

**CONTENIDO DEL PROGRAMA DEL PROCESO
SELECTIVO PARA EL ACCESO, POR EL
SISTEMA GENERAL DE ACCESO LIBRE, EN
LA ESCALA DE TITULADOS SUPERIORES
DEL INSTITUTO NACIONAL DE SEGURIDAD E
HIGIENE EN EL TRABAJO**



Instituto Nacional de
Seguridad y Salud en el Trabajo

TEMAS ESPECÍFICOS DE PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES:

- **PARTE 2: SEGURIDAD EN EL TRABAJO**

Título: Contenido del programa del proceso selectivo para el acceso, por el sistema general de acceso libre, en la Escala de Titulados Superiores del Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. Temas específicos de prevención de riesgos laborales. Parte 2: Seguridad en el trabajo

Autor: Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo (INSST), O.A., M.P.

Fecha de elaboración: marzo 2024

Nota aclaratoria:

El presente temario tiene como objetivo facilitar la preparación del proceso selectivo para el ingreso en la *Escala de Titulados Superiores del Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo*. El Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo (INSST), O.A., M.P. pone a disposición de los potenciales aspirantes el presente temario para ayudarles en la preparación del programa que de forma oficial se anuncia en la correspondiente convocatoria publicada en el Boletín Oficial del Estado. Se trata, por tanto, de un material de referencia que anima y facilita a los aspirantes la labor de preparación, pero no representa un material único para dicha labor, pudiendo el aspirante utilizar temarios distintos o complementarios.

Los temas que integran el presente temario han sido elaborados por personal del INSST especialista en las materias tratadas y han sido actualizados en la fecha indicada en cada tema con base en el programa recogido en el Anexo II de la *Resolución de 29 de diciembre de 2023, de la Subsecretaría, por la que se convoca proceso selectivo para ingreso, por el sistema general de acceso libre y promoción interna, en la Escala de Titulados Superiores del Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo*. Corresponde a los aspirantes actualizar y personalizar los temas.

Hipervínculos:

El INSST no es responsable ni garantiza la exactitud de la información en los sitios web que no son de su propiedad. Asimismo, la inclusión de un hipervínculo no implica aprobación por parte del INSST del sitio web, del propietario del mismo o de cualquier contenido específico al que aquel redirija.



ÍNDICE

TEMAS ESPECÍFICOS DE PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES

PARTE 2 SEGURIDAD EN EL TRABAJO

1. Los costes de los accidentes de trabajo: coste humano y coste económico de los accidentes de trabajo. Coste para el accidentado. Coste para la empresa. Coste para la sociedad. Análisis coste-beneficio de la prevención: costes de los daños derivados del trabajo frente a beneficios de la acción preventiva.
2. Investigación de accidentes de trabajo: objetivos de la investigación de los accidentes de trabajo. Accidentes que se deben investigar. Metodología de la investigación de accidentes. El informe resultante de la investigación de un accidente. Características que deben de cumplir las propuestas preventivas emanadas de la investigación de un accidente. La investigación de accidentes por el método del Árbol de Causas.
3. Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre señalización de seguridad y salud en el trabajo. Guía técnica sobre señalización de seguridad y salud en el trabajo.
4. Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo. Guía técnica para la evaluación y prevención de los riesgos relativos a la utilización de los lugares de trabajo.
5. El riesgo de incendio (I). Química del fuego. Cadena del incendio. Clasificación de los fuegos en función de la naturaleza del combustible. Normativa de protección contra incendios: Real Decreto 2267/2004, de 3 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales y Documento Básico Seguridad en caso de incendios del Código Técnico de la Edificación, aprobado por Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo. Prevención de incendios. Comportamiento ante el fuego de los materiales de construcción y elementos constructivos. Protección estructural de edificios y locales: sectorización. Sistemas de detección y alarma.
6. El riesgo de incendio (II). Medios de lucha contra incendios. Medios de protección contra incendios: extintores, bocas de incendio equipadas, hidrantes, columnas secas y rociadores automáticos. Alumbrado de señalización y emergencia. El Real Decreto 513/2017, de 22 de mayo, por el que se aprueba el Reglamento de instalaciones de protección contra incendios.
7. Máquinas: el Real Decreto 1644/2008, de 10 de octubre, por el que se establecen las normas para la comercialización y puesta en servicio de las máquinas. Requisitos esenciales de seguridad y

