoquímicos que ya hemos visto en el análisis de cada tipo de radiación.



Las radiaciones ionizantes son mucho más peligrosas y dependen de la dosis de radiación recibida y del tiempo expuesto. El peligro que tienen es que no se perciben por los sentidos, sino que se detectan por los efectos que produce. Los efectos de las radiaciones ionizantes pueden ser:

- En función de la relación entre gravedad y dosis de radiación podemos distinguir:
 - Efectos estocásticos: la gravedad no depende de la dosis y se relaciona con las mutaciones.
 - Efectos no estocásticos: la gravedad depende de la dosis y se relaciona con la letalidad.
- En función de si son hereditarios o no
 - Efectos genéticos: hereditarios.
 - Efectos somáticos: no hereditarios.

La forma de exposición a radiaciones ionizantes puede darse sin contacto directo con la fuente radiactiva, se define como **irradiación** o con contacto directo de la misma, en este caso se llama **contaminación radiactiva**.

Medidas preventivas contra las radiaciones.

En general, para las radiaciones no ionizantes, las medidas a adoptar en prevención de los riesgos ocasionados por ellas son los siguientes:

- Diseño adecuado de la instalación (encerramiento del foco o trabajador, apantallamiento de los mismos, aumento de la distancia foco-trabajador, etc.).
- Recubrimiento antirreflejante en las paredes.
- Limitación del tiempo de exposición.
- Equipos protección individual.

Las actuaciones para prevenir los riesgos producidos por las radiaciones no ionizantes se pueden resumir en las siguientes:

- Aislar o alejar la fuente emisora. El aislamiento o apantallamiento se realizará con planchas de plomo o un grueso espesor de cemento. Para el alejamiento, se deberá disponer de cabinas o emplear herramientas de manejo a distancia, como pinzas o tenazas, etc.



- Disminuir la intensidad de la dosis.
- Información al trabajador sobre los riesgos del trabajo, técnicas, precauciones, etc.
- Señalización de seguridad en el centro de trabajo.
- Reducir los tiempos de exposición. Para ello, el trabajador deberá tener un conocimiento previo de la tarea a realizar, disponer de herramientas de trabajo adecuadas, efectuar todo el trabajo preliminar antes de exponerse a las radiaciones y eliminar al personal innecesario.
- Equipos de protección personal, como mandiles y guantes de plomo, ropa específica, etc., así como portar un detector de radiaciones.

2.2.19. Contaminantes biológicos

El Real Decreto 664/1997 de 12 de mayo sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos durante el trabajo (BOE n.º 124 de 24/5/1997) definen los contaminantes biológicos como:

"Microorganismos, con inclusión de los genéticamente modificados cultivos celulares y endoparásitos humanos, susceptible de originar cualquier tipo de infección, alergia o toxicidad."

Los medios de transmisión de este tipo de contaminante son muy variados y, lo que es peor, muy comunes en los puestos de trabajo y se pueden encontrar en el agua, aire, suelo, animales y ciertas materias primas empleadas en la producción. Las vías de penetración son principalmente tres:

- Vía inhalatoria: A través de la nariz, la boca, los pulmones.
- Vía digestiva: A través de la boca y tubo digestivo.
- Vía parenteral: A través de heridas, pinchazos, pequeños cortes.

En general, y como veremos en el siguiente apartado, lo que producen son enfermedades generales, que en nuestro caso tienen la consideración de enfermedades profesionales, puesto que, en determinadas actividades, el contacto con este tipo de contaminantes es muy frecuente. Como ejemplos podemos citar: hospitales, industrias alimentarias, mataderos, industrias cárnica, cría de ganado, curtido de pieles, industria de la lana, plantas de tratamiento de aguas residuales, etc.



Tipos de contaminantes biológicos.

Básicamente existen cinco grupos de contaminantes biológicos:

a) Virus: Se trata de formas de vida muy simples, de tamaño microscópico, que para su ciclo vital necesita imperativamente la presencia de un ser vivo en el que hospedarse. Producen, entre otros, hepatitis, SIDA, rabia, etc.

b) Bacterias: Son organismos algo más complejos capaces de vivir durante años en un medio determinado sin la necesidad de pasar por un huésped intermedio. Pueden producir tuberculosis, infecciones estafilocócicas, infección de heridas, etc.

c) Protozoos: Son organismos unicelulares, algunos de vida libre, aunque la mayoría son parásitos de los animales vertebrados. Pueden producir diarreas, disentería, etc.

d) Hongos: Son formas de vida microscópicas que presentan una estructura vegetativa denominada micelio. Su hábitat natural es el suelo, pero algunos son parásitos tanto de vegetales como de animales que pueden producir principalmente daños dérmicos.

e) Endoparásitos: Son animales pluricelulares de tamaño apreciable (algunos pueden llegar a medir milímetros), que pueden completar alguna fase de su desarrollo en diferentes huéspedes. Entre los efectos dañinos tenemos quistes hidatídicos, solitaria, etc.

Clasificación conforme al **Real Decreto 664/1997 de 12 de mayo** de los agentes biológicos:

a) Agente biológico del grupo 1: Aquél que resulta poco probable que cause una enfermedad en el hombre.

b) Agente biológico del grupo 2: Aquél que puede causar una enfermedad en el hombre y puede suponer un peligro para los trabajadores, siendo poco probable que se propague a la colectividad, y existiendo generalmente profilaxis o tratamiento eficaz.



c) Agente biológico del grupo 3: Aquél que puede causar una enfermedad grave en el hombre y presenta un serio peligro para los trabajadores, con riesgo de que se propague a la colectividad y existiendo generalmente una profilaxis o tratamiento eficaz.

d) Agente biológico del grupo 4: Aquél que causando una enfermedad grave en el hombre supone un serio peligro para los trabajadores, con muchas probabilidades de que se propague a la colectividad y sin que exista generalmente una profilaxis o un tratamiento eficaz.

Evaluación de contaminantes biológicos.

Conforme al **art. 2 del Reglamento de los Servicios de Prevención**, se debe evaluar los riesgos que no se hayan podido evitar, en este caso hablamos de riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos. Para su evaluación, se debe tener en cuenta:

- Naturaleza, niveles y duración de la exposición.
- La naturaleza de los agentes biológicos.
- Las recomendaciones de las autoridades sanitarias.
- La información sobre las posibles consecuencias que pueda tener la exposición a los agentes biológicos.
- Los riesgos inherentes a la naturaleza de la actividad.
- Las enfermedades que puedan contraerse en el trabajo.
- Los efectos alérgicos o tóxicos de los agentes biológicos.
- Las enfermedades laborales previas.

Prevención de riesgos debidos a contaminantes biológicos.

Debido a la gran diversidad de contaminantes biológicos y a que los productos que pueden atacar a algunos de ellos no tienen utilidad con otros, se debe particularizar el tratamiento que se debe aplicar. De todos modos, con carácter general, podemos adoptar las siguientes medidas de prevención:

- **Control médico de los trabajadores:** Este control médico se debe realizar antes de que el trabajador acceda a su puesto de trabajo y, una vez el puesto sea suyo, reconocimientos



periódicos. Asimismo, se debe proceder a la vacunación del trabajador en los casos que sea posible.

- **Control de la higiene:** Esta higiene se debe aplicar tanto al trabajador como al centro de trabajo, disponiendo de desinfectantes y detergentes adecuados.
- **Diseño de locales de trabajo:** Se debe disponer de revestimientos que sean fácilmente lavables y desinfectables, evitando rugosidades y rincones en las paredes. En determinados casos, donde existan riesgos de contagios, tales como laboratorios de hospital, el local deberá permanecer en depresión con la intención de evitar que el aire del mismo salga al exterior.
- **Información y formación del trabajador,** tanto del tipo de contaminante, efectos que produce y medidas a adoptar.
- **Equipos de protección individual:** Se aplicarán cuando no sea posible la adopción de medidas colectivas. Su estudio será más extenso en el capítulo dedicado a ellos.

Medidas de contención, niveles de contención y recomendaciones recogidas en el **Real Decreto 664/1997 de 12 de mayo:**

Recomendaciones prácticas para la vacunación.

- Cuando exista un riesgo para la seguridad y la salud de los trabajadores por exposición a agentes biológicos contra los que existan vacunas eficaces, el empresario deberá ofrecer dicha vacunación.
- Deberá informarse a los trabajadores sobre las ventajas e inconvenientes tanto de la vacunación como de la no vacunación.
- La vacunación ofrecida a los trabajadores no acarreará a éstos gasto alguno.
- Podrá elaborarse un certificado de vacunación que se expedirá al trabajador referido y, cuando así se solicite, a las autoridades sanitarias.



2.2.20. La carga del trabajo, la fatiga y la insatisfacción laboral.

Carga física:

Existen varios tipos de contracción muscular:

- **Isotónica:** Es cuando se realizan trabajos como levantar un objeto en el que el músculo se contrae (acorta) y estira (alarga) rítmicamente, este tipo de trabajo o ejercicio recoge el nombre de dinámico.
- **Isométrica:** Es cuando se realizan trabajos como mantener un peso durante varios minutos, en el cual el músculo se contrae y se mantiene contraído durante un tiempo variable, éste tipo de trabajo o ejercicio recoge el nombre de estático.

Un trabajo dinámico se puede desempeñar durante horas, siempre y cuando se realice a un ritmo adecuado para la persona y esfuerzo, pero cuando se realiza un trabajo estático éste aporta menos sangre al músculo contraído, y ello provoca que llegue menor cantidad de nutrientes y oxígeno ocasionando fatiga muscular.

La fatiga muscular se presenta mediante una serie de sensaciones como calor en la zona de los músculos, temblores musculares, sensación de hormigueo o incluso dolor muscular, este tipo de fatiga puede recuperarse mediante el reposo de la parte afectada, si no se reposa puede llegar a provocar trastornos musculoesqueléticos.

El trabajo estático es un factor que puede llegar a provocar enfermedades del corazón o cardiopatías.

Cuando el requerimiento de tipo físico de nuestro trabajo es elevado, la consecuencia directa es una carga física excesiva. Dicha carga, en función de ciertos factores, podría originar fatiga física, que se traduciría en patología osteomuscular, aumento del riesgo de accidente, disminución de la productividad y calidad de trabajo, en un aumento de la insatisfacción personal o en discomfort. No obstante, es importante señalar que no sólo la fatiga física puede deberse a un esfuerzo físico importante; otras dos causas que pueden provocar un exceso de carga física, sin que tengan que estar asociadas, son las posturas inadecuadas y los movimientos repetitivos.



Para que se alcance un estado de fatiga física, no basta una carga excesiva, dependerá además de otros factores como son los factores corporales y físicos del individuo, de la edad, del entrenamiento, del sexo, de las condiciones ambientales y, sobre todo, como hemos dicho anteriormente, de la propia naturaleza del trabajo.

En toda actividad en la que se requiere un esfuerzo físico importante, se consume gran cantidad de energía y aumentan los ritmos cardíaco y respiratorio, y es a través del estudio de los mismos que determinaremos por tanto en métodos relacionados con el cálculo del consumo de energía, la frecuencia cardíaca, o bien el consumo de oxígeno.

Para el cálculo del consumo de energía, es necesario conocer el concepto de metabolismo de trabajo, con el cual nos referimos al consumo de energía necesario para el desarrollo de nuestra actividad profesional. No hay que olvidar que existe un metabolismo basal, o aquél destinado a la realización de actividades vitales, y un metabolismo extraprofesional, el destinado a la realización de actividades no relacionadas con nuestro trabajo. Es el llamado metabolismo de trabajo el que nos indicará la posibilidad de una carga física excesiva, sujeto a comparación con un criterio de referencia establecido.

Para la estimación del metabolismo de trabajo, existen, a su vez, varios métodos. El más básico consiste en encuadrar la tarea a estudiar en su nivel de cuatro existentes:

- **Metabolismo ligero:** trabajos de oficina, sentado, de pie en máquinas herramientas, etc.
Consumo de 100 W/m².
- **Metabolismo moderado:** Conductor de grandes vehículos, empuje de carretillas ligeras, etc.
Consumo de 165 W/m².
- **Metabolismo elevado:** Transporte de materiales pesados, empuje de carretillas elevadas, etc.
Consumo de 230 W/m².
- **Metabolismo muy elevado:** Trabajar con un hacha, cavar intensamente, etc. Consumo de 290 W/m².

Otro método que podemos considerar más exacto es recurrir a una tabla en la que se recogen diversas profesiones, en la que se asignan a cada una un consumo energético aproximado.



Por último, citaremos otro método en el que se analizan la carga estática, derivada de la propia postura de trabajo, y la carga dinámica que se calcula atendiendo a valores tabulados en función de los desplazamientos, los músculos empleados y las cargas manipuladas.

En aquellos casos, tras calculada la carga física, en los que se estime un nivel por encima del criterio de referencia, será necesario realizar un estudio más exhaustivo, con objeto de comprobar cómo soporta dicha situación el trabajador en concreto. Si la conjunción con los demás factores que influyen en la fatiga física, nos confirman una situación de riesgo, deberemos redefinir la tarea, con el objetivo de aminorar la carga de trabajo. Entre las medidas generales podemos citar:

- Reducir el manejo de cargas instalando sistemas mecánicos.
- Disminuir los desplazamientos procediendo a una reubicación más eficaz de los equipos de trabajos utilizados.
- Formación al trabajador de cómo disminuir la carga física de la tarea.
- Aplicando a la tarea de los adecuados periodos de reposo.
- Rotando los puestos, de forma que no siempre se desempeñe el de mayor carga física por el mismo trabajador.

No olvidemos, por último, que además hay que procurar eliminar tareas donde sean continuos los movimientos repetitivos, o bien los realizados en posturas inadecuadas durante gran parte de la jornada.

Carga mental

Característica de la carga mental

La carga mental presenta varias características:

- Las funciones mentales o intelectuales no pueden ser analizadas sólo bajo un ángulo cuantitativo (cantidad de información), sino que también hay que tener en cuenta los aspectos cualitativos (la complejidad de la tarea).



- Podemos hablar, entonces, de dos tipos de carga mental:
 - Carga mental cualitativa.
 - Carga mental cuantitativa
- La actividad mental puede dar lugar, no sólo a situaciones de carga por exceso, sino también por defecto. Según lo dicho, podemos hablar de sobrecarga mental y de subcarga mental, que ambas son negativas para el trabajador. Además, podemos encontrarnos también con sobrecarga mental cuantitativa, sobrecarga mental cualitativa, subcarga mental cuantitativa y subcarga mental cualitativa.

Entendemos por:

- **Sobrecarga:** Situación en la que el trabajador está sometido a unas exigencias mayores a su capacidad.
- **Sobrecarga cuantitativa:** Cuando hay que realizar numerosas operaciones en poco tiempo, ya sea por que haya volumen de trabajo, etc.
- **Sobrecarga cualitativa:** Cuando el trabajador tiene que realizar unas operaciones que son demasiado complicadas o difíciles para sus conocimientos y habilidades.
- **Subcarga mental:** Aquellas situaciones en las que el trabajador tiene pocas tareas que hacer o éstas son muy simples.
- **Subcarga cuantitativa:** Cuando el trabajador tiene que realizar poco trabajo.
- **Subcarga cualitativa:** Cuando son tareas demasiado sencillas o simples.

El exceso de trabajo puede afectar negativamente sobre el trabajador, pero los trabajos con poca tarea provocan aburrimiento, monotonía, etc., que pueden influir negativamente sobre la salud del trabajador. Un trabajador debe tener ciertas exigencias mentales en el trabajo, para que se sienta bien consigo mismo.

El cerebro percibe:

- Los datos necesarios para realizar la tarea.
- Los datos procedentes de dicha tarea a realizar.
- La información procedente del entorno.



- Las fatigas periféricas, que nos referimos al estado de ánimo en el que se encuentre el individuo.

Efectos de la carga mental

El resultado más directo de una carga mental es la fatiga mental que se ocasiona cuando la tarea requiere que el trabajador efectúe un esfuerzo prolongado, al límite de sus capacidades. Se entiende por fatiga mental como la disminución de la capacidad física y mental de un individuo, después de haber realizado un trabajo durante un periodo de tiempo determinado.

Este tipo de fatiga puede presentarse a dos niveles diferentes:

- Fatiga normal o fisiológica.
- Fatiga crónica.

En primer lugar, cuando la persona tiene que efectuar esfuerzos importantes para dar respuesta a las exigencias de la tarea, surge la fatiga la cual actúa para indicarle al organismo sus limitaciones. Los síntomas que suelen ocasionar son sensación de cansancio, somnolencia, bajo nivel de atención, etc., los cuales ocasionan, a su vez, bajo rendimiento, descenso de la actividad, aumento de errores, etc.

La fatiga se elimina mediante el descanso. Cuando se esté trabajando, es adecuado el introducir pausas o cambiar de tarea, realizando otras diferentes, y así, de esta manera, permitir al organismo recuperarse para poder continuar con la actividad normal, pero, si a pesar de lo dicho anteriormente, el trabajador debe seguir realizando su actividad en cuando la fatiga se convierte en crónica. Es decir, se produce este tipo de fatiga cuando el trabajo que se realiza necesita una atención prolongada y concentración, suelen provocar irritabilidad, depresión, falta de energía y de voluntad para trabajar, dolores de cabeza, etc., que duran toda la jornada de trabajo y previo al inicio.

Este tipo de fatiga puede afectar a la vida familiar del trabajador, ya que estos efectos repercuten diariamente sobre las personas que lo sufren.

Evaluación de la carga mental

Para poder evaluar convenientemente la carga mental de un puesto de trabajo, debemos tener



presentes dos tipos de indicadores que están recogidos en la "NTP 179 la carga mental de trabajo", y que a continuación se indican:

- Los factores de carga inherentes al trabajo que se realiza. Existen varios métodos: el método diseñado por el Laboratorio de Economía y Sociología del Trabajo (LEST) del CNRS, el método de Perfil del Puesto, de RNUR, el método elaborado por la Agencia Nacional para la Mejora de las Condiciones de Trabajo (ANACT).
- Su incidencia sobre el individuo, que tiene en cuenta las alteraciones fisiológicas, psicológicas y el comportamiento del individuo.

Los dos tipos de indicadores que se han mencionado antes tienen en cuenta determinadas cuestiones para evaluar la carga mental, y algunas de ellas son:

- **Apremio de tiempo:** Remuneración, adaptación al ritmo de trabajo en cadena, pausas, posibilidad de detener la producción.
- **Complejidad:** Densidad de operaciones, memorización, rapidez de ejecución, n.º de elecciones conscientes.
- **Atención:** Nivel de atención, continuidad, posibilidad de desviar la vista, posibilidad de hablar, consecuencia de los errores.
- **Precisión o minuciosidad del trabajo.**
- **Actuando sobre consecuencias en el individuo,** hay que valorar y estudiar las siguientes cuestiones:
 - **Criterios de comportamiento:** Errores, olvidos, modificación aleatoria del proceso operativo y el rendimiento.
 - **Indicadores fisiológicos:** Ritmo cardíaco, ritmo respiratorio y electroencefalograma.
 - **Indicadores psicológicos:** Coordinación de movimientos, dificultad de memorizar, irritabilidad, agresividad, hipersensibilidad a la luz y el ruido.
 - **Impresión subjetiva de la fatiga.**

El estrés y otros problemas psicosociales



Los efectos que cada uno de los factores psicosociales pueden tener sobre la salud del trabajador, considerados de forma general, pueden desencadenar diversos trastornos, los cuales van a afectar especialmente a la salud y bienestar mental y social del trabajador, aunque también pueden repercutir a nivel físico. Los dos problemas que se suelen dar son el estrés laboral y la insatisfacción que posteriormente vamos a definir.

Estrés laboral

Se puede definir de forma general el estrés como una respuesta adaptativa del organismo frente a una determinada demanda del medio ante la cual el individuo no tiene la suficiente información o capacidad para afrontar la demanda.

Los acontecimientos que se dan en una situación de estrés son:

- Exigencia/demanda exterior. Evaluación por parte de la persona de la exigencia de la tarea, la información que dispone y las capacidades personales para hacer frente a las exigencias.
- Activación del organismo tanto en el ámbito fisiológico, cognitivo y motor

Existen diversas definiciones y modelos de estrés, a continuación citamos algunas de ellas:

- "El estrés es un desequilibrio sustancial entre la demanda y la capacidad de respuesta bajo unas determinadas condiciones en la que el fracaso ante esta demanda produce importantes consecuencias" (Mc Grath, 1970).
- "El estrés se entiende por aquella conducta que se presenta cuando las demandas del entorno son superiores a las capacidades para afrontarlas" (Kals, 1970).

La reacción que tiene el organismo es inicialmente adaptativa, ya que supone una tendencia hacia la busca y proceso de la información para poder dar una respuesta apropiada que solucione el conflicto. También puede convertirse en negativa si se conservan en el tiempo, debido a que las condiciones del entorno laboral no permiten satisfacer las demandas a las que el trabajador está sometido.

Cuando existe una situación de estrés crónico, puede causar trastornos a distintos niveles:

- Nivel psicológico (ansiedad, depresión, poca autoestima).



- Nivel comportamental (bajo rendimiento, accidentes, consumo de alcohol, etc.).
- Nivel fisiológico (hipertensión, dolor de cabeza, asma, trastornos gastrointestinales y cardiopatías, etc.).

El estrés también influye negativamente en las relaciones interpersonales como en el rendimiento y la productividad.

Consecuencias para la empresa:

- Elevado absentismo.
- Rotación elevada de los puestos de trabajo.
- Aumento de la siniestralidad.
- Dificultades de relación.
- Mediocre calidad de productos y servicios.

Entre los signos que indican la existencia de estrés en las organizaciones, estarían:

- Disminución de la producción (calidad, cantidad o ambas).
- Falta de cooperación entre compañeros.
- Aumento de peticiones de cambio de puesto de trabajo.
- Necesidad de una mayor supervisión del personal.
- Aumento de quejas de los clientes.
- Empeoramiento de las relaciones humanas.
- Falta de orden y limpieza.
- Aumento del absentismo.
- Aumento de incidentes y accidentes.
- Aumento de quejas al servicio médico.
- Aumento en el consumo de tabaco, alcohol y medicamentos.

El estrés laboral o profesional, según el modelo de Cooper y Davidson (1988), se desarrolla según la interacción de estresores que pueden presentarse en diferentes momentos en la vida del individuo.



Los estresores pueden llegar a provocar o facilitar el estado de estrés, y éste puede ser mayor o menor, dependiendo de la intensidad o magnitud, o también de la acumulación de estresores o de la prolongación en el tiempo.

Demandas en el trabajo

Hace mención al tipo de exigencias y características del trabajo y de su organización. Ya que pueden ser causantes de estrés, a continuación, destacamos una serie de estresores:

- **Sobrecarga de trabajo:** El volumen de trabajo está por encima de las capacidades del trabajador.
- **Infracarga de trabajo:** El volumen de trabajo está por debajo del necesario para mantener un mínimo nivel de activación en el trabajador.
- **Infrautilización de habilidades:** Las actividades de la tarea son inferiores a las capacidades profesionales del trabajador.
- **Repetitividad:** Las tareas son monótonas y rutinarias.
- **Ritmo de trabajo.**
- **Ambigüedad de rol:** El trabajador no tiene la suficiente información sobre su rol laboral y organizacional.
- **Conflicto de rol:** El trabajador no quiere cumplir con su trabajo.
- **Relaciones personales:** problemas derivados de las relaciones laborales entre compañeros, etc.
- **Inseguridad en el trabajo:** Inseguridad acerca del futuro laboral que tiene el trabajador.
- **Promoción:** Es la organización de una empresa que dificulta las expectativas que tiene el trabajador de ascender en la escala jerárquica.
- **Falta de participación:** El trabajador no tiene iniciativa, decisión, etc.
- **Control:** Cuando los supervisores restringen el poder de decisión y iniciativa de los trabajadores.
- **Formación:** Falta de entrenamiento o de adaptación en el desempeño de la tarea.
- **Cambios en la organización:** Cambios en el ámbito de la organización que le suponen al trabajador un gran esfuerzo para adaptarse.
- **Responsabilidad:** Responsabilidad sobre la tarea que tiene que desempeñar.
- **Contexto físico:** Problemas derivados del ambiente físico del trabajo que dificulta la ejecución de la tarea.



Característica de las personas

Hay numerosas investigaciones las cuales demuestran que existe una influencia de ciertas características personales en la producción de estrés, entre las características personales existen también algunos aspectos de la personalidad que hacen a las personas más sensibles al estrés:

- **Listas de chequeo:** Es una vista genérica de las distintas características de una organización que pueden ser causantes de estrés, y de posibles estresores que pueden encontrarse en ella. Se puede aplicar sin estar especializados.
- **Cuestionarios y escalas:** Preguntas sobre el estrés en el lugar de trabajo, que permiten obtener datos sobre la forma que tienen los trabajadores de ver su trabajo.
- **Inventarios sobre las características personales:** Cuestionarios y escalas sobre las formas de afrontar un acontecimiento estresante.
- **Indicadores bioquímicos:** Miden de forma directa la activación autonómica. Se efectúan análisis hormonales de muestras de orina y sangre, en diferentes intervalos y horas del día.
- **Indicadores electrofisiológicos:** Los cambios que se producen en el organismo pueden ser detectados mediante registros electrofisiológicos. Con el avance tecnológico actual, se ha logrado la fabricación de equipos monitorizados y portátiles que permiten el registro de un determinado patrón de respuesta psicofisiológica de un sujeto.

Los cuestionarios referentes a problemas de salud indican las alteraciones neurovegetativas y hormonales originadas por el estrés, entre las que se incluyen escalas de síntomas psicosomáticos.

Cuando se conoce y evalúa, el estrés laboral no permite elaborar programas y estrategias para intervenir sobre él.

Insatisfacción

La insatisfacción laboral aparece establecida por varios factores:

- Reglas y procedimientos de la organización del trabajo: Política empresarial, relaciones personales, supervisión, etc.



- Aspectos específicos del trabajo: Contenido de la tarea, responsabilidad, reconocimiento, condiciones de trabajo, remuneración, etc.



2.3. Riesgo en las Diferentes Fases de Obra.

El siguiente apartado trata los riesgos presentes en las diferentes fases de obra y su prevención.

Primeramente vamos a conocer cuáles son los riesgos específicos en cada fase de obra y a continuación analizaremos cada riesgo de forma individual.

2.3.1. Riesgos en la fase de movimientos de tierra y excavaciones

- Caída de personas a distinto nivel.
- Caída de personas al mismo nivel.
- Choques y golpes contra objetos móviles.
- Caída de objetos desprendidos.
- Derrumbes de paredes, edificios colindantes, etc.
- Vuelco de máquinas.
- Contacto con sustancias químicas: contaminantes presentes en el suelo.
- Exposición a contaminantes ambientales: polvo, gases nocivos, ruido.
- Contacto directo con líneas eléctricas aéreas y/o subterráneas.
- Caída de objetos desprendidos.
- Sobreesfuerzos.
- Pisada sobre objetos.
- Inundaciones.

2.3.2. Riesgos en la fase de cimentación

- Caída de persona a distinto nivel.
- Caída de persona al mismo nivel.
- Atrapamiento con máquinas.
- Proyección de partículas.
- Caída de objetos desprendidos: cargas suspendidas.
- Golpe o cortes con materiales y herramientas.
- Sobreesfuerzos.
- Contacto eléctrico: uso de herramientas eléctricas.



- Contacto con sustancias químicas: cemento.
- Pisada sobre objetos.
- Exposición a contaminantes ambientales: polvo, ruido, humos metálicos, radiación ultravioleta del oxicorte.
- Quemaduras por oxicorte.
- Inundaciones.



2.3.3. Riesgos en la fase de encofrado

- Caída de persona a distinto nivel.
- Caída de persona al mismo nivel.
- Caída de objetos desprendidos.
- Sobreesfuerzos.
- Golpes y cortes con herramientas o materiales.
- Contacto eléctrico.
- Incendios.
- Hundimiento del encofrado.
- Contacto con sustancias químicas: cemento.
- Pisadas sobre objetos.

2.3.4. Riesgos en la fase de revestimiento de fachadas

- Caída de personas a distinto nivel en el uso de medios auxiliares.
- Caída de personas a distinto nivel desde elementos estructurales.
- Caída de personas al mismo nivel.
- Golpe y cortes con herramientas y materiales.
- Proyección de partículas.
- Exposición a contaminantes ambientales: vapores de disolventes y pinturas.
- Contacto con sustancias químicas: uso de cemento, yesos, escayolas, pasta, disolventes, pinturas, etc.
- Contacto eléctrico.
- Explosiones e incendios: uso de productos con disolventes y pinturas inflamables.
- Caída de objetos desprendidos.
- Sobreesfuerzos.
- Pisada sobre objetos.

2.3.5. Riesgos en la fase de albañilería

- Caída de personas a distinto nivel en el uso de medios auxiliares.
- Caída de personas a distinto nivel desde elementos estructurales.
- Caída de personas al mismo nivel.
- Golpe y cortes con herramientas y materiales.



- Proyección de partículas.
- Exposición a contaminantes ambientales: vapores de pinturas.
- Contacto con sustancias químicas: pinturas, cemento, yesos, escayolas, etc.
- Contacto eléctrico.
- Explosiones e incendios: uso de productos con disolventes inflamables.
- Caída de objetos desprendidos.
- Sobreesfuerzos.
- Pisada sobre objetos.

2.3.6. Riesgos en la fase de cubiertas

- Caída de personas a distinto nivel en el uso de medios auxiliares.
- Caída de personas a distinto nivel desde elementos estructurales.
- Caída de personas al mismo nivel.
- Golpe y cortes con herramientas y materiales.
- Contacto con sustancias químicas: materiales bituminosos.
- Contacto eléctrico.
- Explosiones e incendios: uso de butano y propano.
- Caída de objetos desprendidos.
- Sobreesfuerzos.
- Pisada sobre objetos.
- Quemaduras por contacto de materiales bituminosos calientes.

2.3.7. Riesgos en la fase de carpintería de madera

- Caída de personas a distinto nivel en el uso de medios auxiliares.
- Caída de personas a distinto nivel desde elementos estructurales.
- Caída de personas al mismo nivel.
- Golpe y cortes con herramientas y materiales.
- Proyección de partículas.
- Contacto con sustancias químicas: disolventes de pinturas y barnices.
- Exposición a contaminantes ambientales: vapores de pinturas y barnices, polvo, ruido.



- Contacto eléctrico.
- Explosiones e incendios: uso de pinturas y disolventes inflamables, acopio de maderas.
- Caída de objetos desprendidos.
- Sobreesfuerzos.
- Pisada sobre objetos.

2.3.8. Riesgos en la fase de carpintería metálica

- Caída de personas a distinto nivel en el uso de medios auxiliares.
- Caída de personas a distinto nivel desde elementos estructurales.
- Caída de personas al mismo nivel.
- Golpe y cortes con herramientas y materiales.
- Proyección de partículas.
- Contacto con sustancias químicas: disolventes de pinturas.
- Exposición a contaminantes ambientales: vapores de pinturas y disolventes, humos metálicos, radiación ultravioleta de soldadura, ruido.
- Contacto eléctrico.
- Explosiones e incendios: uso de productos con disolventes inflamables, chispas de soldadura.
- Caída de objetos desprendidos.
- Sobreesfuerzos.
- Pisada sobre objetos.
- Quemadura por chispas de soldadura.

2.3.9. Riesgos en la fase de pintura

- Caída de personas a distinto nivel en el uso de medios auxiliares.
- Caída de personas a distinto nivel desde elementos estructurales.
- Caída de personas al mismo nivel.
- Golpe y cortes con herramientas y materiales.
- Proyección de partículas.
- Contacto con sustancias químicas: disolventes, pinturas y barnices.
- Exposición a contaminantes ambientales: vapores de disolventes, pinturas y barnices.



- Contacto eléctrico.
- Explosiones e incendios: uso de pinturas, disolventes y barnices inflamables.
- Caída de objetos desprendidos.
- Sobreesfuerzos.
- Pisada sobre objetos.

2.3.10. Riesgos en la fase de instalaciones

- Caída de personas a distinto nivel en el uso de medios auxiliares.
- Caída de personas a distinto nivel desde elementos estructurales.
- Caída de personas al mismo nivel.
- Golpe y cortes con herramientas y materiales.
- Proyección de partículas.
- Contacto con sustancias químicas: disolventes, pinturas, etc.
- Exposición a contaminantes ambientales: vapores de pinturas, humos metálicos, radiación ultravioleta de soldadura, ruido.
- Contacto eléctrico: equipos eléctricos, pruebas en instalaciones de electricidad.
- Explosiones e incendios: uso de productos con disolventes inflamables, chispas de soldadura, pruebas en instalaciones de gas.
- Caída de objetos desprendidos.
- Sobreesfuerzos.
- Pisada sobre objetos.
- Quemadura por chispas de soldadura.
- Inundación: pruebas en instalaciones de fontanería.



2.4. Sistemas elementales de control de riesgos

Medios de Protección colectiva y equipos de protección individual.

En las empresas, cuando existan riesgos que no se puedan eliminar y éstos no sean tolerables, se deberán tomar medidas técnicas y organizativas que los disminuyan a niveles aceptables. En este caso, se utilizará la protección colectiva que sirve para proteger a un conjunto de trabajadores de los riesgos existentes en los puestos de trabajo y, cuando este tipo de protección no sea eficiente, se emplearán los equipos de protección individual (EPI's) que protegen exclusivamente al trabajador que los utiliza. Es decir, sólo se recurrirá a este tipo de protección cuando se hayan agotado todas las vías alternativas que normalmente se deben implantar con carácter prioritario para eliminar el riesgo.

Tanto las protecciones colectivas como los EPI's, tienen el objetivo de proteger al trabajador frente a las agresiones externas de tipo físico, químico o biológico, que puedan existir en el lugar de trabajo.

La Ley de Prevención de Riesgos Laborales en su **art. 15**, establece los principios de la acción preventiva y, en ella, queda claramente especificado que los EPI's se deben utilizar como medidas complementarias a otras, pero, en ningún caso pueden sustituir a la protección colectiva ni a cualquier otra medida preventiva, ya que su objetivo es eliminar o reducir las consecuencias del riesgo hasta niveles aceptables.

Los EPI, nunca se deben considerar como una solución definitiva, ya que su misión es la de seguir con el trabajo reduciendo sus consecuencias como medida temporal, hasta que se solucione el problema que genera dicho riesgo.

La protección de la seguridad y salud de los trabajadores

El objetivo prioritario de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales es la prevención de los riesgos y, en particular, la protección de la seguridad y salud de los trabajadores.

Mediante la evaluación de riesgos, podemos divisar cuáles son las deficiencias en seguridad que existen en el trabajo y, cuando se conozcan, actuará la actividad preventiva, la cual se pondrá en marcha, con el



fin de establecer las medidas necesarias para evitar o reducir los riesgos, empleando el criterio fundamental (principio de la acción preventiva) de anteponer las medidas colectivas a las individuales.



2.4.1. Protección colectiva

Se entiende por protección colectiva cualquier útil o dispositivo de seguridad que puede proteger simultáneamente a más de una persona, y no se aplica sobre el cuerpo.

Estas medidas suelen resultar más eficaces para los trabajadores, ya que no suponen una molestia física durante el desarrollo de la actividad, ni requieren una participación activa en el uso de los mismos por parte del trabajador.

A continuación, se desarrollarán algunos ejemplos de aplicación de medidas de protección colectiva:

- **Resguardos**
- **Redes de seguridad**
- **Barandillas**
- **Viseras**
- **Interruptores diferenciales**
- **Ventilación general**
- **Encerramientos para las máquinas ruidosas**

Resguardos.

Son componentes o dispositivos que se utilizan en las máquinas para que actúen como barrera, impidiendo que los trabajadores lleguen a las partes peligrosas evitando golpes, atrapamientos, cortes, etc., y actúan, o bien protegiendo los elementos agresivos (cuchillas, prensas, etc.), o los efectos derivados de su funcionamiento (proyección de piezas, enganches, etc.).

Tipos de resguardos.





- **Fijos:** Resguardos que se mantienen cerrados, ya sea de forma permanente (soldadura), o bien por medio de elementos de fijación (tornillos), que impiden que se pueda abrir sin la utilización de una herramienta. Los resguardos fijos, a su vez, se pueden clasificar en:
 - *Envolvertes:* Encierran completamente la zona peligrosa.
 - *Distanciadores:* No encierran totalmente la zona peligrosa, pero, por sus dimensiones y distancia a la zona, la hace inaccesible.
- **Móviles:** Son resguardos que se pueden abrir sin la utilización de herramientas y, para mantener su eficacia, deben ir asociadas a un dispositivo de enclavamiento con o sin bloqueo.



- **Regulables:** Pueden ser tanto **fijos** como **móviles** que sean regulables en su totalidad o que incorporen partes regulables. Cuando se ajustan a una cierta posición, sea manual (reglaje manual) o automáticamente (autorregulable), permanecen en ella durante una operación determinada.

Criterios para la selección de resguardos.

Los resguardos son una barrera entre el operario y la zona de peligro de la máquina. Para elegir cuál será el más adecuado, se tendrá que tener en cuenta tanto la necesidad como la frecuencia de acceso a dicha zona. Y para ello se diferencian algunas situaciones:

- Zonas peligrosas de la máquina a las que no se debe acceder durante el desarrollo del ciclo operativo del equipo de trabajo, estando limitado su acceso a operaciones de mantenimiento, limpieza, reparaciones, etc.



Las situaciones peligrosas se deberán evitar tanto con resguardos fijos cuando se acceda a la zona de forma ocasional, como con resguardos móviles cuando sea frecuente el acceso a la zona peligrosa.

- Zonas peligrosas de la máquina a las que se debe acceder al inicio y final de cada ciclo operativo, ya que la carga se manipula manualmente, por ejemplo, guillotinas de papel, etc. Las situaciones peligrosas se deben evitar mediante resguardos móviles asociados a dispositivos de enclavamiento o enclavamiento y bloqueo; utilizando cuando sea necesario dispositivos de protección.
- Zonas peligrosas de la máquina a las que el operario accede continuamente a ellas mientras realiza operaciones con el material que trabaja y, por lo tanto, se encuentra en el campo de influencia de los elementos móviles durante el desarrollo de la operación, por ejemplo, máquinas para trabajar la madera, etc.

Las situaciones peligrosas se deberán evitar mediante resguardos regulables. En la selección de tales resguardos, serán preferibles y preferentes los de ajuste automático (autorregulables) a los de regulación manual.

Requisitos generales que deben cumplir los resguardos.

Los resguardos tienen que cumplir con los siguientes requisitos mínimos:

1. Su fabricación será sólida y resistente.
2. No ocasionará peligros suplementarios.
3. No será fácil de burlar para dejarlo fuera de funcionamiento.
4. Estará situado a suficiente distancia de la zona peligrosa.
5. No limitará más de lo imprescindible la observación del ciclo de trabajo.
6. Permitirán la intervención a la hora de sustituir las herramientas, así como los trabajos de mantenimiento, etc.
7. Impedir, tanto como sea posible, las proyecciones de (fragmentos, astillas, polvo, etc.) ya sean de la propia máquina o del material que se trabaja.

Dimensionamiento de los resguardos.



Para que no se tenga accesibilidad a la zona peligrosa de la máquina, los resguardos deben asegurar que no se pueda acceder ni por encima, ni por debajo, ni alrededor, ni por detrás ni a través del mismo, cuando permanezcan correctamente ubicados.

Redes de seguridad.

Constituyen uno de los medios de protección más eficaces para proteger a los trabajadores frente a riesgos de caídas, y este tipo de protección suele emplearse especialmente en el sector de la construcción.

Tipos de redes

Las redes pueden ser:

- **Redes de prevención:** Impiden la caída de personas y, para conseguir este objetivo a parte de otras protecciones, se puede utilizar:
- *Redes tipo tenis:* Se utilizan para proteger los bordes de los forjados en plantas diáfanas, colocando siempre la red por la cara interior de los pilares de fachada.
- *Redes verticales con o sin horcas (para fachadas):* Se pueden utilizar para la protección en fachadas, tanto exteriores como las que dan a grandes patios interiores. Van sujetas a unos soportes verticales o al forjado.
- *Redes horizontales (en huecos):* Están destinadas a evitar la caída de operarios y materiales por los huecos de los forjados. Las cuerdas laterales estarán sujetas fuertemente a los estribos embebidos en el forjado.



- Redes de protección: Este tipo de redes no impiden la caída de personas, pero sí limitan la altura de caída, se suelen emplear cuando no es posible utilizar las primeras y, para conseguir este objetivo, se pueden utilizar a parte de otras posibles protección es:
- Redes horizontales: Su objetivo es proteger tanto a las personas como a los objetos de caídas de altura.
 - En las operaciones de encofrado, ferrallado, hormigonado y desencofrado en las estructuras tradicionales, la red se sujetará a un soporte metálico que se fijará a su vez a la estructura del edificio.
 - En el montaje de estructuras metálicas y cubiertas, irán colocadas en estructuras metálicas debajo de las zonas de trabajo en altura.





- **Redes verticales (con horcas):** Las llamadas redes con horca se diferencian de las verticales de fachada en el tipo de soporte metálico al que se fijan, y en que éstas impiden la caída únicamente en la planta inferior, mientras que en la superior sólo limitan la caída.

Características físicas de las redes de protección.

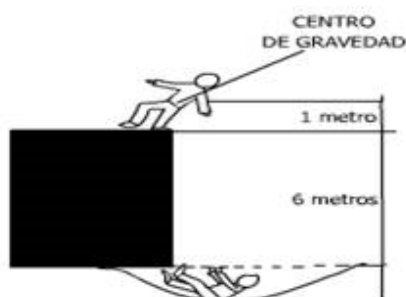
La red se elabora con cuerdas de fibras normalmente sintéticas, ya que las fibras naturales son menos resistentes que las sintéticas y pierden resistencia a los agentes atmosféricos, agua y luz, que favorecen su autodestrucción, además, son atacadas con mayor facilidad por mohos, bacterias, agentes contaminantes, etc., y ésta se ve muy mermada por putrefacción.