salud. Normas armonizadas y presunción de conformidad. Procedimiento de certificación de conformidad. Declaración de conformidad y marcado CE.

- 8.** Utilización de equipos de trabajo: el Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, sobre utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo. Análisis y evaluación de riesgos. Procedimientos de adecuación y puesta en conformidad de equipos de trabajo. Guía técnica del INSST para la evaluación y prevención de los riesgos relativos a la utilización de los equipos de trabajo.
- 9.** Riesgos debidos a la electricidad (I): efectos nocivos de la electricidad. Lesiones producidas por la electricidad en el cuerpo humano. Factores que influyen en el efecto eléctrico. Tipos de contactos eléctricos. Protección contra contactos eléctricos directos. Protección contra contactos eléctricos indirectos. Actuación en caso de accidente eléctrico.
- 10.** Riesgos debidos a la electricidad (II): el Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico; trabajos sin tensión, trabajos en tensión, maniobras, mediciones, ensayos y verificaciones, trabajos en proximidad, trabajos en emplazamientos con riesgo de incendio y explosión. Guía técnica del INSST para la evaluación y prevención de los riesgos relacionados con la protección frente al riesgo eléctrico.
- 11.** El Real Decreto 809/2021, de 21 de septiembre, por el que se aprueba el reglamento de equipos a presión y sus instrucciones técnicas complementarias: disposiciones generales. Instalación y puesta en servicio. Inspecciones periódicas, reparaciones y modificaciones. Otras disposiciones. El Real Decreto 709/2015, de 24 de julio, por el que se establecen los requisitos esenciales de seguridad para la comercialización de los equipos a presión.
- 12.** Explosiones: Real Decreto 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. Guía técnica para la evaluación y prevención de los riesgos derivados de atmósferas explosivas en el lugar de trabajo.
- 13.** Espacios confinados: concepto de espacio confinado. Peligros asociados a un espacio confinado. Actuación ante un espacio confinado. Autorización de trabajo. Procedimientos de emergencia y rescate. Entrenamiento y deberes del equipo de trabajo en el espacio confinado.
- 14.** Seguridad y salud en los trabajos a bordo de los buques de pesca: principales riesgos. El Real Decreto 1216/1997, de 18 de julio. Real Decreto 618/2020, de 30 de junio, por el que se establecen mejoras en las condiciones de trabajo en el sector pesquero. Guía técnica del INSST para la evaluación y prevención de los riesgos relativos a la utilización de los buques de pesca.
- 15.** Obras de construcción (I). El Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción. Guía técnica del INSST para la evaluación y prevención de los riesgos relativos a las obras de construcción. El estudio y el plan de seguridad y salud. Obligaciones en materia de prevención de riesgos laborales de los principales intervinientes en el proceso constructivo. Libro de incidencias. Referencia a la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción.

- 16.** Obras de construcción (II). Anexo IV del Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre. Riesgos específicos en cada fase: demolición, movimientos de tierras, cimentación, estructura, cerramientos y acabados. Convenio General del Sector de la Construcción.
- 17.** Trabajos en altura y trabajos a la intemperie: principales riesgos y medidas preventivas.



Instituto Nacional de
Seguridad y Salud en el Trabajo

TEMA 1

LOS COSTES DE LOS ACCIDENTES DE TRABAJO: COSTE HUMANO Y COSTE ECONOMICO DE LOS ACCIDENTES DE TRABAJO. COSTE PARA EL ACCIDENTADO. COSTE PARA LA EMPRESA. COSTE PARA LA SOCIEDAD. ANALISIS COSTE-BENEFICIO DE LA PREVENCION: COSTES DE LOS DAÑOS DERIVADOS DEL TRABAJO FRENTE A BENEFICIOS DE LA ACCIÓN PREVENTIVA

1. LOS COSTES DE LOS ACCIDENTES DE TRABAJO: COSTE HUMANO Y COSTE ECONÓMICO DE LOS ACCIDENTES DE TRABAJO

Las consecuencias de los accidentes de trabajo siguen siendo la principal fuente de pérdidas conocidas ocasionadas por la ausencia de prevención o por una prevención deficiente en el ámbito laboral, aunque no todas las situaciones de riesgo se materializan en forma de accidentes y no todos ellos se registran administrativamente como accidentes de trabajo.

Todos los accidentes de trabajo suponen importantes costes humanos y económicos para el/la accidentado/a, para la empresa y para la sociedad. Los accidentes e incidentes laborales tienen una importante repercusión económica negativa en la empresa. Las empresas asumen un coste económico real generalmente mucho mayor del que se refleja en sus balances y del que la mayoría de ellas no son conscientes, a causa de la gran variedad de costes indirectos o no asegurados. Estos costes están constituidos por todos aquellos que son poco visibles o se encuentran subsumidos en otros capítulos de gasto en las cuentas empresariales, tales como: tiempos de trabajo perdidos, interferencias en la producción, conflictos laborales, pérdidas de imagen y de mercado, sanciones administrativas, procesos judiciales, gastos en primeros auxilios, etc.

Los accidentes de trabajo, globalmente considerados, no constituyen ni mucho menos el origen de las mayores pérdidas tanto en salud de la población trabajadora como en términos económicos agregados. Las enfermedades relacionadas con el trabajo son mucho más frecuentes que los accidentes de trabajo en todos los países. A nivel europeo, un reciente proyecto de la Agencia Europea para la Seguridad y la Salud en el Trabajo (EU-OSHA), denominado "Costes y ventajas de la seguridad y la salud en el trabajo", en el que se analizan, a nivel macroscópico, los costes sociales de una prevención insuficiente, concluye que las lesiones que causan la muerte en el trabajo solo representan el 2% de las muertes atribuidas al trabajo y provocan poco más del 12% del total de causas de mortalidad y morbilidad, calculado en años de vida perdidos.

Y es que, como indicador el accidente de trabajo solo recoge los acontecimientos bruscos y repentinos de pérdida de salud y no los producidos de forma lenta y progresiva, como las enfermedades relacionadas con el trabajo. El accidente de trabajo ha sido el origen de todo el ordenamiento jurídico en materia de riesgos laborales, en España desde la Ley de Accidentes de Trabajo de 1900 (llamada Ley Dato). Este origen refleja el tipo de riesgo socialmente preeminente en su momento: el del mundo industrial. Por ello, constituye un indicador escasamente relevante del riesgo para buen número de ocupaciones que ni emplean equipos de trabajo, ni operan en ambientes agresivos, ni manipulan productos potencialmente peligrosos. Por tanto, si se consideran solo los accidentes de trabajo como indicador se estaría subestimando los riesgos, igualmente graves, a los que están expuestos otros colectivos, como son una gran parte de las/los trabajadoras/es del sector servicios y, en particular, las mujeres

trabajadoras para quienes la frecuencia de sufrir un accidente de trabajo es, en razón de su distinto perfil ocupacional, sensiblemente inferior a la de los hombres¹; y, sin embargo, les afectan más especialmente otros riesgos, a menudo relegados desde el punto de vista social y sanitario, como es el caso de los trastornos musculoesqueléticos y psicósomáticos.