Las fibras más utilizadas en la fabricación de redes son:

- **Poliéster:** Es resistente y no le atacan los agentes atmosféricos, imputrescible.
- **Poliamida:** Tiene las mismas características que el poliéster, pero, además, presenta la ventaja de tener una gran elasticidad, absorbiendo más suavemente los impactos.

Aspectos a tener en cuenta:

- Colocar las redes lo más cerca posible del plano de trabajo para reducir la altura de caída. El centro de gravedad de un hombre está a un metro del suelo y la caída libre del mismo sobre la red no deberá sobrepasar los 6 m de altura, dicha red deberá estar como máximo a 7 m por debajo del centro de gravedad del hombre en cuestión.



- En las redes horizontales de recogida, deberá tenerse especialmente en cuenta la inclinación del módulo de red adecuado a la posible altura.



- Desplazar las redes en la medida en que progresen los trabajos.
- Colocar los elementos de amarre de las redes de acuerdo con el tipo de soporte o estructura.
- Estudiar la forma de colocación con objeto de reducir al mínimo los riesgos de caídas y aprovechar al máximo la superficie útil de recogida.
- Evitar la proyección sobre la red de materias incandescentes originadas por soldadura, corte con soplete o al arco.
- Transportar, mantener y almacenar las redes y sus accesorios de forma que se evite su deterioro.
- Evitar zonas no protegidas, buscando los métodos adecuados para reducirlas.
- Verificar periódicamente el estado tanto de la red como de sus anclajes, soportes, etc.

Barandillas.

Definición y objetivos.

Un **guardacuerpo** o **barandilla** es un elemento que tiene el objetivo de proteger a las personas contra los riesgos de caída fortuita al vacío.

Las barandillas serán de material rígido y resistente (150 kg por metro lineal), y tendrán una altura mínima de 90 cm a partir del nivel del piso. Se completarán con plintos o rodapiés, igualmente rígidos y resistentes, que tendrán una altura mínima de 15 cm sobre el nivel del piso. El hueco existente entre el plinto y la barandilla estará protegido por una barra horizontal o listón intermedio, o por medio de barrotes verticales con una separación máxima de 15 m.

Componentes de la barandilla o guardacuerpo.

Como partes constitutivas de la barandilla o guardacuerpo tenemos:

- **Barandilla:** Es una barra que proporciona sujeción a la persona utilizando la mano, y está compuesta por madera o hierro.
- **Barra horizontal o listón intermedio:** Está situado entre el plinto y la barandilla, y sirve para evitar que pase el cuerpo de una persona.



- **Plinto o rodapié:** El rodapié no solamente sirve para impedir que el pie de las personas que resbalen pase por debajo de la barandilla y listón intermedio, sino también para evitar la caída de materiales y herramientas.

Y por último, tenemos el montante que es el elemento vertical en el que se fija la barandilla, el listón intermedio y el plinto, y existen varios tipos de montantes (incorporable al forjado, plinto punta, tipo sargento).



Viseras.

Son elementos que se instalan en la primera planta de las obras y protegen a los viandantes y trabajadores que se encuentren en los alrededores de la obra del riesgo de caída de objetos y materiales.

Interruptores diferenciales.



Son dispositivos de seguridad que se introducen en las instalaciones eléctricas, cuya función es la de interrumpir el paso de la corriente cuando se origina una derivación que eleva la intensidad por encima de los límites de seguridad previamente establecidos.

Ventilación general.

Es una medida que se aplica sobre el medio de propagación de los contaminantes químicos, y es considerada adecuada cuando son de baja toxicidad y se encuentran en pequeñas concentraciones, se suele emplear en aquellos locales en los que se pretende, básicamente, eliminar el aire viciado.

Encerramientos para las máquinas ruidosas.

Es una medida de protección colectiva compleja y, se diseñará en la medida de lo posible de manera que no incluya en su interior al trabajador.



4.4.2. Equipos de Protección individual

Según lo establecido en el RD 773/1997, del 30 de mayo, sobre las condiciones mínimas de seguridad y salud en la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual, se entiende por EPI:

"Cualquier equipo destinado a ser llevado o sujetado por el trabajador para que le proteja de uno o varios riesgos que pueda amenazar su seguridad o su salud en el trabajo, así como cualquier complemento destinado a tal fin".

No se consideran equipos de protección individual según el RD 773/97:

- La ropa de trabajo corriente y los uniformes que no estén expresamente designados a proteger la salud o la integridad física del trabajador.
- Los equipos de salvamento y socorro.
- Los EPI de los militares, policías y del personal de servicios de mantenimiento del orden.
- Los EPI de los medios de transporte por carretera.
- El material de deporte.
- El material de autodefensa o de disuasión.
- Los aparatos portátiles para la detección y señalización de los riesgos y de los factores de molestia.

Los equipos de protección individual no eliminan el riesgo, sino que, evitan o minimizan las consecuencias del mismo.

Implantación de protección individual.

Para la implantación de un equipo de protección individual como medida de protección frente a determinadas situaciones de riesgo, se tendrá que analizar una serie de aspectos con el fin de que la adecuación de la medida de protección sea lo más acertada posible. Entre los aspectos a analizar, caben destacar los siguientes:

- **Necesidad de su uso:**



Debe estudiarse, en primer lugar, la posibilidad de eliminar la situación de riesgo mediante el empleo de técnicas de protección colectiva. La necesidad de acudir a la protección individual como medida de protección frente a una situación de riesgo viene determinada por una serie de condicionantes de tipo técnico-económicos.



- **Como condiciones técnicas hay que señalar:**
 - Imposibilidad de instalar protección colectiva.
 - Existencia de un riesgo residual tras haber instalado una protección colectiva.
- **Son condicionantes de tipo económico:**
 - Elevado costo de instalación de la protección colectiva en situaciones de riesgo que se presentan muy ocasionalmente o en situaciones de riesgo de escasa entidad, siempre que en ambos casos pueda alcanzarse un grado de protección óptimo con el empleo de prendas de protección personal.
 - Repercusión de la protección colectiva en el ritmo de la producción.

Selección del equipo de protección individual.

Tomada la decisión de que determinadas situaciones de riesgo necesiten protecciones individuales, para elegir las se deberá tener presente:

- Grado necesario de protección que precisa una situación de riesgo.
- Grado de protección que ofrece el equipo frente a esa situación.
- Evitar que el equipo de protección individual interfiera en el proceso productivo.



- Contemplar la posible coexistencia de riesgos simultáneos.

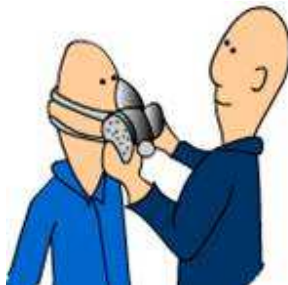
El equipo de protección individual elegido debe contemplar todas estas exigencias y adecuarse a las mismas, contemplando, además, las normas de certificación.

Es recomendable que una vez seleccionados los equipos más idóneos, los trabajadores también participen en la selección final.

Convencimiento a la dirección y al usuario.

Una vez realizada la selección de los equipos de protección individual, debe convencerse a la dirección de la necesidad de su implantación y, al usuario, sobre la necesidad de su utilización.

Como argumento a tener presente frente a una dirección de la empresa reacia a implantar equipos de protección personal, cabe citar:



- Naturaleza y magnitud del riesgo.
- Consecuencias de la materialización del riesgo.
- Costos tanto directos como indirectos de los accidentes.
- Legislación: Se debe contemplar una doble vertiente:
- Sanciones por infracciones administrativas.
- Responsabilidades legales, incluso de tipo penal, por falta de medidas de seguridad en la aparición de accidentes de trabajo.



El convencimiento al usuario pasa por la previa formación e información sobre los riesgos a los que se esté expuesto en el trabajo, y la necesidad del uso de equipos de protección para eliminar o disminuir sus consecuencias.

Obligaciones generales del empresario.

El empresario tendrá la obligación de:

- Determinar donde es necesario el uso de los EPI's.
- Elegirá los equipos y los mantendrá disponible para su utilización, así como la documentación relativa de los mismos.
- Suministrará gratuitamente a los trabajadores los EPI's y repondrá cuando sea necesario.
- Vigilará el uso de los EPI's para que sean utilizados adecuadamente.
- Se cerciorará de que el mantenimiento de los equipos se realice según el art. 7 del RD 773/97 del 20 de mayo.

A continuación, incluiremos un modelo en el cuál se anotarán los datos de los equipos según lo que indique el fabricante para facilitarnos su sustitución o reposición.

Normalización interna de uso.

Una vez seleccionados los equipos más adecuados, y convencidos sus usuarios de la necesidad de su empleo, es recomendable la elaboración de una normativa interna que regule su utilización en los puestos de trabajo afectados.

Distribución.

Los equipos de protección personal deben ser de uso individual, reforzando y reafirmando la necesidad de uso individual de los equipos de protección personal, y cabe añadir que:

- Los equipos de protección individual para ser eficaces deben ajustarse a las características anatómicas, fisiológicas y al estado de salud de cada trabajador.



- Cada usuario debe ser formado e informado sobre las características de los equipos que se les entrega, de sus posibilidades y limitaciones. Tal normativa de uso debería entregarse por escrito.
- Responsabilizar a cada usuario sobre el mantenimiento y conservación del equipo que se le entrega, y ello tan solo es posible si la asignación de equipos es personalizada y se establece un sistema de seguimiento y control.



Supervisión.

La intervención del servicio, o del técnico de seguridad, en todo el proceso, desde la elección hasta la correcta utilización o conservación, es imprescindible para conseguir resultados óptimos del equipo necesario frente a situación de riesgo.

En particular, el servicio de seguridad debe estar al corriente de:

- Los problemas que se presentan en la utilización de equipos de protección individual.
- La forma correcta de utilización.
- Que no se toleren excepciones en las zonas en que su utilización sea necesaria.

Utilización de mantenimiento de los EPI's.

- La utilización, el almacenamiento, el mantenimiento, la limpieza, la desinfección cuando proceda y la reparación de los EPI's se efectuarán de acuerdo con las instrucciones del fabricante.
- Se utilizarán los EPI's para los usos previstos, salvo en algunos casos particulares.



- El tiempo durante el cual vaya a llevarse el EPI se determinará en función de la gravedad que tenga el riesgo, el tiempo de exposición a éste, las condiciones que tenga el puesto de trabajo, la prestación del equipo y los riesgos producidos por la propia utilización del equipo.



- Los EPI's estarán destinados en principio a un uso personal, pero en el caso de que tengan que ser utilizados por varias personas, se adoptarán las medidas necesarias para que ello no origine ningún problema de salud o de higiene a los distintos usuarios.

Obligaciones de los trabajadores.

- Utilizar y cuidar los EPI's de forma correcta.
- Después de la utilización del EPI's, se colocará en un lugar destinado para tal motivo.
- Se informará al superior de cualquier anomalía, defecto o daño que se aprecie en el EPI's.
- Los EPI's estarán destinados en principio a un uso personal, pero en el caso de que tengan que ser utilizado por varias personas, se adoptarán las medidas necesarias para que ello no origine ningún problema de salud o de higiene a los distintos usuarios.

Certificación.

En el mercado existen muy diversos tipos de equipos de protección individual para cubrir las distintas situaciones de riesgo. El problema surge en el instante en que se pretende seleccionar el modelo más idóneo, presentándose siempre la duda de si servirá, resistirá, será suficiente, etc.

Para garantizar su idoneidad y su calidad (material, construcción, resistencia, etc.), la administración ha establecido la necesidad de su certificación de calidad mínima.

Según el art. 7 del RD 1407/92, los EPI's se clasifican en tres categorías:



- **Categoría 1**

- Se encuentran incluidos aquellos equipos que por su sencillo diseño, el usuario puede juzgar por sí mismo su eficacia contra riesgos mínimos, y cuyos efectos cuando sean graduales, pueden ser percibidos a tiempo y sin peligro para el usuario.
- Dentro de esta categoría se encuentran, guantes de jardinería, dedales, guantes de protección contra soluciones detergentes diluidas o contra manipulación o choque de piezas calientes (para temperaturas inferiores a 50º C), delantales de uso profesional, ropa que nos proteja contra agentes atmosféricos como pueden ser gorros, ropa de temporada, zapatos, botas, gafas de sol, cascos de protección del cuero cabelludo, etc.
- No deben superar ningún tipo de examen.
- El fabricante estampará en cada EPI y en su embalaje el marcado CE.

- **Categoría 2**

- Estarán incluidos en ésta categoría los modelos de EPI's que no reuniendo las condiciones de la categoría anterior, no estén diseñados de la forma y para la magnitud de riesgo que se indica en la categoría 3.
- Incluimos en esta categoría, los EPI's de protección ocular, protección auditiva, protección de pies y piernas, protección de brazos y manos.
- Antes de ser fabricados deberán pasar el examen CE de tipo.
- El fabricante estampará en cada EPI y en su embalaje: el marcado CE más las dos últimas cifras del año en que se ha puesto en el mercado.

- **Categoría 3**

- Son los modelos de EPI's, de diseño complejo, destinados a proteger al usuario de todo peligro mortal o que pueda dañar gravemente y de forma irreversible la salud, sin que se pueda descubrir a tiempo su efecto inmediato.
- Dentro de esta categoría, se incluyen los equipos de protección respiratoria filtrante, los autónomos y semiautónomos, los equipos de protección contra agresivos químicos y radiaciones ionizantes, los EPI's de intervención en ambientes cálidos (Tª 100º C), los EPI's de intervención en ambientes fríos (Tª -50º C), los EPI's contra caídas de altura y los EPI's contra riesgos eléctricos.



- Antes de ser fabricados deben superar el examen CE de tipo y la fabricación estará sometida a algunos de los sistemas de garantía de calidad, bien al del producto final o al de la producción con vigilancia.
- El fabricante estampará en cada EPI y su embalaje: el marcado CE más las dos últimas cifras del año en que se ha fabricado el producto, más el número del organismo de control.

Categoría 1: CE
Categoría 2: CE-98
Categoría 3: CE-98-YYYY
<p>98: Año de colocación del marcado CE de tipo en el EPI.</p> <p>YYYY: Número distintivo del organismo notificado que interviene en la fase de producción como se indica en el artículo 9 del R.D. 14074/1992.</p>

Requisitos que debe reunir el marcado CE.

- El marcado CE estará colocado en el EPI de manera visible, legible e indeleble, durante el período de duración previsible. En el caso en que no fuera posible por las características del producto se colocará el marcado CE en el embalaje.
- Se prohíbe colocar en los EPI's cualquier otro tipo de marcado que pueda llevar a la confusión, no obstante, sí se podrá colocar otro tipo de marcado mientras que éste se coloque en un lugar que no reduzca la visibilidad ni la legibilidad del marcado CE.
- El marcado CE de conformidad está compuesto por dos iniciales, las cuales, en el caso en que se reduzcan o aumenten su tamaño, deberán conservarse las proporciones del logotipo.
- Los distintos elementos del marcado CE tendrán una dimensión vertical igualada, que no será inferior a 5 milímetros. Existen algunas excepciones en algunos EPI's por sus reducidas dimensiones.
- En el marcado CE también se podrá añadir la categoría del EPI.

Clasificación de los EPI's atendiendo a la zona del cuerpo a proteger.

Teniendo en cuenta las diferentes particularidades en las que pueden presentarse los riesgos, y la forma en la que pueden incidir en alguna parte del cuerpo, los medios de protección personal se clasifican en



dos grupos: medios parciales de protección y medios integrales de protección.

Medios parciales de protección: Son aquéllos que protegen al individuo frente a riesgos que actúan sobre partes o zonas concretas del cuerpo.

2.4.3. Protección del cráneo

El operario puede verse agredido por una serie de situaciones de riesgo como pueden ser:

- **Riesgos mecánicos:** Caída de objetos, golpes, proyecciones, etc.
- **Riesgos térmicos:** Metales fundidos, calor, frío, etc.
- **Riesgos eléctricos:** Maniobras u operaciones en tensión, etc.



A continuación, hacemos referencia a algunas medidas de protección que se suelen utilizar para la protección del cráneo:

- Cascos de seguridad (obras públicas y construcción, minas e industrias diversas).
- Cascos de protección contra choques e impactos.
- Prendas de protección para la cabeza (gorros, gorras, sombreros, etc.).
- Cascos para usos especiales (fuego, productos químicos, etc.).

El equipo de protección más utilizado frente a determinados riesgos como pueden ser golpes, choques, caídas, proyección de objetos, etc., es el casco de protección. Existe otro tipo de casco que nos ofrece protección frente a riesgos eléctricos, además de protegernos de todos los anteriores.



Cascos de protección.

Tienen la misión de proteger el cráneo frente a determinados riesgos y, para ello, se exige unas características mínimas sobre el diseño de los elementos que componen el casco de seguridad según la normativa vigente.

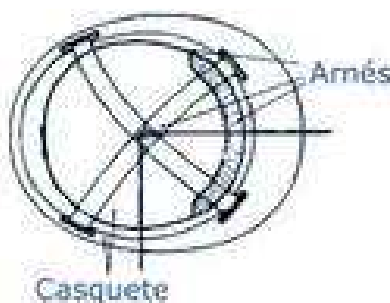
Ante la situación de tener que elegir un casco de protección, hay que tener en cuenta una serie de criterios, los cuales tienen dos aspectos fundamentales:

- Que el casco tenga las prestaciones adecuadas ante los riesgos que se tienen que afrontar.
- Elección de los modelos.

El casco de protección puede estar fabricado por diferentes materiales, los más utilizados son los de materiales no metálicos (polietileno, polipropileno, poliéster, nylon, etc.).

Según la norma UNE-EN 397 "Cascos de protección para la industria" determina los requisitos que tiene que cumplir este EPI:


Casquete: es la parte más resistente que actúa como pantalla frente a los golpes, choques o impactos.



Arnés: Es la parte interna del casco, la cuál esta constituida por un sistema de cintas o bandas, cuya misión principal y fundamental es la de permitir la sujeción del casco a la cabeza, amortiguar los efectos de los choques e impactos, y facilitar la aireación.



Existen varios tipos de cascos de protección certificados por el Ministerio de Trabajo, los cuales aseguran, como mínimo, las siguientes prestaciones y deben cumplir los siguientes requisitos:

TIPO 	PRESTACIONES DE LOS CASCOS DE PROTECCIÓN		
N	<ul style="list-style-type: none"> • Caída de objetos romos con energía máxima de impacto de 4,5 Kgm (44 J) y caída de objetos puntiagudos con energía máxima de impacto de 1 Kgm (9,8 J). • El margen de temperaturas de utilización es de 5 a 50 °C. • No les afecta las condiciones de humedad o lluvia. • Se utilizarán en trabajos con riesgos eléctricos a tensiones iguales o inferiores a 1.000 Voltios. 		
E-B	<ul style="list-style-type: none"> • Resistencia igual que los cascos N. • El margen de temperaturas de utilización es de -15 a 50 °C. 		
E-AT	<ul style="list-style-type: none"> • Resistencia mecánica igual que los cascos N, pero pueden utilizarse para tensiones de hasta 20 kV. • Estos cascos de protección E-AT nos protegen de riesgo mecánicos, estando sus características dieléctricas encaminadas a prevenir contactos eléctricos accidentales. 		

REQUISITOS DE PESO Y DIMENSIONES		
El peso del casco deberá ser inferior a 450 gramos.	El volumen de aireación será tal que la luz libre, entre la cabeza del usuario y el casquete, superará los 21 mm.	El peso del casco deberá ser inferior a 450 gramos.

Para la elección del casco, se tendrá en cuenta el tipo de riesgo que existe en el puesto de trabajo para, posteriormente, elegir el tipo de casco de una determinada marca y modelo que sea el más adecuado para la situación que se enfrenta el trabajador.

Las características técnicas de los cascos estarán avaladas por el suministrador o la marca de calidad correspondiente.

Los cascos de protección serán destinados al uso individual y, por lo tanto, se tendrá en cuenta la participación del usuario, ya que las características individuales son importantes a la hora de elegir un tipo de casco.



La siguiente tabla nos indica los tipos de cascos que se debe utilizar dependiendo del riesgo y condiciones de uso de acuerdo con la Norma Técnica Reglamentaria MT-1:

RIESGOS		TIPO DE CASCO		
		N	E-B	E-AT
Específico	Choques, golpes, caídas de objetos, proyección de objetos, etc.	X	X	X
Condiciones especiales de uso	TEMPERATURA			
	DE 5 A 50° C	X	X	X
	DE -15 A 50°C		X	
	ELECTRICIDAD			
	INFERIOR A 1000 V (B.T)	X	X	X
	INFERIOR A 20.000 V (A.T)			X

Después de haber elegido el casco de protección más adecuado, se tendrá en cuenta dos criterios de uso:

- **Buena utilización:** El trabajador estará informado sobre las limitaciones del casco que va a llevar, los riesgos presentes en el lugar de trabajo y las observaciones expuestas anteriormente.



- **Tiempo de uso del equipo:** Se determinará dependiendo de:
 - Gravedad del riesgo.
 - Frecuencia de la exposición al riesgo.
 - Características del puesto de trabajo de cada usuario.

Los cascos de protección se tendrán en un buen estado de conservación, es decir, sin grietas, agujeros, abolladuras y deformaciones, etc.

Además, también se tendrá en cuenta la caducidad de un casco de protección, la cual viene determinada por el tiempo en que conserva su función protectora, es decir, por ejemplo, los cascos de protección expuestos a radiaciones ultravioleta, solares, etc., serán desechados cuando aparezcan marcas circulares alrededor del punto de inyección de la cima del casquete. Puede decirse que, la función protectora de los cascos de protección que no presenten deformaciones suele durar tres años como mínimo.

El **RD 773/1997** nos muestra una lista indicativa, y no exhaustiva, en su anexo III de actividades y sectores de actividades que pueden necesitar la utilización de 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 de andamios y demolición.
- Trabajos en puentes metálicos, edificios y estructuras metálicas de gran altura, postes, torres 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.
- Movimiento de tierra y obras en roca.
- Trabajos en explotaciones de fondo, en canteras, explotaciones a cielo abierto y desplazamiento de escombreras.
- Utilización o manipulación de pistolas grapadoras.
- Trabajos con explosivos.
- Actividades en ascensores, mecanismos elevadores, grúas y medios de transporte.
- Actividades en instalaciones de altos hornos, plantas de reducción directa, acerías, laminadoras, fábricas metalúrgicas, talleres de martilleo, 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.



2.4.4. Protectores del aparato auditivo

Los equipos de protección personal auditiva son aquéllos que protegen el oído contra el trauma sonoro producido por una exposición excesiva a un nivel de ruido, con el objetivo de evitar daños en el aparato auditivo, y se deben de utilizar todo el tiempo que el usuario se encuentre en entornos de ruidos elevados.

La elección del protector auditivo conveniente precisa conocer las características del ruido en cuestión, para, una vez determinadas las frecuencias dominantes, proceder a la selección del equipo adecuado.

Se pueden clasificar en:



Tapón: Protector que se utiliza inserto en el conducto auditivo externo, debe de ajustarse perfectamente y, para ello, existen varias tallas o tamaños, suelen ser de material deformable algodón, cera u otros materiales, o de válvula. Su atenuación orientativa es de 8 dBA.

Orejeras: Protector que envuelve el pabellón externo del oído. Consta de dos casquetes, los cuales están dotados de una almohadilla absorbente y, para que se adapte bien a la zona de la oreja, dispone de un material flexible denominado cojín de cierre; además, dispone de un arnés de fijación que permite la sujeción de los dos casquetes, y facilita el ajuste a la cabeza. Su atenuación orientativa es de 15 dBA.





Casco: Elemento protector que cubre, además del pabellón externo del oído, parte de la cabeza. Su principal aplicación es en la aviación. Con una atenuación orientativa de 20 dBA.

Con los equipos de protección colocados, debe entenderse tanto las conversaciones, como las señales (alarmas).

El empresario, dependiendo del nivel de ruido que exista en el ambiente laboral, estará obligado a:



El RD en su anexo III, proporciona una lista indicativa, y no exhaustiva, de actividades y sectores de actividades que pueden requerir la protección del aparato auditivo:

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



2.4.5. Protectores de la cara y del aparato visual

Los principales riesgos causantes de lesiones en estas zonas de la cabeza son:

- Proyección de partículas sólidas.
- Proyección de líquidos (cáusticos, corrosivos, etc.).
- Exposición a radiaciones nocivas.
- Exposición a atmósferas contaminadas.



a.) Gafas



Las gafas tienen el objetivo de proteger los ojos del trabajador de aquellos riesgos derivados de su ocupación laboral. Estos protectores oculares no deben tener ningún tipo de saliente, bordes cortantes o cualquier otro tipo de defecto que pueda producir incomodidad o daño durante su utilización.



Los protectores oculares no estarán fabricados con materiales que puedan producir irritaciones en la piel.

Los protectores oculares se pueden clasificar:

- **Según los datos relativos a la montura del protector:**
- Según el **tipo de montura** se tienen las siguientes categorías:
 - Gafa tipo universal: Son aquéllas que pueden o no ir provistas de protección adicional.
 - **Gafa tipo copa o cazoleta:** Este modelo de gafas está compuesta por dos piezas que, integrando el aro portaocular y la protección lateral, encierran cada ojo de forma aislada.
 - **Gafa tipo máscara:** La montura de estas gafas forman la protección adicional, y se pueden usar conjuntamente con gafas graduadas.
- Según el **sistema de sujeción**:
 - Por patillas laterales.
 - Por banda de cabeza.
 - Acopladas a casco.
 - Por arnés.
- Según el **sistema de ventilación** pueden ser con ventilación o sin ventilación.
- Según la **protección lateral** pueden ser con protección lateral o sin protección lateral.
- **Según los datos relativos al ocular del protector:**
- Según el material del protector:
 - Cristal mineral.
 - Orgánico.
 - Malla.
- Según su clase óptica pueden ser tipo 1,2 ó 3 (ordenadas de mayor a menor calidad óptica).
- Según sus **características ópticas** pueden ser correctoras o no.



b.) Pantallas.

Las pantallas cubren la cara del usuario, preservándolo de las distintas situaciones de riesgo a que puede verse sometido.

Según sus características intrínsecas, las pantallas protectoras pueden clasificarse en:

- **Pantallas de soldadores:** Pueden ser tanto de mano como de cabeza, y van provistas de un filtro especial que, de acuerdo con la intensidad de las radiaciones, tendrá una opacidad determinada, indicada por su grado de protección N que se indica en el cuadro
- Estas pantallas protegen también contra los posibles riesgos de impactos de partículas, empleando otros cristales de protección que completan la misión de la parte opaca de la pantalla.



Cuadro 1

RADIACIÓN UV	N	RADIACIONES IR (hornos, laminaciones)	N
-Trabajo de reproducción fotográfica.	1,2	Temperatura del emisor 1050 °C	1,2
-Emisión de radiación UV no siendo factor importante de deslumbramiento.	1,7	Temperatura del emisor 1070 °C	1,4
-Fuerte emisión de radiación visible y UV.	2	Temperatura del emisor 1090 °C	1,7
-Terapéutica por rayos UV.	2,5	Temperatura del emisor 1110 °C	2
-Lámpara de vapor de mercurio de alta presión.	3	Temperatura del emisor 1140 °C	2,5
-Emisión de radiación UV acompañados de poca radiación visible.	4	Temperatura del emisor 1210 °C	3
-Fuerte emisión de radiación UV y visible.	5	Temperatura del emisor 1290 °C	4
Lámparas de vapor de mercurio de muy alta presión.	5	Temperatura del emisor 1390 °C	5
-Soldadura exiacetilénica (según consumo).	4-7	Temperatura del emisor 1500 °C	6
-Oxicorte (según consumo y espesor).	5-7	Temperatura del emisor 1650 °C	7
-Soldadura con plasma (según consumo y espesor).	5-10	Temperatura del emisor 1800 °C	8
-Corte con plasma (según I-Amp).	11-13	Temperatura del emisor 2000 °C	9
-Soldadura al arco, MIC, MAC (según I-Amp).	10-15	Temperatura del emisor 2150 °C	10
-Soldadura TIC (según I-Amp).	9-14		

Estos cristales de protección mecánica pueden ser de dos tipos:

- **Antecristales:** Protegen los ojos del usuario de los riesgos derivados de las posibles roturas que pueda sufrir el filtro, así como en las partículas que se proyecten en la realización de operaciones en las que no se usa el ocular filtrante, (descascarillado de la soldadura, etc.) van situadas entre el filtro y los ojos del usuario.
- **Cubrefiltros:** Tienen como misión preservar a los filtros de los riesgos mecánicos prolongando su vida. Se colocan entre el filtro en cuestión y la fuente origen de la proyección de partículas.
- **Pantallas faciales:** Pueden ser de malla metálica, con visores de plástico, con tejidos aluminizantes o reflectantes, etc.

Según el RD 773/1997, en su anexo III, ofrece un lista indicativa, y no exhaustiva, de actividades y sectores de actividades que pueden requerir la protección ocular o facial:

- Trabajos de soldadura, esmerilado 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.
- Trabajo con chorro proyector de abrasivos granulosos.
- Manipulación o utilización de productos ácidos y alcalinos, desinfectantes y detergentes corrosivos.
- Manipulación o utilización de dispositivos con chorro líquido.
- Trabajos con masas en fundición y permanente cerca de ellas.
- Actividades en un entorno de calor radiante.
- Trabajos con láser.
- Trabajos eléctricos en tensión, en baja tensión.

2.4.6. Protectores de las vías respiratorias

Los equipos de protección personal de las vías respiratorias tienen como misión hacer que el trabajador que desarrolla su actividad en un ambiente contaminado y/o con deficiencia de oxígeno, pueda disponer para su respiración de aire en condiciones apropiadas.



Los distintos ambientes nocivos a que puede verse sometido un trabajador pueden clasificarse en tres grupos:

- Deficiencia de oxígeno.

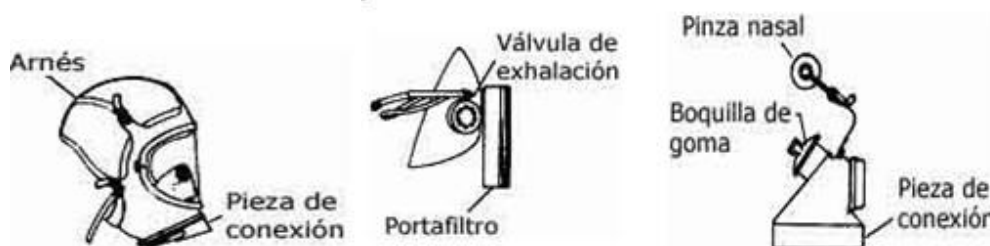


- Deficiencia de oxígeno y contaminantes tóxicos, pudiendo encontrarse éstos en estado gaseoso, gaseoso y partículas o partículas.
- Contaminantes tóxicos ya sean en estado gaseoso, gaseoso y partículas o partículas.

Existen varias clases de equipos de protección respiratoria, que dependiendo del tipo de contaminante o mezcla a que se esté expuesto se utilizará uno u otro, es decir, un equipo de protección respiratoria contra determinadas partículas puede que no aporte ninguna protección contra gases o vapores o viceversa.

Los equipos de protección de las vías respiratorias se pueden clasificar en:

- **Dependientes del medio ambiente:** Los cuales utilizan el aire ambiente y lo purifican, para que éste sea inocuo. Consta de dos características:
 - **Adaptador facial:** El cual tiene la misión de cerrar el espacio que existe alrededor de las vías respiratorias, de forma que el único aire que entre en éstas sea a través del filtro. Pueden ser de tres tipos los adaptadores faciales:
- Máscaras: Cubre la boca, la nariz y los ojos, y debe utilizarse cuando el contaminante tenga poder irritante.



- Mascarillas: Cubre la nariz y la boca.
- Boquillas: La cual está sostenida por los dientes, mientras que la nariz está obturada por una pinza que impide la entrada de aire, sólo se utiliza en situaciones excepcionales ya que supone una incomodidad.



1.2. Filtro o filtros: Son aquellos que purifican el aire que pasa a su través, eliminando o minimizando su contaminación, pudiéndose diferenciar entre tres clases:

- Filtros mecánicos: Son aquellas que retienen el contaminante, poniéndole obstáculos físicos para que no pasen, y se suelen utilizar en situaciones donde exista polvo, humos o aerosoles.
- Filtros químicos: Son aquellos que disponen en su interior de alguna sustancia química cuya tarea es la de retener el contaminante, absorbiéndolo, o reaccionando con él.
- Se suele utilizar este tipo de filtro tanto para una sustancia específica como para un grupo de sustancias cuya características químicas sean parecidas. En los casos en los que se deben utilizar filtros frente a gases o vapores, cuando el contaminante se descubra por su olor o porque el filtro vaya equipado de un indicador que, por cambio colorimétrico, desprendimiento de olor o cualquier otro tipo de señal, indique el fin de su vida útil.



- Filtros mixtos: Son aquéllos que realizan tanto la acción de los filtros mecánicos como los químicos.
- Ejemplo de algunos tipos de filtros:

Los filtros se clasifican en categorías según dos propiedades fundamentales:

- La resistencia al paso del aire.
- La permeabilidad al contaminante.

Un tipo especial de protector respiratorio es la mascarilla autofiltrante, la cual reúne tanto el adaptador facial como el filtro, y es más cómoda que las mascarillas convencionales.



Además, también existe una modalidad de EPI que sobre todo se suele utilizar en algunos trabajos por ejemplo, en agricultura, son los denominados capuz o casco, los cuales llevan incorporada una pantalla facial transparente por cuyo interior desciende una cortina de aire filtrado a través de un mecanismo que el usuario lleva en su cintura, o en el propio casco.

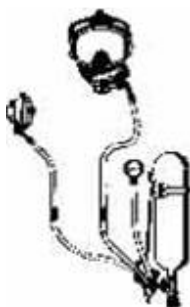
- **Independientes del medio ambiente:** En estos equipos, el aire que se respira no es del ambiente de trabajo, y se clasifican en:
 - **Equipos semiautónomos (no autónomos):** Este tipo de equipo se suele aplicar en trabajos con ambientes que contengan unas altas concentraciones de contaminantes, o que sean pobres en oxígeno, donde no es necesario una gran autonomía de movimientos, por ejemplo, cuando se realizan trabajos en pozos o en espacios confinados.

El aire es transportado a través de una canalización (manguera) o de recipientes a presión no portátiles.



Pueden ser:

- De aire fresco:
 - No asistido.
 - De asistencia manual.
 - De asistencia a motor.



- De línea de aire comprimido:
 - Tipo a flujo continuo.
 - Tipo a demanda de vacío.
 - Tipo a demanda de presión positiva.



2.2. Equipos autónomos: El sistema suministrador del aire es transportado por el usuario, de esta manera se podrá tener mejor libertad de movimiento a la hora de realizar el trabajo. Se suele emplear este tipo de EPI cuando el aire no es respirable y sea necesario libertad de movimiento, además, consta de un adaptador facial correspondiente y recipientes portátiles con aire a presión.

Pueden ser:

- De circuito cerrado:
 - De oxígeno comprimido.
 - De oxígeno líquido.



- De generación de oxígeno.
- De circuito abierto:

3. Autosalvamento: Todos los equipos de protección respiratoria producen una incomodidad a la hora de ser utilizado, ya que incrementan la fatiga en el trabajo, por lo tanto su utilización debe ser limitada en el tiempo, 4 horas diarias como máximo para aquellos EPI's de protección respiratoria, que figuren en la orden 9 de abril de 1986 y en la orden 31 de octubre de 1984.

El RD 773/1997, en su anexo III, ofrece una lista indicativa, y no exhaustiva, de actividades y sectores de actividades que pueden requerir de protección de las vías respiratorias. Son:

- 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.



2.4.7. Protección de las extremidades y piel

Protección de las extremidades superiores

Las extremidades superiores del operario pueden verse sometidas en el desarrollo de un determinado trabajo a riesgos de diversa índole, como pueden ser mecánicos, eléctricos, térmicos, etc.

Su protección se basa en el cubrimiento de la parte de la extremidad superior expuesta mediante el empleo de guantes, manoplas, mitones, manijas, dediles, manguitos, etc.

El material de fabricación (tejido, cuero, caucho, malla metálica, etc.), a utilizar se escogerá en función de la resistencia que ofrece a los riesgos que se quieren cubrir, y teniendo en cuenta que al usuario le moleste lo menos posible.

El RD 773/1997, en su anexo III, ofrece una lista indicativa, y no exhaustiva, de actividades y sectores de actividades que puedan requerir de protección de brazos y manos, que seguidamente relacionamos en función del tipo de protección implicado.





Posteriormente se incluye una clasificación de los diferentes tipos de guantes que se pueden utilizar frente a determinados riesgos.



Existe una protección para las extremidades superiores que merece especial mención, son los denominados guantes invisibles constituidos por cremas impermeables que se utilizarán en aquellos casos en los que el equipo protector resulta incomodo, se requiere destreza manual o el uso del guante puede suponer un riesgo en sí mismo.

Protección de las extremidades inferiores.





Son muy variados los riesgos a que puedan estar sometidos las extremidades inferiores de un trabajador en su puesto de trabajo (mecánicos, eléctricos, térmicos, químicos, etc.).

Su protección se basa en cubrir esta extremidad mediante el calzado de seguridad adecuado (bota, zapato, sandalia), el cual debe ser de material acorde al riesgo a proteger (caucho, cuero, etc.).

En este grupo se engloban todo tipo de calzado de uso profesional en sus distintos niveles de protección, además de polainas, rodilleras, etc.:

- 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.

Hay que tener en cuenta a la hora de elegir protección para los pies o piernas la adaptación, el confort, la respiración de la piel y la limpieza e higiene.

El RD 773/1997, en su anexo III, ofrece una lista indicativa, y no exhaustiva, de actividades y sectores de actividades que pueden requerir de protección de pies y piernas:

- Trabajos de obra, ingeniería civil y construcción de carreteras.
- Trabajos en andamios.
- Obras de demolición.
- 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, grúas, 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.
- Plantas de reducción directa, fábricas metalúrgicas y 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.
- Manipulación de bloques de carne congelada y bidones metálicos de conservas.
- Obras de construcción naval.
- Maniobras de trenes.
- Actividades sobre y con masas ardientes o muy frías.
- En caso de riesgo de penetración de masas en fusión.

Protectores de la piel.

Se utilizarán los protectores de la piel cuando se manipulen productos o sustancias que puedan producir lesiones en la piel o penetrar a través de ella. Por ejemplo, cremas de protección y pomadas.

2.4.8. Protectores del tronco y el abdomen



Protegen de la manipulación o presencia de agentes irritantes, corrosivos, masas ardientes, frío, etc.

Ejemplo:

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

Medios integrales de protección: Son aquéllos que protegen al individuo frente a riesgos que no actúan sobre partes o zonas determinadas del cuerpo, por ejemplo, el cinturón de seguridad.

2.4.9. Protección total del cuerpo

Es una medida integral de protección que protege contra las caídas de alturas o contra los elementos agresivos de equipos o agentes que puedan causar daño a todo el cuerpo.

- **Equipos de protección contra las caídas de altura:**

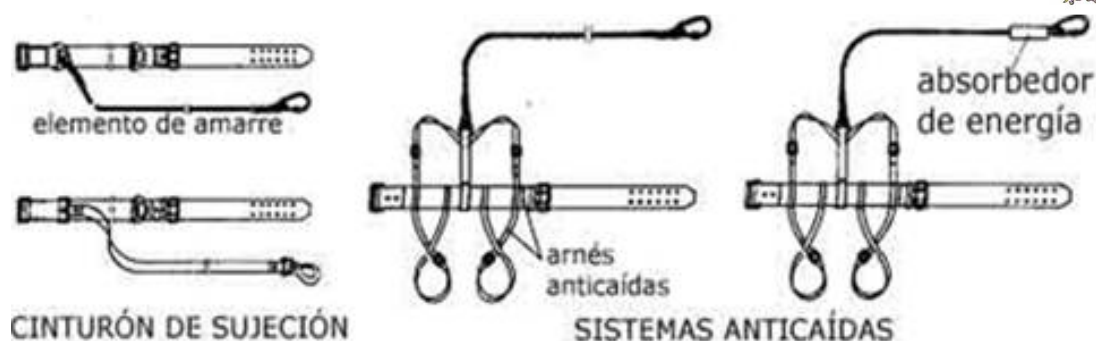
Se entiende por equipo de protección individual contra caídas de altura, el destinado a sujetar a la persona a un punto de anclaje para evitar cualquier caída de altura o para detenerla en condiciones de seguridad.



- Dispositivos anticaídas deslizantes.
- Arneses.
- Cinturones de sujeción.
- Dispositivos anticaídas con amortiguador.

Las actividades y sectores de protección, mediante dispositivos de presión del cuerpo y equipos de protección anticaídas, de forma indicativa son:

- 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.



Ejemplo de cinturones

- **Ropa de protección:** Son aquéllos que cubren total o parcialmente el cuerpo del operario tienen por misión defenderlo frente a unos riesgos determinados, los cuales pueden ser de origen térmico (calor, frío); químico (productos ácidos y alcalinos, desinfectantes, y detergentes corrosivos); mecánicos (proyecciones, pinchazos), radioactivos (radiaciones) o biológicos.

A continuación, se indicarán los distintos tipos de protección que existen frente a determinados riesgos:

- 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 (brazaletes, guantes) de señalización (retroreflectantes, fluorescentes).