Pese a ello, los países desarrollados y también en España, hace que suele emplearse como el (casi) único indicador factible para contabilizar sus costes económicos para las empresas y para la sociedad. Así, organismos internacionales como la Organización internacional del Trabajo (OIT), europeos como la EU-OSHA y en España los Órganos Técnicos de las CC AA y las Mutuas han venido intentando cuantificar la repercusión económica de los daños a la salud sufridos por los/las trabajadores/as en el trabajo.

Con ello, se pretende visibilizar una dimensión del problema: la económica, que incentive y motive las acciones preventivas a desarrollar por las empresas y, a su vez, mostrar la injusticia en que se basa el reparto de esos costes dado que la mayor parte de los costes se transfieren desde la empresa a la sociedad y, en particular, a los/las afectados/as y a sus familias.

No obstante, lograr una estimación exhaustiva del coste social de los accidentes y las enfermedades relacionadas con el trabajo es una tarea compleja. Sin embargo, es esencial que los responsables de la toma de decisiones en el ámbito institucional y, por supuesto, empresarial reconozcan las consecuencias de una acción preventiva insuficiente y, consiguientemente, planifiquen medidas efectivas en sus diferentes ámbitos de responsabilidad. Si los efectos económicos sobre la calidad de vida y el trabajo de las personas no se expresan en términos equivalentes a nivel económico, se corre el riesgo de no prestarles la debida consideración, ya sea en la esfera política o en la vida cotidiana de las empresas.

2. COSTE PARA EL ACCIDENTADO O ACCIDENTADA

El objetivo primordial de cualquier política pública o privada en el ámbito de la prevención de riesgos laborales es el de eliminar o reducir el dolor humano provocado por el accidente o la enfermedad de origen laboral. Otros objetivos conexos o derivados son los de limitar el gravamen económico que estos hechos indeseados suponen.

El denominado "coste humano del accidente" lo constituyen el daño que sufren las personas directamente afectadas, así como el que sufren sus familiares y otros allegados. Se refiere a las lesiones físicas para el trabajador/a que lo sufre, que implican dolor, pérdida de trabajo, necesidad de atenciones médicas, rehabilitación, pérdida de autonomía, alteración de proyectos de vida, minusvalías resultantes, etc. Todo ello, afecta dramáticamente no solo a la situación presente, sino a la calidad de vida futura del accidentado/a y la de sus familias.

Pero, además su bienestar económico también se ve disminuido. Las indemnizaciones que recibe el accidentado nunca llegan a cubrir los costes económicos reales. Los trabajadores/as soportan un alto coste económico derivado de una reducción de sus ingresos. Para el trabajador/a, su salario es su principal o única fuente de ingresos, que puede verse gravemente afectada, aparte de los gastos que puedan derivarse de las lesiones sufridas. En España, el salario del trabajador accidentado se asegura obligatoriamente a través del Instituto Nacional de la Seguridad Social (INSS) o las Mutuas de Accidentes de Trabajo y Enfermedades. Si la cotización a estas entidades se ha efectuado correctamente, cuando el trabajador se accidentaba se le

¹ El índice de incidencia para las mujeres en 2019 fue de 1841,8 y 4025,9 para los varones, por 100.000 afiliados. Ver datos del Observatorio Estatal de las Condiciones de Trabajo. INSST

reintegra parte del salario mientras no trabaja. Concretamente, recibe solo el 75% del mismo en el periodo en que está pendiente de su curación o de que se confirme el carácter definitivo de las lesiones. Por decisión de la dirección de la empresa o por convenio colectivo, pueden introducirse mejoras a ese porcentaje con cargo a la empresa.

En España, en 2021 un diez por ciento de las pensiones por invalidez, un cuatro por ciento de las pensiones por viudedad y un diez por ciento del total de gastos en pensiones son debidos a accidentes de trabajo y a enfermedades profesionales. Hay que tener en cuenta que tales costes económicos que soporta el conjunto de la sociedad son solo una pequeña parte contabilizada: la constituida por las indemnizaciones pagadas por el sistema de la Seguridad Social.