2.4.10. Control de riesgos derivados de trabajos en altura

Conocidos los riesgos derivados del trabajo en altura y su origen, se puede pasar a determinar la forma que tales riesgos pueden ser controlados.

Así, los riesgos relacionados con los hábitos de las personas se pueden controlar dando las instrucciones oportunas para que el trabajador y sus mandos.

Medidas preventivas.

- Colocación de elementos de seguridad en andamios, escaleras y plataformas.
- Barandillas: elemento rígido y resistente que tiene una altura mínima de 90 cm. Se completa con plintos o rodapiés, igualmente rígidos y resistentes, con una altura mínima de 15 cm.
- Protección de aberturas y huecos con materiales de resistencia adecuada.
- Redes de seguridad.
- Delimitar las zonas de circulación en niveles inferiores.
- Pisos y suelos adecuados a los productos que se van a utilizar.
- Señalización.
- Carteles indicadores de los límites máximos de carga.

Identificación de puntos singulares.

- **Andamios prefabricado:** andamio en el cual todas o algunas dimensiones son determinadas con antelación mediante uniones a dispositivos de unión fijados permanentemente sobre los componentes.
- **Elemento de arriostramiento.**
 - Elemento de arriostramiento en el plano horizontal: marcos, plataformas, diagonales, y uniones rígidas entre travesaños y largueros, etc destinados a asegurar el arriostramiento horizontal.
 - Elemento de arriostramiento en el plano vertical: marcos cerrados con o sin cartelas, marcos abiertos, arcos de escalera con accesos abiertos, uniones rígidas entre largueros y montantes,



diagonales, etc... destinados a asegurar el arriostramiento vertical.

- Elemento de amarre: elemento que une el andamio a los anclajes dispuestos en la fachada del edificio.

- **Estructura horizontal:** componente que define una plano horizontal continuo y rígido.
- **Estructura vertical:** componente que define un plano vertical continuo y rígido.
- **Combinaciones de estructuras horizontales y verticales:** dispositivos ensamblados de forma continua en los planos horizontales y verticales, utilizando los dos tipos de componentes definidos en los apartados 3 y 4.
- **Sistema modular:** andamio prefabricado en el que la unión de los marcos que realiza por medio de juntas prefabricadas a distancia modulares.

2.4.11. Características del riesgo de caída de altura

El dispositivo personal utilizado en operaciones de elevación y descenso, como equipo de protección individual que es, debe utilizarse cuando dicho riesgo no se evite con medios técnicos de protección colectiva o bien por medios, métodos o procedimientos de organización del trabajo (PRINCIPIO DE UTILIZACIÓN).

El empresario, sin perjuicio de su responsabilidad, implicará a los trabajadores y a sus representantes en la empresa, en la elaboración y/o aplicación del proceso de apreciación, elección de los modelos y principio de utilización.

En este sentido se plantea el problema circunstancial del riesgo de caída de altura en las operaciones de elevación y descenso de trabajadores que acceden a un puesto de trabajo ubicado en altura.

Una simple observación nos permite deducir que existen varias formas de realizar esta operación de ascenso y/o descenso al puesto de trabajo:



- Utilización escaleras, celosías, rampas o pendientes, etc.
- Utilizando un sistema ascensor o montacargas, grúas, etc.
- Ascender o descender suspendido o sentado.

También se puede incluir en este tipo de operaciones, aquellas en las que únicamente se precisa realizar un descenso a fin de conseguir una evacuación rápida desde una zona de peligro a otra.

Criterios de elección.

Los criterios que servirán de base a la elección de un dispositivo personal utilizado en las operaciones de elevación y descenso abarcan dos aspectos fundamentales:

- Existencia de dispositivos con características adecuadas a las formas de ascenso y/o descenso con existencia de riesgo de caída de altura.
- Elección propiamente dicha (ELECCIÓN DE MODELOS).

Clasificación y descripción de los elementos integrantes de los dispositivos.

Para ello, las Normas o Documentos Técnicos clasifican los dispositivos personales utilizados en las operaciones de elevación y descenso en tres clases, en función del campo de aplicación de los mismos y de sus formas de funcionamiento.

A continuación se expone dicha clasificación y la denominación de los mismos:

CLASE A

Pertenecen a esta clase todos los dispositivos utilizados en las operaciones de elevación y descenso denominados dispositivos anticaídas. Un **dispositivo anticaída** se define como un punto de anclaje móvil, dotado de bloqueo automático, que acompaña al usuario en su desplazamiento sin intervención manual de éste. Se distinguen los siguientes tipos:

Tipo 1. Dispositivo anticaída con elementos deslizante: desliza por una línea de anclaje fija (fig. 1).

Tipo 2. Dispositivo anticaída con elemento rodante: rueda por una línea de anclaje fija (fig. 2).

Tipo 3. Dispositivo anticaída con enrollador: dotado de una línea de anclaje extensible mediante un enrollador (fig. 3).



Tipo 4. Dispositivo anticaída con contrapeso: dotado de una línea de anclaje extensible mediante contrapeso (fig. 4).

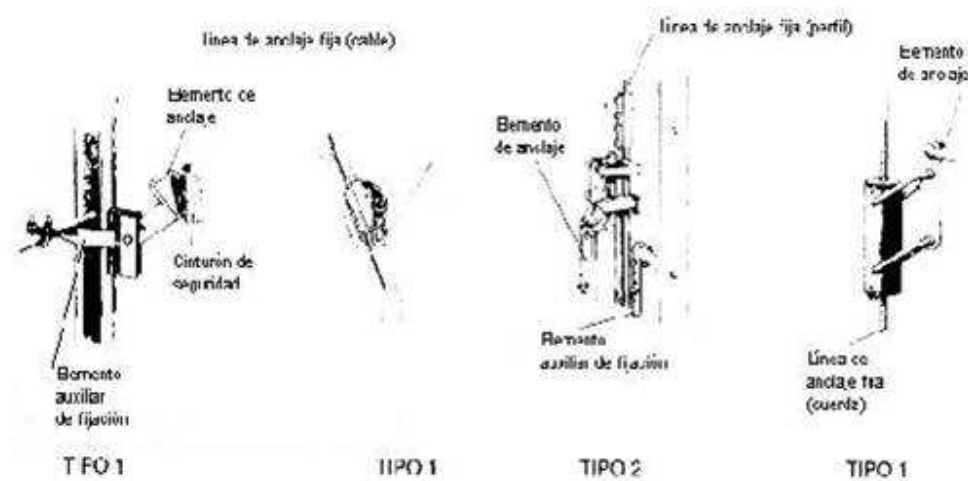


Fig. 1: Ejemplos de dispositivos anticaída: Tipos 1 y 2

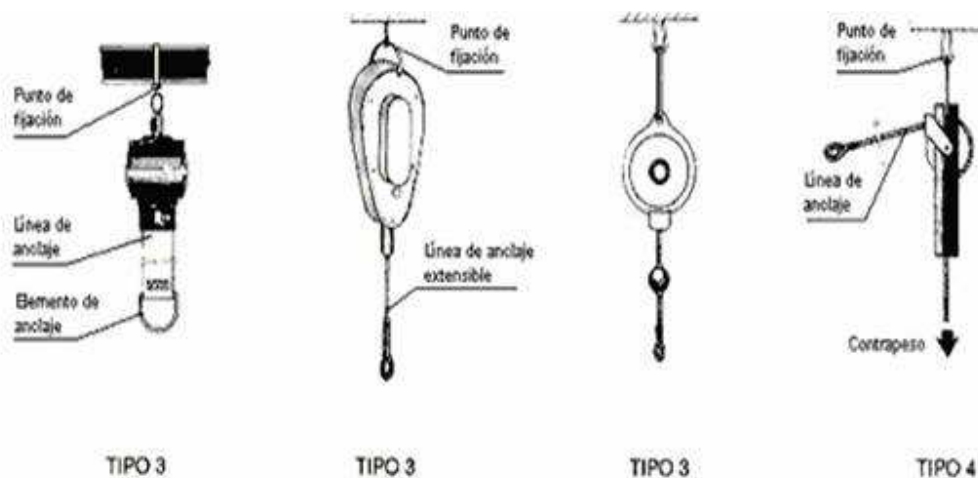


Fig. 2: Ejemplos de dispositivos anticaída: Tipos 3 y 4

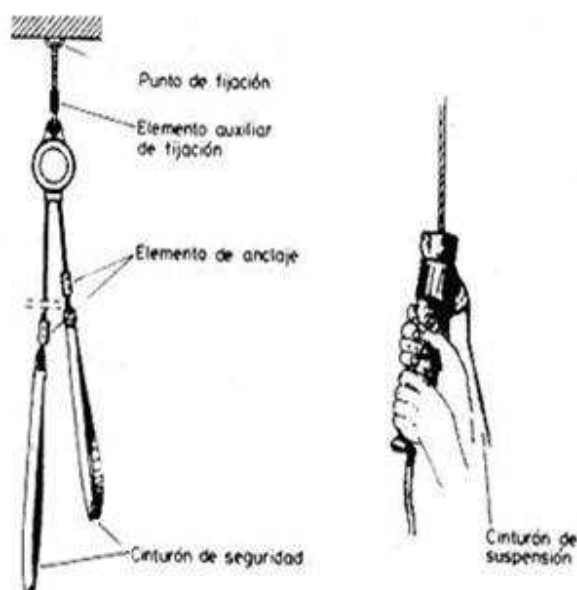


Fig. 3: Ejemplos de dispositivos para operaciones de descenso: evacuadores o descendedores

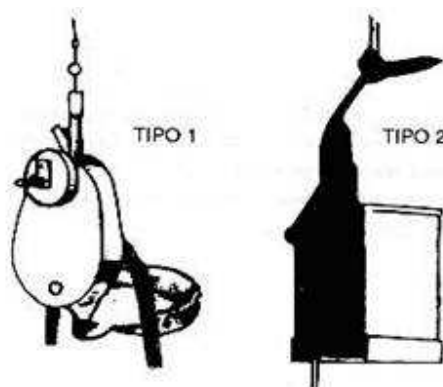


Fig. 4: Ejemplos de dispositivos de elevación y descenso

CLASE B

Pertenecen a esta clase todos los dispositivos utilizados en las operaciones de elevación y descenso denominados **dispositivos evacuadores o descensores**. Consisten en aparatos personales que aseguran el descenso desde la superficie ocupada por el usuario hasta una superficie de recogida, de forma automática y a una velocidad conveniente, que pueda ser regulada para no producir daños en el usuario.



CLASE C

Pertenecen a esta clase todos los dispositivos denominados **dispositivos de elevación y descenso**, que son dispositivos personales que, accionados por el usuario de forma manual o mecánica, permiten realizar operaciones de elevación y descenso.

En los dispositivos de elevación y descenso se distinguen los siguientes elementos comunes a los distintos tipos:

- Elementos auxiliares de fijación: mosquetones, anillas, eslingas o cualquier otro medio de fijación utilizados en algunos casos para permitir el enlace entre el punto o puntos de fijación, con el dispositivo anticaída con enrollador o, con una línea de anclaje fija.
- Elementos de anclaje: mosquetones, anillas, eslingas o cualquier otro medio de fijación utilizados para enlazar el dispositivo anticaída y el usuario.
- Línea de anclaje fija: cuerda, cable, tubo, raíl o similar unidos a dos o más puntos de fijación, por la que desliza o rueda un dispositivo anticaída.
- Línea de anclaje extensible: cuerda, cable, banda o similar que enrollado a un tambor, automáticamente o mediante contrapeso, dotado de un sistema de bloqueo, anula la posibilidad de caída libre.
- Punto de fijación: lugar donde se acoplan los dispositivos personales utilizados en operaciones de elevación y descenso.

Características generales de los dispositivos

El análisis de las características que deben reunir los dispositivos no puede ser realizado de forma aislada, sino que ha de abordarse de forma conjunta con el resto de sus elementos integrantes, tales como puntos de anclaje, elementos de anclaje, líneas de anclaje y cinturones de seguridad, sin los cuales no se concibe la funcionalidad de los mismos.

Si bien los puntos y elementos de anclaje constituyen elementos que pueden ser controlados y verificados independientemente, no ocurre así con las líneas de anclaje y dispositivos, ya que ambos constituyen un conjunto inseparable, debiendo ser probados y verificados de forma conjunta y sin



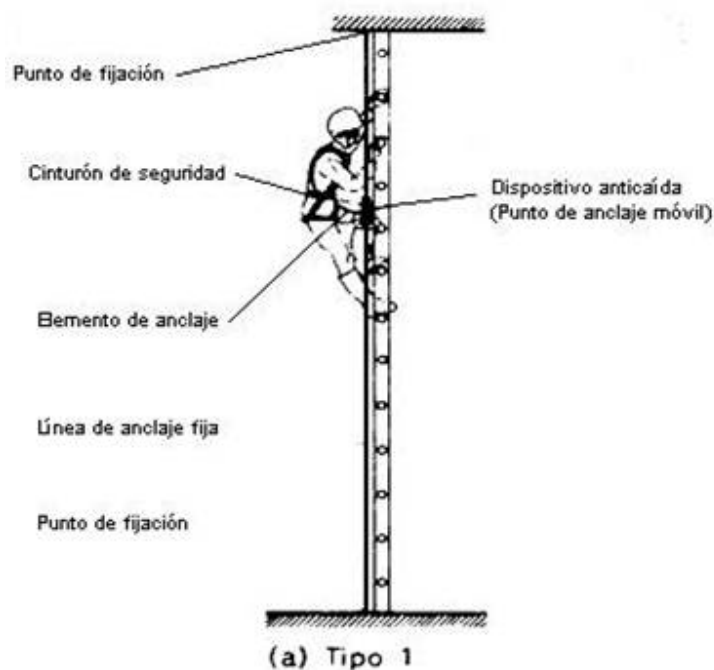
posibilidad de que puedan ser comercializados separadamente.

Los cinturones de seguridad pueden ser comercializados independientemente, ya que en su verificación se ha tenido en cuenta sus posibles aplicaciones, y entro ellas se incluye la de ser utilizados por trabajadores que realizan operaciones de elevación y/o descenso utilizando como medio de protección dispositivos personales.

De acuerdo con lo expuesto, podemos analizar las características generales que deben reunir los dispositivos personales:

Dispositivos anticaída (CLASE A)

Consiste, esencialmente, en una línea de anclaje y un dispositivo de bloqueo automático (fig. 5).



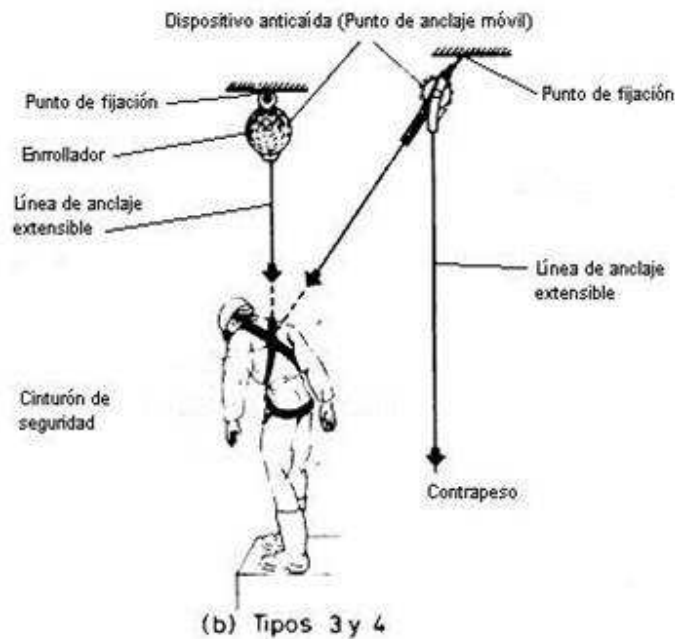


Fig. 5: Dispositivos anticaída de CLASE A

Constituyen, en realidad, puntos de anclaje móvil, que ruedan o deslizan sobre una línea de anclaje fija o se extiende mediante un cable o cuerda con enrollador automático o contrapeso.

Estos dispositivos, de acuerdo con su funcionalidad, deberán reunir unas características tales que, cuando sean usados correctamente, permitan:

- Detener la caída del usuario.
- Limitar el recorrido efectuado por el usuario durante la caída.
- Reducir la fuerza originada en la caída a valores soportables por el hombre.

Estas características generales deben cumplirse siempre, incluso después de largos períodos de uso. Su mecanismo no podrá permitir que una intervención casual del usuario pueda restar eficacia en caso de caída.

Dispositivos evacuadores o desconsores (CLASE B)



Están constituidos por un cable o cuerda que pasa por una o más poleas o enrollada en forma de espiral sobre un eje metálico, que a su vez es introducido en un elemento cobertor. Asimismo, están dotados de un cinturón de seguridad o, en algunos casos, de una canastilla en la que pueda introducirse varias personas, a fin de facilitar una más rápida evacuación.

Están dotados de un sistema de frenado, generalmente centrífugo, a fin de asegurar una adecuada velocidad de descenso, independientemente del peso del usuario.

Las cuerdas utilizadas en estos dispositivos deberán fabricarse con fibras sintéticas tratadas con materiales ignífugos para aquellos casos en que esté previsto su uso en caso de incendio.

Dispositivos de elevación y descenso (CLASE C)

Estos dispositivos disponen de un sistema de bloqueo u otro control de velocidad de descenso, bloqueándose cuando la velocidad alcance un determinado valor. El accionamiento de estos sistemas de bloque y descenso pueden ser realizados mediante un motor, mecánicamente.

Análisis de las características generales de los elementos integrantes de los dispositivos.

Todos los componentes metálicos de los dispositivos personales deberán ser resistentes a la corrosión, a fin de garantizar su funcionalidad después de haber estado sometidos a determinadas condiciones ambientales, para lo cual, cuando no están fabricados con elementos inoxidables, deberán estar dotados de recubrimientos protectores adecuados tales como el zincado, cadmiado, niquelado, cromado, etc.

A continuación exponemos el análisis de las características generales de los elementos integrantes de los dispositivos personales.

Puntos de anclaje.

Han de ser elegidos de forma que tengan una resistencia suficiente para soportar la fuerza de impacto originada como consecuencia de la caída que pueda sufrir el usuario del dispositivo. Dicha resistencia deberá ser igual o superior a la de los elementos de amarre y de anclaje.



Elementos de anclaje.

Lo componen las anillas, mosquetones, eslingas, etc., los cuales son comercializados independientemente.

El material utilizado en su fabricación debe ser homogéneo y de tal forma que todos ellos tengan una resistencia a la tracción igual o superior a la exigida a los elementos de amarre y líneas de anclaje (19,6 KN, cuando se trate de cuerda o banda; 11,7 KN, cuando se trate de cable o eslinga).

Líneas de anclaje rígido.

Están constituidas por una serie de perfiles de las más variadas secciones, por las cuales rueda o desliza un dispositivo anticaída.

Para garantizar su resistencia mecánica deben ser fijadas mediante un número suficiente de puntos fijos recomendado por el fabricante, de forma que sea capaz de soportar sin romperse y sin sufrir una deformación considerable el gran esfuerzo a que se somete en caso de caída del usuario.

El elevado tiempo de exposición a la intemperie, que con frecuencia han de soportar este tipo de guías, hace imprescindible que deban poseer una elevada resistencia a la corrosión.

Línea de anclaje flexible.

Constituida por una cuerda, cuya resistencia mecánica ha de ser superior a la exigida cuando esté constituida por un cable, dado que la degradación por la intemperie es mucho más acusada.

Por otra parte, este tipo de líneas de anclajes constituida por cuerda, ha de reunir una serie de características técnicas atendiendo a su funcionalidad, tales como:

- Elevada resistencia a la tracción.
- Gran capacidad para absorber impactos.
- Escaso poder de degradación por la acción del medio ambiente (frío, calor, humedad, lluvia, polvo, radiaciones ultravioleta, etc.).



Cuando el material utilizado está constituido por cable de acero, éste ha de reunir como características técnicas, las siguientes:

- Elevada resistencia a la tracción.
- Elevada resistencia a la corrosión (cables galvanizados).
- Confeccionado con alambres de acero del tipo antigiratorio.

Líneas de anclaje extensible.

Están constituidas por una cuerda, cable, banda o similar, la cual puede alargarse a voluntad, mediante un enrollador o un contrapeso.

Estas líneas han de reunir las mismas características técnicas anteriormente expuestas para las líneas de anclaje fija, constituidas por cuerda o cable.

Cuando se trate de bandas, éstas han de ser preferiblemente con fibras sintéticas, de poliéster o poliamida, con una resistencia mecánica igual a la exigida para otras líneas de anclaje textiles, debiendo estar tejidas de forma que, en el caso de existir un corte o hendidura en ella, no afecte al resto de las fibras que componen la banda.

Criterios de elección.

Bajo la premisa de que todo cinturón de seguridad deberá estar verificado como equipo individual de protección cuya finalidad es sostener o sostener y frenar el cuerpo del usuario en determinados trabajos u operaciones con riesgo de caída, evitando las consecuencias derivadas de la misma, los criterios que servirán de base para la elección de un cinturón de seguridad, abarcan dos aspectos fundamentales:

- Existencia de cinturones de seguridad con características adecuadas a la especificación del riesgo de altura que hayan de afrontar (PROCESO DE APRECIACIÓN).
- Elección propiamente dicha (ELECCIÓN DE LAS CLASES Y TIPOS EXISTENTES).

Clasificación y campos de aplicación



Para ello, las Normas o Documentos técnicos, clasifican los cinturones de seguridad en tres clases, en función del campo de aplicación de los mismos.

Dicha clasificación es la siguiente:

CLASE A

Pertenecen a la misma todos los **cinturones de sujeción**, dentro de esta clase se distinguen:

Tipo 1: Provisto de una única zona de conexión (fig. 1)

Tipo 2: Provisto de dos zonas de conexión (figs. 2 y 3)

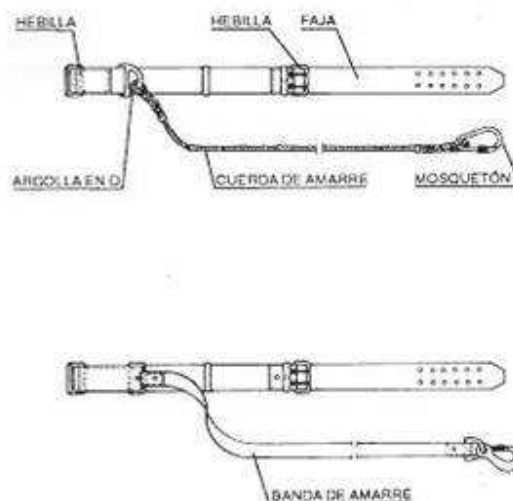


Fig. 1: Ejemplos de cinturones de seguridad. clase A tipo 1

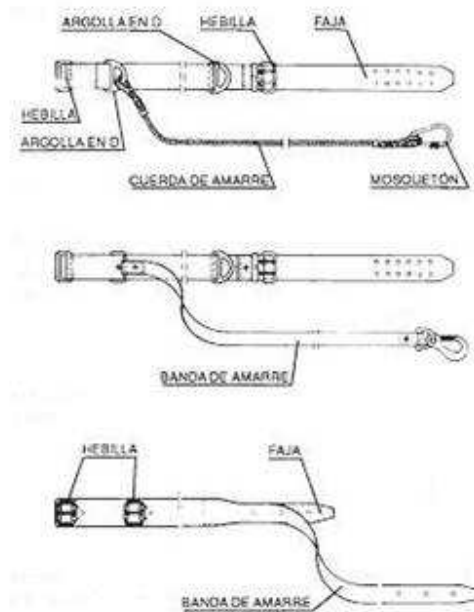


Fig. 2: Ejemplos de cinturones de seguridad. clase A tipo 2

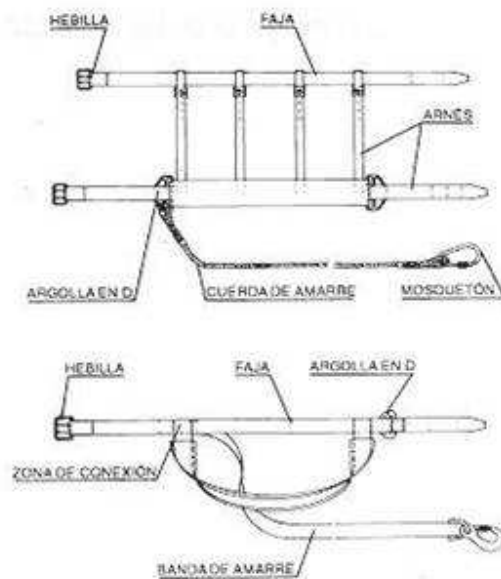


Fig. 3: Ejemplos de cinturones de seguridad. clase A tipo 2

CLASE B



Pertenecen a la misma los cinturones de suspensión, dentro de esta clase se distinguen:

Tipo 1: Provisto de una o varias bandas o elementos flexibles que permiten al **usuario sentarse** (fig. 4).

Tipo 2: Sin bandas o elementos flexibles para sentarse (fig. 5).

Tipo 3: Provisto de una banda o elemento flexible que permite al usuario sentarse o utilizarlo como arnés torácico (fig. 5).

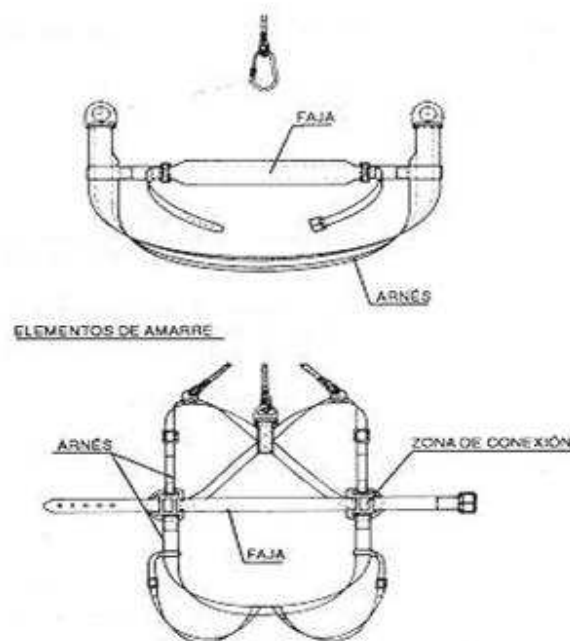
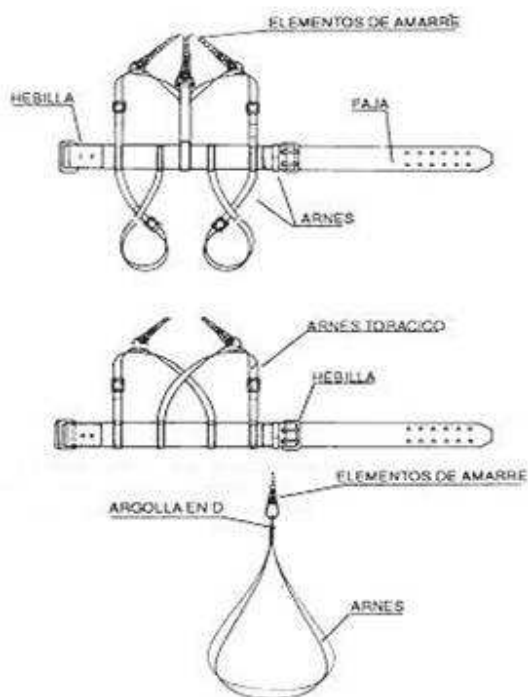


Fig. 4: Ejemplos de cinturones de seguridad. clase B tipo 1



ig. 5: Ejemplos de cinturones de seguridad. clase B tipos 2 y 3

CLASE C

Integran esta clase todos los cinturones de caída, dentro de esta clase se distinguen:

Tipo 1: Constituido por un arnés torácico con o sin faja y un elemento de amarre (fig. 6).

Tipo 1A: Tipo 1 con amortiguador de caída (figs. 6 y 8).

Tipo 2: Constituido por un arnés extensivo al tronco y piernas, con o sin faja y un elemento de amarre (figs. 7 y 8).

Tipo 2 A: Tipo 2 con amortiguador de caída (fig. 7).

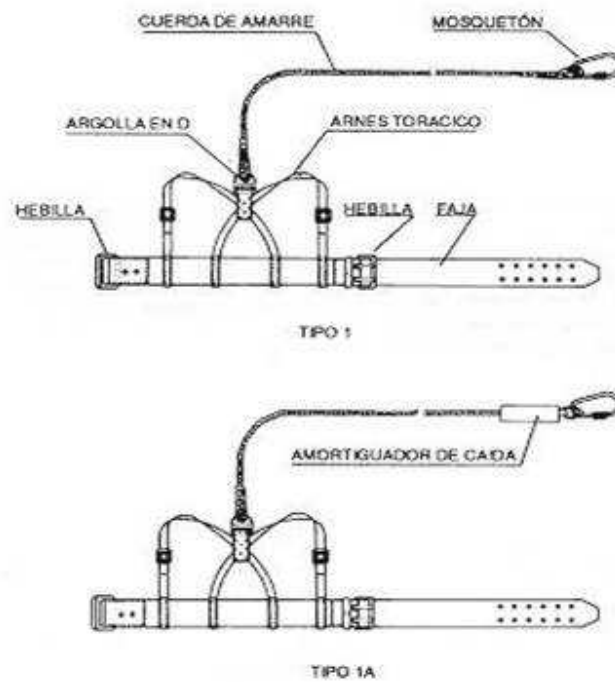


Fig. 6: Ejemplos de cinturones de seguridad. clase C

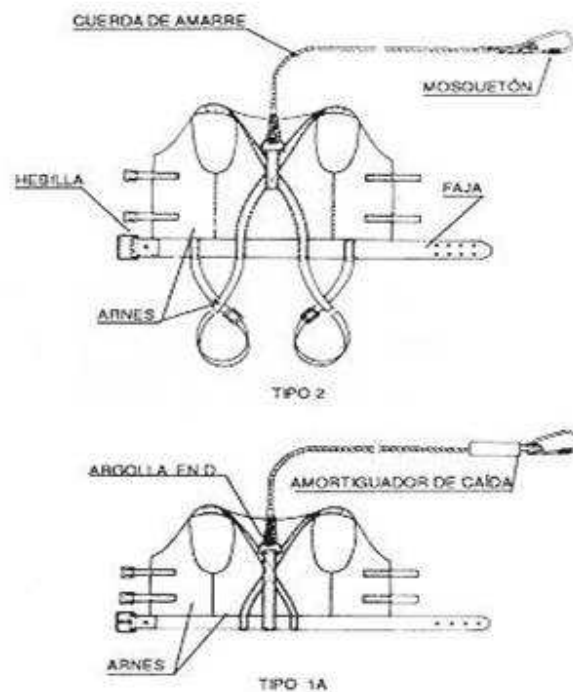


Fig. 8: Ejemplos de cinturones de seguridad. clase C

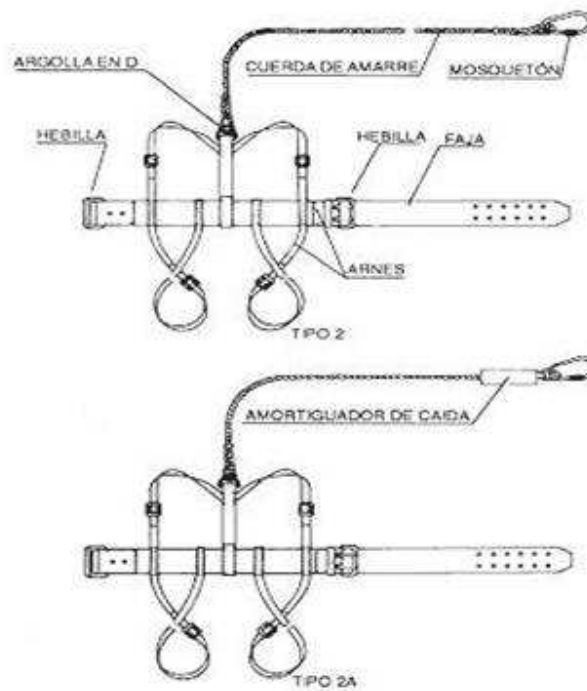


Fig. 7: Ejemplos de cinturones de seguridad. clase C tipo 2A

El campo de aplicación de los cinturones de seguridad pertenecientes a cada una de las mencionadas clases y tipos se especifica en el cuadro 1.



CLASE	DEFINICIÓN	VARIANTES		APLICACIÓN
		TIPO	ELEMENTOS INTEGRANTES	
A MT-13 B.O.E. 2.9.77	CINTURÓN DE SUJECIÓN Cinturón de seguridad utilizado para sostener al usuario a un punto de anclaje, anulando la posibilidad de caída libre. Está constituido al menos por una faja y uno o más elementos de amarre.	1	Cinturón de sujeción provisto de una zona de conexión.	Deben ser utilizados únicamente en trabajos que no precisen desplazamientos apreciables, sin posibilidad de caída libre, o en los que éstos se limiten a desplazamientos horizontales, verticales y oblicuos, del usuario, en el que pueden utilizarse sistemas auxiliares de anclaje móvil.
		2	Cinturón de sujeción provisto de dos zonas de conexión.	Trabajos en los que es posible fijar el cinturón abrazando el elemento de amarre a un poste, estructura, etc., tales como trabajos sobre líneas eléctricas aéreas, montaje de estructuras, etc.
B MT-21 B.O.E. 16.3.81	CINTURÓN DE SUSPENSIÓN Cinturón de seguridad utilizado para suspender al usuario desde uno o más puntos de anclaje. Está constituido por una o varias bandas flexibles y una o más zonas de conexión que permiten mantener al menos el tronco y cabeza del individuo en posición vertical estable.	1	Cinturón de suspensión provisto de una o varias bandas o elementos flexibles que permiten al usuario sentarse.	Los cinturones de suspensión se utilizan en aquellos trabajos en los que sólo tengan que soportar los esfuerzos estáticos debidos al peso del usuario, tales como las operaciones en el que el usuario deba estar suspendido.
		2	Cinturón de suspensión sin bandas o elementos flexibles para sentarse.	
		3	Cinturón de suspensión provisto de una banda o elemento flexible que permite al usuario sentarse o utilizarlo como arnés	
C MT-22 B.O.E. 17.3.81	CINTURÓN DE CAÍDA Cinturón de seguridad utilizado para frenar y detener la caída libre a un individuo, de forma que al final de aquella, la energía que se alcance sea absorbida en gran parte por los elementos integrantes del cinturón, manteniendo los esfuerzos transmitidos a la persona por debajo de un valor prefijado. Está constituido fundamentalmente por un arnés con o sin faja y un elemento de amarre, que puede estar provisto de un amortiguador de caída.	1	Cinturón de caída constituido por un arnés torácico con o sin faja y un elemento de amarre.	Los cinturones de suspensión se utilizan en aquellos trabajos en los que sólo tengan que soportar los esfuerzos estáticos debidos al peso del usuario, tales como las operaciones en el que el usuario deba estar suspendido.
		1A	Tipo 1, con amortiguador de caída.	
		2	Cinturón de caída constituido por un arnés extensivo al tronco y piernas, con o sin faja, y un elemento de amarre.	
		2A	Tipo 2, con amortiguador de caída.	

Cuadro 1: Cinturón de seguridad. Definición y aplicación





2.5. Planes de emergencia y evacuación.

La empresa tendrá que tener implantada una buena política de prevención, la cual constará de evaluación de riesgos, planificación preventiva, y una correcta actuación ante la posibilidad de una situación de emergencia.

Tal y como recoge la Ley de Prevención de Riesgos Laborales en su art. 20: "El empresario teniendo en cuenta el tamaño y la actividad de la empresa, así como la posible presencia de personas ajenas a la misma, deberá analizar las posibles situaciones de emergencia y adoptar las medidas necesarias en materia de primeros auxilios, lucha contra incendios y evacuación de los trabajadores".

Concepto y objetivos del plan de emergencia

El plan de emergencia es una guía para la actuación de todos los empleados que desarrollan su trabajo en las instalaciones de una empresa específica, en caso de producirse una situación de emergencia dentro de las instalaciones.

Trata de organizar los medios humanos y materiales disponibles para garantizar la intervención inmediata en el caso de un accidente. Para ello, establece qué acciones se deben llevar a cabo, quién ha de realizarlas, en qué momento y de qué modo. De su grado de implantación, que afecta principalmente a su puesta en conocimiento por parte de los trabajadores, dependerá la efectividad y consecución de los objetivos del mismo.

Actuaciones que ha de llevar a cabo el empresario.

Para garantizar la rapidez y eficacia de las medidas de emergencias, el empresario deberá llevar a cabo las siguientes actuaciones:

- Designación del personal encargando de poner en práctica estas medidas, el cual deberá ser:
 - Suficiente en número.
 - Poseer la formación necesaria.
 - Disponer del material adecuado.
- Comprobación de las medidas de forma periódica.



- Organización con los servicios externos a la empresa (asistencia médica de urgencia, salvamento y rescate, bomberos, policía, etc.).

Todas estas actuaciones tienen como objetivo garantizar la rapidez y eficacia de las medidas de emergencias.

Dichas actuaciones quedan reflejadas en el siguiente cuadro:



Situaciones que debe tener en cuenta un plan de emergencia y evaluación

En la elaboración del plan de emergencia, se considera normalmente el incendio como la emergencia tipo, debido a que la misma puede darse en todas las empresas. Sin embargo, no es la única situación de emergencia que puede presentarse, sino que además pueden presentarse otras situaciones de emergencia, tales como: explosiones, inundaciones, fugas, avisos de bomba, etc.

Estas distintas situaciones de emergencia que pueden presentarse en cualquier empresa son lo suficientemente graves como para ocasionar daños a las personas, a las instalaciones y al medio ambiente.



A continuación, se mencionarán algunos TIPOS DE ACCIDENTES GRAVES que podrían dar lugar a una emergencia.

Incendio

El incendio es la situación de emergencia que más frecuente se da.

Los incendios pueden causar daños muy variables según su extensión y características.

Los riesgos que provocan los incendios sobre las personas son originados por:

- **Generación de gases tóxicos:** En los incendios se producen combustiones incompletas que generan monóxido de carbono (CO) uno de los gases más tóxicos que existen. A parte, en función de la naturaleza química de los combustibles presentes, pueden dar lugar, mediante combustión y/o pirolisis, a diferentes gases tóxicos como el dióxido de azufre, óxidos de nitrógeno, etc.
- **Humos y gases calientes:** Estos pueden ser también tóxicos y formar atmósferas explosivas. El humo dificulta la visión de las salidas de los focos de incendio y, por tanto, la actuación de los servicios de extinción.
- **El calor y las llamas:** El intenso calor de un incendio y/o las llamas producen quemaduras a las personas expuestas.
- **Falta de oxígeno:** En condiciones normales, la concentración de oxígeno en el aire es de un 21%. Cuando se produce la pirólisis y combustión de materiales durante un incendio, el efecto primario sobre las personas será la hipoxia o falta de oxígeno.
- **El pánico:** Una situación muy peligrosa es la aparición del pánico entre las personas, pudiéndose producir situaciones más graves que las del incendio en sí.

Explosiones



Se define como la expansión violenta y rápida de una gran cantidad de energía, y generalmente seguida de una onda expansiva que actúa destruyendo el recipiente o estructura que lo contiene.

Tipos de explosiones

- **Explosiones físicas:** Son originadas por cambios bruscos en las condiciones de presión y/o temperatura, produciéndose una sobrepresión capaz de romper las paredes del recipiente que lo contiene.

Equipos en los que se pueden presentar este tipo de explosiones:

- Recipientes a presión sometidos a fuego (calderas).
 - Recipientes a presión no sometidos a fuego, que son aquéllos que se encuentran encerrados a una presión superior a la que es normal en condiciones naturales (tuberías, torre de destilación, compresores y bombas, depósitos y tanques a presión, reactores, etc.).
- **Explosiones químicas:** Producida por reacciones químicas violentas, por deflagración o detonación de gases, vapores y polvos.

Cuando estos elementos se encuentran en el aire, pueden formar atmósferas explosivas. La velocidad de propagación del fuego depende de la propia materia y de la forma en que ésta se presente. En caso de que ésta se presente en forma de gases, vapores o polvo, la velocidad es tan rápida que da lugar a una deflagración (velocidad de propagación superior a 1 m por segundo), o detonación (velocidad de propagación superior a la velocidad del sonido, es decir, 340 m/s).



Fugas tóxicas de gases

Las fugas tóxicas de gases, además de los efectos propios de su toxicidad pueden producir incendios y explosiones.

Derrames nocivos de sustancias tóxicas y vertidos incontrolados.

Los derrames y vertidos, además de los efectos propios de su toxicidad pueden provocar incendios y explosiones.

Otros tipos de accidentes graves.

- **Flash Fire:** Es producido como consecuencia de una fuga de un gas inflamable contenido en un recipiente a presión, produciéndose una **combustión del mismo**.
- **Fire Ball (bola de fuego):** Es producido como consecuencia de la salida de gases y vapores durante un cierto tiempo, los cuales no producen combustión, sino que simplemente crean una nube que si llega a quedarse producirá este fenómeno.
- **Jet Fire (dardo de fuego):** Es producido como consecuencia de la salida de gases a alta velocidad por un pequeño orificio del recipiente que los contiene, los cuales si combustionan producen este fenómeno.
- **Bleve:** Es producido como consecuencia de la existencia de vapor y líquido inflamable próximo a la temperatura de ebullición.