Además, su perspectiva laboral futura se ve condicionada, pudiendo tener que cambiar de actividad o limitando el tiempo de dedicación a ella. A estos costes hay que agregar el impacto económico sobre los familiares de La persona accidentada, que asumen las tareas de cuidarle sin compensación económica alguna. Estas tareas son asumidas generalmente por familiares, que ven disminuida la posibilidad de trabajar, lo que supone otro coste añadido. Además, las posibles minusvalías pueden necesitar de acondicionamiento de los hogares y/o de los medios de transporte que utilice la persona accidentada.

Tal como concluyen varios estudios internacionales, en particular el que elabora periódicamente el *Health and Safety Executive* (HSE) en el Reino Unido, la mayor parte de los costes de la siniestralidad (57%) los asumen la población trabajadora, básicamente por el coste asociado al sufrimiento, después la sociedad en general (24%) y, finalmente, las empresas, que asumen el 19% de dichos costes. Este mismo estudio repetido con datos de 2013/2014 arroja datos similares.

En España, el estudio realizado por la Generalitat de Catalunya en 2009 coincide en gran medida con los británicos en lo que respecta a la parte del coste asumida por los trabajadores y las trabajadoras (63%), si bien obtiene un reparto distinto entre el conjunto de la sociedad (30%) y empresa (7%), lo cual es debido, posiblemente, a las diferencias en la reglamentación entre España y el Reino Unido, que hacen que en este último país las empresas se vean obligadas a asumir una mayor proporción de los costes que en España.

3. COSTE PARA LA EMPRESA

Si bien la mayor parte de los costes de los accidentes recae sobre la población trabajadora y la sociedad, el papel de las empresas es determinante para reducirlos, pues los accidentes son el resultado de decisiones expresas o tácitas sobre la forma de trabajar, los equipos que se ponen a disposición de los/las trabajadores/as y, en definitiva, la configuración organizativa de la empresa. El INSST viene realizando desde hace años, en colaboración con técnicos de las CC AA, estudios rigurosos sobre las causas profundas de los accidentes mortales y, año a año, se manifiesta que son las condiciones organizativas las causas más frecuentemente implicadas en su origen.

Pese a esta responsabilidad primigenia del entorno laboral en la génesis del accidente, la estimación de costes de la siniestralidad y otros daños derivados del trabajo y las correspondientes inversiones preventivas para evitarlos suelen estar ausentes de la mayor parte de las empresas y no se suele evaluar su rentabilidad. En la Encuesta Nacional de Gestión Preventiva en las Empresas, elaborada por el INSST en 2009, ya se ponía de manifiesto que las motivaciones económicas para hacer prevención por parte de las empresas eran muy poco frecuentes: aumentar la competitividad de la empresa es una razón esgrimida por un discreto

12% de las empresas y otras razones económicas, como por ejemplo la reducción de costes, era señalada por tan solo un 6% del total de empresas. Por el contrario, las más frecuentes motivaciones tenían que ver con cumplir con la legislación y evitar sus consecuencias legales. Estos datos ponen de manifiesto el escaso conocimiento de las empresas por los costes reales, derivado, sin duda, de la gran dificultad para su visualización en la contabilidad empresarial de los denominados "costes ocultos". Habitualmente, la única partida que se conoce en la mayor parte de las organizaciones suele ser la de los costes asegurables y estos son una mínima fracción de los costes reales.

Históricamente, la relación entre los costes asegurables y los costes no asegurables o costes ocultos de los accidentes se había asumido que estaba entre 1 a 5, según Heinrich, y que podía llegar a 1 a 50, según Bird. Un estudio exhaustivo realizado en el Reino Unido por el HSE, en los años 1990, en un conjunto reducido de empresas, pero de diferentes sectores, constató que los costes ocultos eran, como mínimo, ocho veces superiores a los asegurados y devengados directamente por las empresas. La nueva relación propuesta en base a tal estudio estaba entre 1 a 8 y 1 a 36. Así, dentro de los costes directos se incluyen todos aquellos costes o gastos que, por cuestiones de aseguramiento o por otras circunstancias, son asignados total o parcialmente a incidentes relativos a la seguridad y salud en el trabajo. Dichos gastos son, entre otros:

- Los gastos de pólizas de seguro de accidentes de trabajo y enfermedades profesionales.
- Las indemnizaciones por concepto de accidentes de trabajo o enfermedades profesionales.
- Los gastos de índole sanitaria, como el material sanitario, las hospitalizaciones, el transporte de las/los accidentadas/os, los profesionales de la salud, etc.
- El importe de sanciones o recargos por falta de medidas de seguridad y salud.
- El importe debido a gastos legales, asesorías jurídicas o similares.

En cambio, los costes indirectos se pueden agrupar en aquellos que no quedan reflejados en la contabilidad empresarial como achacables a los accidentes. En la mayoría de las ocasiones, estos tipos de costes son difíciles de evaluar, aunque tienen una enorme importancia en el cálculo del coste total de los accidentes, dado que son bastante mayores que los costes directos. Dentro de estos costes se pueden incluir, entre otros, los siguientes:

- Pérdidas de tiempo de trabajo.
- Pérdidas productivas.
- Pérdidas de mercado.
- Pérdidas o roturas de equipamiento.

En la mayoría de las ocasiones, las pérdidas de tiempo son la principal partida de costes.

Para facilitar esa necesaria visualización de costes y contribuir con ello a incrementar la motivación preventiva por parte de las empresas, el INSST viene desarrollando desde hace años metodologías sencillas para la evaluación de los costes de la siniestralidad, que están recogidas en sus publicaciones. Varias Notas Técnicas de Prevención se dedican a ello, como, por ejemplo, la Nota Técnica de Prevención (NTP) 540 "Costes de los accidentes de trabajo: procedimiento de evaluación", o la NTP 594 "La gestión integral de los accidentes de trabajo (II): costes de los accidentes de trabajo". Esta última clasifica las partidas de costes, atendiendo a su estructura económica, en dos grandes grupos: costes de oportunidad (tiempo remunerado improductivo) y costes financieros (incremento del coste de explotación).

Costes de oportunidad:

- Costes salariales directos: coste salarial para la empresa como consecuencia del tiempo perdido por el/la trabajador/a y sus compañeros/as en el accidente. Incluye también, tanto la compensación al afectado/a, durante el periodo de incapacidad laboral transitoria, como la cotización por éste durante el periodo de baja.
- Costes salariales indirectos: coste salarial para la empresa del tiempo dedicado al accidente por el personal de estructura (mandos intermedios, administrativos, servicio de prevención, personal de mantenimiento, etc.).
- Pérdida de negocio: beneficios no generados, pérdida de pedidos, penalizaciones por retardos, etc.

Costes financieros:

- Costes de los daños materiales: valoración económica de los daños materiales ocasionados por el accidente de trabajo (desperfectos ocasionados y productos perdidos).
- Incremento de los costes de producción: estimación del incremento del coste para recuperar el tiempo perdido por los accidentes.
- Costes generales: material de primeros auxilios, costes de traslado de quien ha sufrido el accidente, sanciones administrativas, condenas judiciales, tratamiento de residuos, honorarios profesionales, daños a terceros, etc.

Este último tipo de costes se ve incrementado sustancialmente cuando se trata de accidentes graves o mortales, así como en aquellos casos que, por sus consecuencias, puedan afectar gravemente a ciudadanos/as, al medio ambiente o a bienes públicos.