Clasificación de las situaciones





Se denomina **emergencia** a toda situación no deseada que pueda representar riesgos para las personas, instalaciones, o medio ambiente y se pueden clasificar siguiendo el criterio de menor a mayor gravedad en:

- **Conato de emergencia:** Hecho inicial de cualquier clase que entraña riesgos para las personas, pero que por su magnitud pueden ser atajadas de un modo relativamente rápido y sencillo por el mismo personal de la empresa. Téngase en cuenta que éste es un término algo subjetivo, dado que en función del adiestramiento del personal, lo que para unos puede ser una emergencia materializada, para otros puede no pasar de conato.
- **Emergencia parcial:** Que no es sino un accidente que requiere, para ser dominado, la actuación de equipos especiales de emergencia **formados entre el personal**.
- **Emergencia general:** Precisa de la actuación de todos los equipos y medios de protección del establecimiento y de la ayuda de medios de socorro y salvamento exteriores. Será necesario en este caso la evacuación de las personas que se hallen en las instalaciones.
- **Evacuación:** Obliga a desalojar total o parcialmente el centro de trabajo de forma ordenada y controlada.

Tipos de planes de emergencia

Para cada situación de emergencia debe existir un plan de actuación, una organización y unos medios de lucha. A continuación, hacemos referencia a los tipos de planes de emergencia que existen.

Plan de evacuación.

Ante una situación de emergencia, las personas (trabajadores, visitantes, clientes, etc.), que estén expuestas al peligro se trasladarán de una forma ordenada y controlada dentro del recinto, se puede evacuar de dos formas que a continuación desarrollamos:

- **Evacuación parcial:** El personal en peligro se trasladará a lugares seguros interiores.
- **Evacuación total:** El personal en peligro se trasladarán a lugares exteriores.

Plan de emergencia interior (PEI)

El objetivo del plan de emergencia interior se basa en la organización y planificación de los medios



humanos y materiales de que se disponen para hacer frente a una situación de emergencia, con el fin de prevenir los accidentes y aminorar los efectos en el interior de las instalaciones de trabajo. El PEI protege a las personas y a las instalaciones.

Plan de emergencia exterior (PEE)

Es un plan de emergencia que agrupa:

- Varios PEI de empresas cercanas.
- El Plan de Actuación Municipal (PAM).
- Plan Básico de Emergencia Municipal (PBEM).



4.6. Señalización

Introducción

La **Ley 31/1995 de 8 de noviembre de Prevención de Riesgos Laborales** determina el cuerpo básico de garantías y responsabilidades precisas para establecer un adecuado nivel de protección de la salud de los trabajadores frente a los riesgos derivados de las condiciones de trabajo, en el marco de una política coherente, coordinada y eficaz. Según el **art. 6** de la misma, serán las normas reglamentarias las que irán fijando y concretando los aspectos más técnicos de las medidas preventivas.

Así, son las normas de desarrollo reglamentario las que deben fijar las medidas mínimas que deben adoptarse para la adecuada protección de los trabajadores. Entre ellas se encuentran las destinadas a garantizar que en los lugares de trabajo existe una adecuada señalización de seguridad y salud, siempre que los riesgos no puedan evitarse o limitarse suficientemente a través de medios técnicos de protección colectiva o de medidas, métodos o procedimientos de organización del trabajo.

En el mismo sentido, hay que tener en cuenta que en el ámbito de la Unión Europea se han fijado mediante las correspondientes directivas criterios de carácter general sobre las acciones en materia de seguridad y salud en los centros de trabajo, así como criterios específicos referidos a medidas de protección contra accidentes y situaciones de riesgo. Concretamente, **la directiva 92/58/CEE del consejo, de 24 de junio de 1992**, establece las disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo. Dicha Directiva ha sido transpuesta al derecho español con la aprobación del **RD 485/97, de 14 de abril**, sobre disposiciones mínimas en materia de seguridad y salud en el trabajo.

Por otra parte, el **RD 485/97, de 14 de abril**, encomienda de manera específica, en su disposición final primera, al Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo la elaboración y el mantenimiento actualizado de una guía técnica sobre señalización de seguridad y salud en el trabajo, la cual trata de exponer los criterios y recomendaciones que puedan facilitar a las empresas y a los responsables de prevención la interpretación y aplicación del citado RD.

Señalización de seguridad.



Entre los elementos de prevención, la señalización de seguridad juega un papel muy importante, ya que una de las mejores formas de evitar un peligro es la de estar prevenido o avisado de antemano, mediante un conjunto de estímulos (luz, color, etc.), que actúa sobre la capacidad perceptiva de la persona, y ello hace que la persona actúe frente a las situaciones que se le presenten.

El desconocimiento de los peligros aumentan su peligrosidad; su identificación disminuye los riesgos en favor de la seguridad y salud del trabajador.

Según la **directiva comunitaria 92/58/CEE**, se entiende por señalización de seguridad y salud a *"la referida a un objeto, actividad o situación determinadas, que proporcione una obligación o indicación relativa a la salud y seguridad en el trabajo mediante señales en forma de panel, colores (amarillo, rojo, azul, etc.), una señal luminosa o acústica, una comunicación verbal, o una señal gestual, según proceda"*.

Características de la señalización.

La señalización cumple con la misión de prevenir daños a la persona y, para que ésta sea eficaz, tiene que cumplir con las siguientes características:

- Llamar la atención de los trabajadores expuestos al peligro.
- Los peligros tienen que ser advertidos con suficiente antelación.
- Provocar sensaciones con efectos reactivos.
- Poner de manifiesto el peligro evidente.
- La señal tiene que ser fácil de comprender y tener una única interpretación.
- Informar sobre la conducta segura a seguir.
- No ser contraria a la reglamentación vigente.
- Tener en cuenta los aspectos técnicos de normalización.
- Guardar relación con otro tipo de señales.

Para que las señales sean de gran eficacia, tendrán que estar en unas buenas condiciones y, en caso contrario, tendrán que ser renovadas.



Hay que tener en cuenta que una señalización correcta sólo resulta eficaz como técnica de seguridad complementaria, y ella por sí misma no elimina el riesgo.

Obligaciones del empresario.

El empresario tendrá que tomar las medidas necesarias en los lugares de trabajo para que exista una señalización de seguridad y salud acorde con lo que se establece en el **RD 485/97 de 14 abril**. Además, éste tendrá que adoptar las medidas necesarias para que los trabajadores participen y estén formados e informados sobre la señalización.



La necesidad de señalización en una empresa, surge ante la imposibilidad de eliminar o reducir suficientemente el riesgo empleando medidas de control o de prevención, mediante una serie de medidas técnicas u organizativas de protección. Después de haber formado e informado adecuadamente a los trabajadores que estén expuestos al riesgo, deben ser orientados sobre la forma de actuación a seguir en caso de situación de riesgo, así como proporcionarles la identificación y localización de los medios o instalaciones de protección, evacuación, emergencia o primeros auxilios.

Criterios para el empleo de la señalización.



- Se utilizarán las señales de seguridad y salud en el trabajo siempre que el análisis de los riesgos existentes, de las situaciones de emergencia previsibles y de las medidas preventivas adoptadas, ponga de manifiesto la necesidad de:
 - Llamar la atención de los trabajadores sobre la existencia de determinados riesgos, prohibiciones u obligaciones.
 - Alertar a los trabajadores cuando se produzca una determinada situación de emergencia que requiera medidas urgentes de protección o evacuación.
 - Facilitar a los trabajadores la localización e identificación de determinados medios o instalaciones de protección, evacuación, emergencia o primeros auxilios.
 - Orientar o guiar a los trabajadores que realicen determinadas maniobras peligrosas.
- La señalización no se tiene que considerar como una medida sustitutoria de las medidas técnicas y organizativas de protección colectiva y se utilizará cuando no se haya podido eliminar o reducir el riesgo mediante la aplicación de estas últimas. Además, tampoco se considera como una medida sustitutoria de la formación e información de los trabajadores en materia de salud y seguridad en el trabajo.

El empresario, ante la decisión de señalizar la empresa, tiene que tener en cuenta una serie de aspectos a considerar para tomar la mejor elección posible:

- La necesidad de señalizar.
- La selección de las señales más adecuadas.
- La adquisición, en su caso, de señales.
- La normalización interna de señalización.
- El emplazamiento, mantenimiento y supervisión de las señales.

Obligaciones en materia de formación e información.

- Según lo establecido en el art.18 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales con carácter general y en el art. 5 del Real Decreto 485/1997, de 14 de abril con carácter particular, el empresario adoptará las medidas adecuadas para que los trabajadores y los representantes de los trabajadores sean informados de todas las medidas que se hayan de tomar con respecto a la utilización de la señalización de seguridad y de salud en el trabajo.



- Según lo establecido en el art. 19 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales con carácter general y en el art. 5 del Real Decreto 485/1997, de 14 de abril con carácter particular, el empresario proporcionará a los trabajadores y a los representantes de los trabajadores una formación adecuada, mediante instrucciones precisas, en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo. Dicha formación deberá incidir, fundamentalmente, en el significado de las señales, especialmente de los mensajes verbales y gestuales, y en los comportamientos generales o específicos que deban adoptarse en función de dichas señales.

4.6.1. Señalización óptica

Está basada en la utilización y apreciación de los colores.

En función de su aplicación, las podemos clasificar en:

- **Alumbrado de seguridad**
- **Colores de seguridad**
- **Señales en forma de panel**
- **Balizamiento**
- **Señales gestuales**
- **Señales luminosas**

Alumbrado de seguridad.

Tiene como objetivo asegurar la iluminación en los locales y accesos a las salidas, aún faltando el alumbrado general, para que, en caso de evacuación, se realice de una forma lo más ordenada posible.

Se consideran tres tipos de alumbrado de seguridad:

- **Alumbrado de Emergencia:** Es todo aquel sistema de alumbrado que está alimentado por dos fuentes de suministro, la principal es la general del edificio y la secundaria la específica de la instalación.



- **Alumbrado de Señalización:** Se trata de puntos de luz capaces de funcionar de modo continuado, tanto en presencia como en ausencia del alumbrado general.
- **Alumbrado de Reemplazamiento:** Es el que permite la continuidad del alumbrado normal cuando falte la general.

Colores de seguridad.

Los colores de seguridad son los de uso especial y reducido, cuya finalidad es la de indicar la presencia o ausencia de peligro o bien de una obligación a cumplir.

No todos los colores son utilizados en seguridad, ya que los colores utilizados para determinadas señales tienen como objetivo atraer la atención lo más rápidamente posible de la persona a la que va dirigido.

Los colores de seguridad son cuatro (rojo, amarillo, verde y azul), los cuales, aplicados sobre formas determinadas, dan lugar a la aparición de señales de seguridad.

En el siguiente cuadro se muestran los colores de seguridad, su significado y otras indicaciones sobre su uso:



COLOR	SIGNIFICADO	INDICACIONES Y PRECISIONES
Rojo	Señal de prohibición	Comportamientos peligrosos
	Peligro-alarma	Alto, parada, dispositivos de desconexión de emergencia.Evacuación
	Material y equipos de lucha contra incendios	Identificación y localización
Amarillo, o amarillo anaranjado	Señal de advertencia	Atención, precaución.Verificación
Azul	Señal de obligación	Comportamiento o acción específica.Obligación de utilizar un equipo de protección individual
Verde	Señal de salvamento o de auxilio	Puertas, salidas, pasajes, material, puestos de salvamento o de socorro, locales
	Situación de seguridad	Vuelta a la normalidad

1. Cuando el color de fondo sobre el que se tenga que aplicar el color de seguridad pueda dificultar la apreciación de éste último, se utilizará un color de contraste que enmarque o se alterne con el de seguridad, mejorando así, las condiciones de visibilidad de la señal y hacer resaltar más su contenido, de acuerdo con la siguiente tabla:

COLOR DE SEGURIDAD	COLOR DE CONTRASTE
Rojo	Blanco
Amarillo, o amarillo anaranjado	Negro
Azul	Blanco
Verde	Blanco

2.- Cuando la señalización de un elemento se realice mediante un color de seguridad, la dimensión de la superficie coloreada deberá guardar proporción con la del elemento y permitir su fácil identificación.

Con el objeto de evitar problemas a aquellas personas que tienen dificultades para diferenciar ciertos colores, y para mejorar la efectividad y comprensión de las señalizaciones en condiciones de poca luz, las señales tienen formas geométricas determinadas según su finalidad.



Distintas combinaciones de formas, colores de seguridad y colores de contraste darán a las señales un significado concreto, tal y como se muestra en el cuadro siguiente:

COLOR	FORMA	COLOR DE CONTRASTE	SÍMBOLO	SIGNIFICADO	EJEMPLO
ROJO	Círculo	Blanco	Negro	Prohibición	
	Rectángulo Cuadrado	Blanco	Blanco	Equipos de lucha contra incendios	
AZUL	Círculo	Blanco	Blanco	Información Instrucción	
AMARILLO	Triángulo	Negro	Negro	Precaución	
VERDE	Rectángulo Cuadrado	Blanco	Blanco	Seguridad Vía Precaución	

4.6.2. Señales en forma de panel

Este tipo de señalización es el más usual en los centros de trabajo. En el **R.D. 485/97** vienen enumeradas sus características, los requisitos de utilización y los tipos de señales.

- **Características intrínsecas**

- La forma y colores de estas señales se definen en función del tipo de señal de que se trate.
- Los pictogramas serán lo más sencillo posible, evitando detalles inútiles que puedan confundir a la persona.
- Las señales serán de un material que resista lo mejor posible (golpes, agresiones medio ambientales e inclemencias del tiempo).



- Las dimensiones, características colorimétricas y fotométricas de las señales garantizarán su buena visibilidad y comprensión.

- **Requisitos de utilización**

- Las señales se situarán a una altura y posición apropiada en relación al ángulo visual, teniendo en cuenta posibles obstáculos en la cercanía del riesgo u objeto que tenga que ser señalizado o, cuando sea un riesgo general, en el acceso a la zona de riesgo.
- El lugar para colocar la señal deberá estar bien iluminado, ser accesible y fácilmente visible. Se empleará una iluminación adicional, o colores fosforescentes o materiales fluorescentes, cuando sea insuficiente la iluminación general.
- No se utilizarán señales próximas entre sí, para aumentar así su eficacia.
- Las señales se quitarán del lugar asignado cuando ya no exista causa que la justifique.

- **Tipo de señales**

La señal de seguridad, la podemos definir como toda aquella combinación de formas, colores y símbolos que proporcionan una información y, dependiendo de la información que suministren, se clasifican en:

- Prohibición.
- Advertencia.
- Obligación.
- Información (salvamento e indicativa).
- Adicional.

Se puede incluir en este tipo de señalización la utilización del color en la señalización de obstáculos, lugares peligrosos y el marcado de vías de circulación:

- **Señalización de obstáculos y lugares peligrosos:** Es una señal indicativa de riesgo permanente (salientes de máquinas en movimiento, huecos, muelles de carga, etc.), constituidas por bandas alternadas de igual anchura oblicuas inclinadas a 45º, de colores negro y amarillo (la Directiva 92/58/CEE contempla que se podrán utilizar también los colores blanco y rojo).



- **Marcado de vías de circulación:** Los colores que se utilizan para este tipo de marcas son el blanco o amarillo. Hay que tener en cuenta el color del suelo y las distancias de seguridad requeridas.

4. Formas geométricas, símbolos y dimensiones

- **Forma geométrica:** Las formas geométricas acopladas a un determinado color tienen el objetivo de que puedan ser comprendidas por todos, ya que algunas personas no pueden percibir ciertos colores.



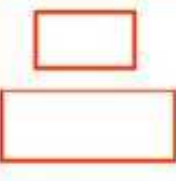





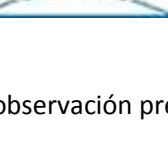
Las formas geométricas utilizadas en las señales de seguridad son las que se indican en el cuadro 1.

- **Símbolo o pictograma:** Son imágenes que describen situaciones, y obligan a realizar un determinado comportamiento. Éstas se utilizan sobre una señal en forma de panel o sobre una superficie luminosa.
- **Dimensiones:** Las dimensiones de las señales, así como sus características colorimétricas y fotométricas, garantizarán su buena visibilidad y comprensión.

La dimensión de la señal dependerá de la distancia desde la cual debe ser percibida claramente por el trabajador.

En el cuadro 1, se indican las formas geométricas utilizadas en las señales de Seguridad.



FORMAS GEOMÉTRICAS			
COLOR DE SEGURIDAD			
ROJO	Prohibición		Material de lucha contra incendios
AMARILLO		Atención Peligro	
VERDE			Zona de seguridad Salida de socorro Primeros auxilios
AZUL	Obligación		Información Instrucción

En el cuadro 2, se relaciona la distancia máxima de observación previa para una señal, con la dimensión característica de la misma.

DISTANCIA MÁXIMA SEGÚN LA FORMA (m)			
DIMENSIÓN (mm)			
1189	34,98	49,73	53,17
841	24,74	35,18	37,61
504	17,48	24,85	26,56
420	12,36	17,57	18,78
297	8,74	12,42	13,28
210	6,18	8,78	9,35
148	4,36	6,51	6,62
105	3,09	4,39	4,70

En el cuadro 3, se indican la distribución de colores en las distintas señales y los porcentajes de superficies ocupados por ellos.



SEÑALES	DIMENSIONES	PORCENTAJE DE SUPERFICIE OCUPADA POR EL COLOR PRINCIPAL
SEÑAL DE PROHIBICIÓN		≥ 35
SEÑAL DE OBLIGACIÓN		≥ 35 $m = D/20$
SEÑAL DE ADVERTENCIA		≥ 50 $m = D/20$
SEÑAL DE COMPLEMENTARIA		50
SEÑAL DE SALVAMENTO, INDICACIÓN O ADICIONAL		≥ 50 $m = L/20$

A continuación, se indican una serie de cuadros en el que se incluyen las señales de seguridad y esquemas obligatorios en los lugares de trabajo.





















Existen además otras señales que aunque no sean obligatorias pueden y deben utilizarse en los centros de trabajo.



SEÑALES DE PROHIBICIÓN (prohíbe un comportamiento susceptible de provocar un peligro)					
SIGNIFICADO DE LA SEÑAL	SÍMBOLO	COLORES			SEÑAL DE SEGURIDAD
		del símbolo	de seguridad	de contraste	
PROHIBIDO FUMAR		NEGRO	ROJO	BLANCO	
PROHIBIDO APAGAR CON AGUA		NEGRO	ROJO	BLANCO	
PROHIBIDO FUMAR Y LLAMAS DESNUDAS		NEGRO	ROJO	BLANCO	
AGUA NO POTABLE		NEGRO	ROJO	BLANCO	
PROHIBIDO PASAR		NEGRO	ROJO	BLANCO	

Señales de advertencia



SENALES DE ADVERTENCIA (advierte un riesgo o peligro)					
SIGNIFICADO DE LA SEÑAL	SÍMBOLO	COLORES			SEÑAL DE SEGURIDAD
		del símbolo	de seguridad	de contraste	
RIESGO DE INCENDIO MATERIAS INFLAMABLES		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	
RIESGO DE EXPLOSIÓN MATERIAS EXPLOSIVAS		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	
RIESGO DE RADIACIÓN MATERIAL RADIOACTIVO		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	
RIESGO DE CARGAS SUSPENDIDAS		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	
RIESGO DE INTOXICACIÓN SUSTANCIAS CORROSIVAS		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	
RIESGO DE CORROSIÓN SUSTANCIAS CORROSIVAS		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	
RIESGO ELÉCTRICO		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	
PELIGRO INDETERMINADO		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	
RADIACIONES LÁSER		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	
CARRETILLAS DE MANUTENCIÓN		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	



Señales de obligación

SEÑALES DE OBLIGACIÓN (obliga un comportamiento determinado)					
SIGNIFICADO DE LA SEÑAL	SÍMBOLO	COLORES			SEÑAL DE SEGURIDAD
		del símbolo	de seguridad	de contraste	
PROTECCIÓN OBLIGATORIA DE VÍAS RESPIRATORIAS		BLANCO	AZUL	BLANCO	
PROTECCIÓN OBLIGATORIA DE LA CABEZA		BLANCO	AZUL	BLANCO	
PROTECCIÓN OBLIGATORIA DEL OÍDO		BLANCO	AZUL	BLANCO	
PROTECCIÓN OBLIGATORIA DE LA VISTA		BLANCO	AZUL	BLANCO	
PROTECCIÓN OBLIGATORIA DE LAS MANOS		BLANCO	AZUL	BLANCO	
PROTECCIÓN OBLIGATORIA DE LOS PIES		BLANCO	AZUL	BLANCO	

Balizamiento.

Las señales de balizamiento sirven para delimitar una zona específica, con el fin de que no pueda rebasarse los límites establecidos, y así evitar cualquier tipo de riesgo como pueden ser caídas, choques, golpes, etc., a las personas que pasen por allí.



Con ésta finalidad normalmente se utilizan:



- Acordonamientos.
- Barreras.
- Cintas.
- Indicadores luminosos (de destellos, de luz roja intermitente en obras).
- Barandillas.
- Otras que, de una u otra forma, dan a conocer a los trabajadores y personal vario, la presencia de un riesgo.