Además, dentro de los costes de la no prevención es necesario contemplar aquellos derivados de las responsabilidades legales, que no pueden ser absorbidos por ningún tipo de seguro ni prestación complementaria. Su importancia puede ser considerable e incluso hacer peligrar el futuro de la empresa. Pueden dañar de manera sensible la reputación de la empresa y la de algunos de sus dirigentes. Para una empresa pequeña, los costes de tales incumplimientos, si son graves, pueden poner en peligro su propia viabilidad económica. Hay que tener en cuenta que las sanciones no son asegurable, por lo que su abono corre a cargo exclusivo de la empresa infractora.

Entre estos costes generales están los derivados de sanciones económicas, en base a los distintos ámbitos de la responsabilidad empresarial en materia de seguridad y salud en el trabajo, tales como:

- La responsabilidad civil: por los daños y perjuicios que pueden derivarse del incumplimiento de obligaciones de prevención.
- La responsabilidad administrativa, regulada en la Ley 31/1995, de Prevención de Riesgos Laborales, y el Real Decreto 5/2000, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley sobre Infracciones y Sanciones en el Orden Social. La cuantía depende de la significación de la infracción. Además, muy gravosa desde el punto de vista económico puede considerarse la posible "paralización de trabajos". También hay que destacar, por la trascendencia que puede tener para la empresa debido el alto desembolso económico, el recargo de las prestaciones económicas (artículo 164 del Real Decreto Legislativo 8/2015, de 30 de octubre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley General de la Seguridad Social) en caso de accidentes de trabajo y enfermedades profesionales, de un 30% a un 50%,

cuando la lesión se produzca por equipos de trabajo o en instalaciones, centros o lugares de trabajo que carezcan de los medios de protección reglamentarios, los tengan inutilizados o en malas condiciones, o cuando no se hayan observado las medidas generales o particulares de seguridad y salud en el trabajo, o las de adecuación personal a cada trabajo, habida cuenta de sus características y de la edad, sexo y otras condiciones del trabajador.

- La responsabilidad penal, regulada por la Ley Orgánica 10/1995, del Código Penal, que tipifica como delitos determinadas conductas en materia de seguridad y salud en el trabajo, sancionándolas con penas privativas de libertad y con multas económicas.

Estos procesos y sentencias judiciales suponen, además, toda una serie de gastos adicionales por abogados, pruebas, etc. Hay que tener en cuenta que el accidentado o sus herederos pueden demandar a la empresa por las responsabilidades derivadas de los accidentes mortales o con lesiones incapacitantes y que, dada la precariedad preventiva en que pueden encontrarse algunas instalaciones o equipos, la falta de procedimientos de control de los riesgos o la ausencia de la debida formación, es relativamente factible demostrar la existencia de falta de medidas de seguridad. Ante ello, las empresas suelen preferir llegar a un acuerdo económico con los perjudicados para que el proceso no prosiga.

En definitiva: sencillos sistemas de cálculo de costes de la accidentabilidad, como el propuesto, y muchos más existentes en la literatura preventiva deben servir para integrar en una cuenta global todos los ámbitos afectados por la no prevención o la insuficiencia de esta, tales como los costes del absentismo (enfermedades profesionales o comunes), la rotación de personal u otros puedan suponer también indicadores de gestión útiles. Las empresas disponen de datos dispersos para alimentar un análisis de su situación de partida y su evolución controlada, habida cuenta de que en la empresa la mayoría de los indicadores de eficacia del sistema de gestión empresarial están interrelacionados. Aun así, el análisis coste-beneficio de la acción preventiva no debería constreñirse a una visión economicista y cuantitativa por parte de la empresa, dado que el valor moral y social de proteger la salud y seguridad constituye la verdadera prioridad.