2.6.3. Señales gestuales

1. Características

Una señal gestual deberá ser precisa, simple, amplia, fácil de efectuar y comprender claramente para poder distinguirse de las demás.

La utilización de los brazos o manos realizando movimientos codificados se emplea para guiar a las personas que están realizando maniobras que constituyen un riesgo o peligro.

La utilización de los dos brazos al mismo tiempo se hará de forma simétrica y para una sola señal gestual.

Los gestos utilizados, por lo que respecta a las características indicadas anteriormente, podrán variar o ser más precisas que las representaciones recogidas en el apartado 4, a condición de que su significado y comprensión sean, por lo menos, equivalentes.

2. Reglas particulares de utilización

- La persona que emite las señales, denominada "encargado de las señales", dará una serie de instrucciones de maniobra mediante señales gestuales al "operador", que será el destinatario de las mismas.



- El encargado de las señales tendrá que estar presente visualizando el desarrollo de las maniobras.
- El encargado de las señales deberá dedicarse exclusivamente a dirigir las maniobras, y mantener la seguridad de los trabajadores que estén por las proximidades.
- Podrá recurrirse a uno o varios encargados de las señales en casos excepcionales.
- Cuando el operador no pueda realizar la maniobra con suficiente seguridad, se abstendrá de realizarla y esperará a recibir nuevas instrucciones.

3. Accesorios de señalización gestual




- La persona encargada de realizar las señales tendrá que ser fácilmente reconocida por el operario.
- El encargado de las señales tendrá que llevar uno o varios elementos de identificación, como puede ser chaqueta, manguitos, brazal o casco y, cuando sea necesario, raquetas.
- Los elementos utilizados por el encargado de las señales tendrán que ser de colores vivos, a ser posibles iguales para todos los elementos.

4. Gestos codificados

Además de los gestos codificados, que se detallarán a continuación, se podrá utilizar otros códigos, sobre todo en determinados sectores de actividad, aplicables a nivel comunitario e indicadores de idénticas maniobras.



A) Gestos generales

SIGNIFICADO	DESCRIPCIÓN	ILUSTRACIÓN
COMIENZO: Atención Toma de mando.	Los dos brazos extendidos de forma horizontal, las palmas de las manos hacia adelante.	
ALTO: Interrupción Fin de movimiento.	El brazo derecho extendido hacia arriba, la palma de la mano hacia adelante.	
FIN de las operaciones	Las dos manos juntas a la altura del pecho.	

B) Movimientos verticales

SIGNIFICADO	DESCRIPCIÓN	ILUSTRACIÓN
IZAR	Brazo derecho extendido hacia arriba, la palma de la mano derecha hacia adelante, describiendo lentamente un círculo.	
BAJAR	Brazo derecho extendido hacia abajo, palma de la mano derecha hacia el interior, describiendo lentamente un círculo.	
DISTANCIA VERTICAL	Las manos indican la distancia.	



C) Movimientos horizontales

SIGNIFICADO	DESCRIPCIÓN	ILUSTRACIÓN
AVANZAR	Los dos brazos doblados, las palmas de las manos hacia el interior, los antebrazos se mueven lentamente hacia el cuerpo.	
RETROCEDER	Los dos brazos doblados, las palmas de las manos hacia el exterior, los antebrazos se mueven lentamente alejándose del cuerpo.	
HACIA LA DERECHA: Con respecto al encargado de las señales.	El brazo derecho extendido más o menos en horizontal, la palma de la mano derecha hacia abajo, hace pequeños movimientos lentos indicando la dirección.	
HACIA LA IZQUIERDA: Con respecto al encargado de las señales.	El brazo izquierdo extendido más o menos en horizontal, la palma de la mano izquierda hacia abajo, hace pequeños movimientos lentos indicando la dirección.	
DISTANCIA HORIZONTAL	Las manos indican la distancia	

D) Peligro

SIGNIFICADO	DESCRIPCIÓN	ILUSTRACIÓN
PELIGRO: Alto o parada de emergencia	Los dos brazos extendidos hacia arriba, las palmas de las manos hacia adelante.	
RÁPIDO	Los gestos codificados referidos a los movimientos se hacen con rapidez.	
LENTO	Los gestos codificados referidos a los movimientos se hacen muy lentamente.	



Normalmente las señales gestuales son utilizadas con frecuencia para indicar a grandes grúas o maquinaria, las maniobras que tienen que utilizar a la hora de realizar movimientos con maquinaria pesada o elementos voluminosos y pesados de las instalaciones.

En estos casos son más efectivas las señales gestuales, ya que se puede presentar ruido de fondo elevado que mediante señales verbales sería imposible de enterarnos. Éstas últimas se emplean como complementos de las señales gestuales, utilizando megafonía portátil y utilizando palabras usuales.

4.6.4. Señales luminosas

1. Características y requisitos de las señales luminosas

- La luz que emite la señal tendrá que provocar un contraste luminoso adecuado, en función del entorno y las condiciones de uso previstas, sin llegar a producir deslumbramientos.
- La superficie luminosa que emite una señal podrá ser de un color uniforme, o llevar un pictograma sobre un determinado fondo.
- Cuando se utilice una señal intermitente en vez de una continua, será para indicar un mayor grado de peligro o una mayor urgencia de la acción requerida.
- La frecuencia y duración de los destellos deberán permitir la correcta identificación del mensaje.
- No se utilizarán dos señales luminosas al mismo tiempo que puedan llegar a confusión, también se tendrá que evitar la colocación de la señal luminosa cerca de otra emisión luminosa que tenga poca diferencia.
- Los dispositivos de emisión de señales luminosas para uso en caso de peligro grave deberán estar sometidas a revisiones o al menos poseer bombillas de seguridad.

2. En iluminación se emplean una serie de magnitudes específicas

- **Flujo Luminoso** es la energía luminosa emitida por unidad de tiempo por una fuente de luz. Su unidad es el **Lumen (Lm)**.
- **Intensidad luminosa** es el flujo luminoso en una dirección dada. Su unidad es la **Candela (cd)**.



- **Iluminancia (nivel de iluminación)** es el flujo luminoso recibido por unidad de superficie. Su unidad es el Lux que es el nivel de iluminación de una superficie de un metro cuadrado cuando recibe un flujo luminoso de un Lumen.
- **Luminancia (brillo fotométrico)** de una superficie en una dirección determinada es la relación entre la intensidad luminosa en dicha dirección y la superficie vista por el observador situado en la misma dirección (superficie aparente). Su unidad es la **Candela por metro cuadrado (cd/m²)**.

En el **RD 486/97 de 14 de abril**, en el que se establece las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo, se especifica los niveles mínimos de iluminación según la zona o parte de lugar de trabajo. Oscilan desde 25 luxes para vías de circulación de uso ocasional hasta 1.000 luxes en las zonas donde se produzcan tareas con exigencias con un mayor grado visual.

Antes de elegir el nivel de iluminación más adecuado para la luz emitida por la señal luminosa, se tendrá que saber cuál es el nivel de iluminación de la zona donde va a colocarse la señal. Para ello, se efectuará una medición de la iluminación y de la luminancia 85 cm. del suelo y, según los resultados se escogerá una iluminación superior para la señal luminosa y la luminancia más adecuada para evitar deslumbramientos.

En lugares como sótanos o recintos donde es necesario un alumbrado artificial permanente, o se pueda esperar un corte accidental de energía eléctrica, o también si que quiere prevenir un corte de energía eléctrica durante la noche, se puede recurrir a las señales de seguridad fotoluminiscentes.

4.6.5. Señalización acústica y otras señalizaciones

Señalización acústica.

Existen algunos casos en los que la señalización óptica no es suficiente, así que, como complemento a esta señal, se utiliza un sistema acústico, mediante el cuál la persona perciba la existencia de un riesgo a través de un estímulo de su aparato auditivo.

Este tipo de señalización tiene una gran importancia cuando se necesita de una gran rapidez y facilidad de transmisión de la información.



1. Características y requisitos de uso de las señales acústicas

- Las señales acústicas tendrán que tener un nivel sonoro superior al nivel de ruido que existe en el ambiente, de forma que sea claramente audible, sin llegar a ser molesto. No se utilizará una señal acústica cuando el ruido ambiental sea demasiado intenso.
- El tono de la señal acústica tendrá que ser claramente diferenciado frente a otras señales acústicas o ruidos ambientales, es decir, tiene que ser perfectamente reconocida por su duración, intervalo y agrupación de los impulsos.
- No deberán utilizarse dos señales acústicas simultáneamente. Cuando un dispositivo emite señales acústicas con un tono o intensidad variable o intermitente, indicará un mayor grado de peligro o una mayor urgencia de la acción requerida.
- El sonido de una señal de evacuación deberá ser continuo. Dentro de esta señalización se encuentran, como las más utilizadas, sirenas y dispositivos acústicos de alarmas.

2. Disposiciones comunes entre señalización acústica y luminosa

- Una señal acústica o luminosa indicará la necesidad de realizar una determinada acción, y permanecerá mientras persista tal necesidad.
- Se comprobará el estado de las señales luminosas y acústicas antes de su entrada en servicio, y también mediante sus correspondientes pruebas periódicas necesarias.
- Las señales luminosas y acústicas intermitentes previstas para su utilización alterna o de forma complementaria deberán emplear idéntico código.

Comunicación verbal

Dentro de señalización acústica, tenemos la comunicación verbal, de gran importancia por su versatilidad y riqueza informativa.

1. Características intrínsecas

- Se establece entre un locutor o emisor y uno o varios oyentes, en un lenguaje codificado formado por textos cortos, frases, grupos de palabras o palabras aisladas eventualmente.
- Los mensajes verbales deberán ser cortos, simples y claros como sea posible.



- La comunicación verbal será directa (voz humana) o indirecta (voz humana o sintética difundida por un medio adecuado).

2. Reglas particulares de utilización

- Las personas afectadas deberán conocer bien el lenguaje utilizado.
- Si la comunicación verbal se utiliza en lugar o como complemento de la señales gestuales, se utilizarán palabras como, por ejemplo:
- Comienzo: para indicar la toma de mando.
- Alto: para interrumpir o finalizar un movimiento.
- Fin: para finalizar las operaciones.
- Izar: para izar una carga.
- Bajar: para bajar una carga.
- Avanzar, retroceder, a la derecha, a la izquierda: para indicar el sentido de un movimiento (el sentido de estos movimientos debe, en su caso, coordinarse con los correspondientes códigos gestuales).
- Peligro: para efectuar una parada de emergencia.
- Rápido: para acelerar un movimiento por razones de seguridad.

Señalización olfativa.

Es un sistema que se basa en la difusión de olores que son apreciados por el sentido del olfato.

Las señales olfativas son en la mayoría de los casos naturales y, por lo tanto la persona recibe sin necesidad de artificios u otros mensajes la sensación de riesgo. Por ejemplo, el olor a humo que desprende un incendio, o el olor de productos volátiles tóxicos o explosivos en recintos cerrados.

Señalización táctil.

Esté sistema se basa en el tacto de la persona, y está constituido por rugosidades en elementos o recipientes para que, cuando la persona lo toque, se de cuenta de que el elemento o recipiente contiene sustancias peligrosas.



Como ejemplo de esta señalización, puede citarse la utilización de pértigas aislantes, donde la zona de asir tiene una rugosidad especial.

4.7. El control de salud de los trabajadores

Vigilancia de la salud.

Actualmente la **Ley 31/1.995 de 8 de noviembre de 1995** publicada en el BOE del 10 de noviembre de 1.995, conocida como Ley de Prevención de Riesgos Laborales, establece, en su art. 22, que el empresario garantizará a los trabajadores a su servicio la vigilancia periódica de su estado en función de los riesgos inherentes al La salud se encuentra influida por varias variables, estilo de vida, medio ambiente, etc., una de las que más influye es la última mencionada, ya que en el trabajo:

- Se suele estar 8 horas diarias.
- Existen mayores contaminantes
- Y por último, de él dependerá el nivel económico y social de la persona.

Cuando en el medio ambiente de trabajo se tenga la sospecha de que existen riesgos, se tendrá que actuar sobre:

- El origen del riesgo.
- El medio de transmisión.
- El individuo

Una de las medidas preventivas utilizadas en la Medicina del Trabajo es la vigilancia de la salud de los trabajadores, la cual consiste en la observación de las condiciones de trabajo y salud de estos, efectuando recogida y análisis de datos sobre los factores de riesgo y salud, de una forma continua y sistemática, para conseguir identificar los problemas de salud y las causas que lo originan, y poder así planificar y evaluar las intervenciones preventivas frente a estos problemas.

Objetivos de la vigilancia de la salud.

La vigilancia de la salud de los trabajadores tiene dos objetivos:



Objetivos individuales

El objetivo es el de dar respuesta a la alteración de la salud que sufra el individuo. Se pueden citar:

- Averiguar alteraciones que puedan darse y afectar a la salud, es decir, detección precoz de las alteraciones de la salud, que según la OMS la define como "el descubrimiento de las alteraciones de los mecanismos homeostáticos y compensadores cuando las variaciones bioquímicas, morfológicas y funcionales son todavía reversibles".
- Identificar los trabajadores más susceptibles

Objetivos colectivos.

Su objetivo es el de conocer e interpretar la realidad en el ambiente laboral, mediante:

- Valoración del estado de salud en el que se encuentran todos los trabajadores.
- Aportación de datos para la realización de la evaluación.
- Evaluar la eficacia que tiene el plan de prevención.
- Aportación de datos para el conocimiento técnico.
- Intervención en la educación sanitaria.

Técnicas utilizadas en la vigilancia de la salud.

Para vigilar la salud se realizarán varias técnicas:

- Control biológico.
- Screening, cribado o detección precoz.
- Vigilancia de la salud de los trabajadores, propiamente dicha.

Siendo los objetivos de las técnicas mencionadas:

- **Control biológico:** Consisten en la medición y valoración de los agentes químicos o de las alteraciones biológicas precoces que producen. Mediante el control biológico, se puede valorar el riesgo de sufrir una alteración en la salud provocada por la exposición a contaminantes



ambientales (indicador de la exposición), y también es utilizada para detectar posibles alteraciones en la salud de los trabajadores expuestos a tóxicos (indicador del efecto).

- **Screening o cribado:** Consiste en la identificación de enfermedades, mediante pruebas, exploraciones y otros procedimientos que se realicen rápidamente. La prueba de cribado no tiene categoría diagnóstica, por lo que las personas que puedan tener hallazgos positivos o sospechosos deberán efectuarse un estudio más riguroso.
- **Vigilancia de la salud:** La vigilancia de la salud de los trabajadores es un estudio del estado de salud de cada individuo, mediante la elaboración de Reconocimientos Médicos (RM), el cual aparte de ser un sistema que vigila la salud, también permite identificar los riesgos laborales que pueden ser prevenidos y así realizar acciones para proteger la salud.

Para que los reconocimientos médicos sean efectivos, deben de ser específicos para lo que se pretende evaluar y, además, serán adecuados y válidos para detener enfermedades en periodos preclínicos. Los resultados de los reconocimientos médicos tendrán que ser eficientes en términos sanitarios y económicos.

- **Reconocimientos médicos de entrada o de ingreso:** Tienen una serie de objetivos, entre ellos conocer:
 - El estado de salud del trabajador, antes de que se le asigne un trabajo.
 - Las aptitudes y limitaciones del trabajador, y así poder asignar una actividad.
 - El estado de salud del trabajador al que se va a contratar.
- **Reconocimientos periódicos:** Son aquéllos que se realizan para seguir el estado de salud del trabajador ante las condiciones de trabajo, para poder detectar enfermedades de forma precoz y realizar, así, intervenciones eficaces.
- **Reconocimientos especiales:** Se realizan en momentos específicos.

La vigilancia o el control de la salud se efectuarán dependiendo de los riesgos que haya en el lugar de trabajo. Para conocer lo anteriormente expuesto, se utilizarán protocolos específicos, cuyos objetivos son los de vigilar y controlar la salud mediante pruebas específicas.



TÉCNICA		OBJETIVOS
Control biológico	Exposición	Evaluar la salud
	Efecto	Detección precoz de las alteraciones de salud
Screening o cribado		
Vigilancia de la salud		Estudio del estado de salud

La vigilancia de la salud de los trabajadores

Según el art. 22 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, la vigilancia de la salud debe reunir las siguientes características:

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

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

En todo caso, se deberá optar por la realización de aquellos reconocimientos o pruebas que causen las menores molestias al trabajador y que sean proporcionales al riesgo.



- Las medidas de vigilancia y control de la salud de los trabajadores se llevarán a cabo respetando siempre el derecho a la intimidad y a la dignidad de la persona del trabajador y la confidencialidad de toda la información relacionada con su estado de salud.
- Los resultados de la vigilancia a que se refiere el apartado anterior serán comunicados a los trabajadores afectados.
- Los datos relativos a la vigilancia de la salud de los trabajadores no podrán ser usados con fines discriminatorios ni en perjuicio del trabajador.

El acceso a la información médica de carácter personal se limitará al personal médico y a las autoridades sanitarias que llevan a cabo la vigilancia de la salud de los trabajadores, sin que pueda facilitarse al empresario o a otras personas sin consentimiento expreso del trabajador.

No obstante el empresario y las personas u órganos con responsabilidades en materia de prevención serán informados de las conclusiones que se deriven de los reconocimientos efectuados en relación con la aptitud del trabajador para el desempeño del puesto del trabajo, o con la necesidad de introducir o mejorar las medidas de protección y prevención, a fin de que puedan desarrollar correctamente sus funciones en materia preventiva.

- En los supuestos en que la naturaleza de los riesgos inherentes al trabajo lo haga necesario, el derecho de los trabajadores a la vigilancia periódica de su estado de salud deberá ser prolongado más allá de la finalización de la relación laboral, en los términos que reglamentariamente se determinen.
- Las medidas de vigilancia y control de la salud de los trabajadores se llevarán a cabo por personal sanitario con competencia técnica, formación y capacidad acreditada.

Protocolos médicos.

Los protocolos médicos son empleados para controlar la salud de los trabajadores en el medio laboral. Según el art. 37 del Reglamento de los Servicios de Prevención:

"La vigilancia de la salud estará sometida a protocolos específicos u otros medios existentes con respecto a los factores de riesgo a los que esté expuesto el trabajador. El Ministerio de Sanidad y Consumo y las Comunidades Autónomas, oídas las sociedades científicas competentes, y de acuerdo con lo establecido en la ley General de Sanidad en materia de participación de los agentes sociales, establecerán la



periodicidad y contenidos específicos de cada caso".

Se entiende por protocolos médicos como el conjunto de recomendaciones sobre los procedimientos diagnósticos y terapéuticos (o preventivos) a utilizar ante toda persona con un determinado problema de salud. Su finalidad es la detección precoz de las alteraciones de la salud.

Objetivos de los protocolos médicos.

- Cerciorarse si es buena la aptitud del trabajador con respecto a la actividad que está desarrollando.
- Aplicación de diferentes protocolos, dependiendo de las condiciones de trabajo.
- Comprobar las consecuencias que tienen las condiciones de trabajo sobre la salud del trabajador.

Existen protocolos médicos específicos (para la columna vertebral, para trabajadores expuestos al ruido o que manejen como en la industria, de dermatosis profesional, etc.).

3. Mediciones



4. Presupuesto

RESUMEN DEL PRESUPUESTO	Precio (euro)
CAPÍTULO 1 PROTECCIONES INDIVIDUALES	43,256.54
CAPÍTULO 2 PROTECCIONES COLECTIVAS	109,235.52
CAPÍTULO 3 INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR	68,352.03
CAPÍTULO 4 EXTINCIÓN DE INCENDIOS	5,864.80
CAPÍTULO 5 PROTECCIÓN DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA	18,364.64
CAPÍTULO 6 MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS	24,856.07

TOTAL PRESUPUESTO EJECUCIÓN MATERIAL DE SEGURIDAD Y SALUD: 269,931.25

Asciende el presente presupuesto de ejecución por material a la expresada cantidad de:

DOSCIENTOS SESENTA Y NUEVE MIL NOVECIENTOS TREINTA Y UN EUROS CON VENTICINCO CENTIMOS

Valencia, a 11 de junio de 2014

El ingeniero responsable del estudio:

Juan Sebastián Puente Monserrat



5. Conclusiones

Con lo expuesto en la presente memoria y en el resto de documentos que integran el Estudio de Seguridad y Salud, quedan definidas las medidas de prevención que inicialmente se consideran necesarias para la ejecución de las distintas unidades de obra que conforman este proyecto.

Si se realizase alguna modificación del proyecto, o se modificara algún sistema constructivo de los aquí previstos, es obligado constatar las interacciones de ambas circunstancias en las medidas de prevención contenidas en el presente Estudio de Seguridad y Salud debiéndose redactar, en su caso, las modificaciones necesarias.

En Valencia, a 11 de Junio de 2014

JUAN SEBASTIAN PUENTE MONSERRAT

Ingeniero Civil

MARIA TERESA ESTEVE ORTEGA

Ingeniera Civil

VIRGINIA ZURDO PERLADO

Ingeniera Civil