4. COSTE PARA LA SOCIEDAD

Los costes de los accidentes y enfermedades relacionadas con el trabajo que no asumen ni las empresas, ni los afectados y sus familias, son asumidos por las instituciones públicas a través de sus presupuestos. Ya se ha señalado que, según algunos estudios, un 30% del total de estos costes se repercuten en gastos para el conjunto de la sociedad. Algunas de las partidas presupuestarias afectadas son las siguientes:

- Prestaciones económicas derivadas de situaciones de incapacidad laboral del/la trabajador/a o pensiones derivadas de su muerte. En este concepto se agrupan las pensiones de orfandad, de viudedad y en favor de familiares.
- Asistencia sanitaria y rehabilitadora.
- Servicios sociales prestados a trabajadores/as en recuperación.
- Gestión administrativa derivada del pago de esas prestaciones.

No obstante, como en los otros casos (trabajadores/as y empresas), estos costes económicos contabilizados suponen solo una pequeña parte de los que asume la sociedad en su conjunto. La proporción más importante del conjunto de costes para la sociedad está oculta. De estos costes, sin duda el más importante es la sustracción del mundo del trabajo de una cantidad importante de recursos humanos y las consecuencias para el sistema sanitario público en

términos de personas ingresadas en centros hospitalarios, prestaciones asistenciales, farmacéuticas, rehabilitadoras, etc.

Por otro lado, la infradeclaración de algunos tipos de accidentes laborales, así como la débil tasa de reconocimiento de enfermedades relacionadas con el trabajo, suponen un elevado coste que se trasfiere de las empresas o, en general, del sistema económico al sistema de protección social.

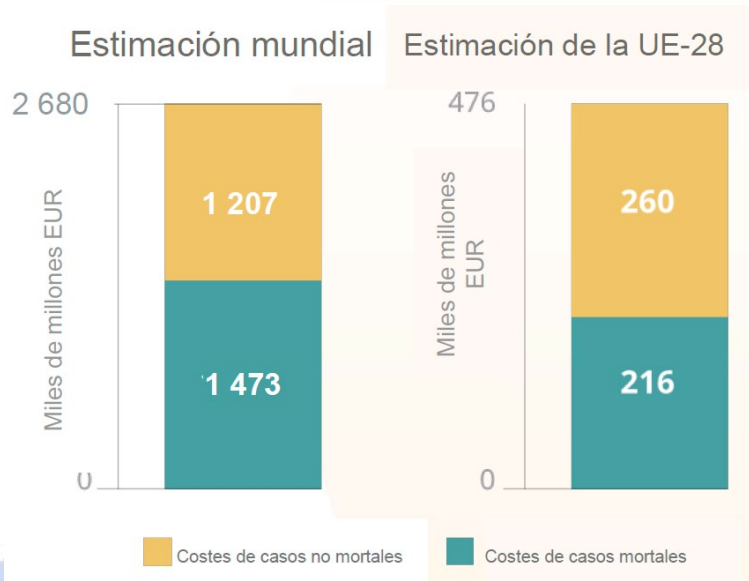
Algunos estudios estiman para España un coste orientativo de la siniestralidad laboral en torno al 3% del producto interior bruto (PIB). La EU-OSHA, a través de su Proyecto "Promoción de la Salud en el Lugar de Trabajo", indica que por cada euro invertido en promoción de la salud se obtienen entre 2,5 y 4,8 euros de beneficio. En la misma línea, la Asociación Internacional de la Seguridad Social lideró un estudio empírico en el año 2011 en una muestra amplia de empresas, en el que concluían que por cada euro invertido en prevención de riesgos laborales se podían obtener 2,2 euros de rentabilidad.

Un reciente estudio conjunto de la EU-OSHA, la OIT y otras entidades de prestigio internacional, utiliza un método de cálculo de costes globales para la sociedad basado en estimaciones de años de vida ajustados por discapacidad (AVAD), que puede ser causada por enfermedades y lesiones. Se comparan dichas estimaciones con el escenario ideal, en el que un país o región no perdería ningún AVAD, ya sea por bajas laborales o por accidentes o enfermedades mortales.

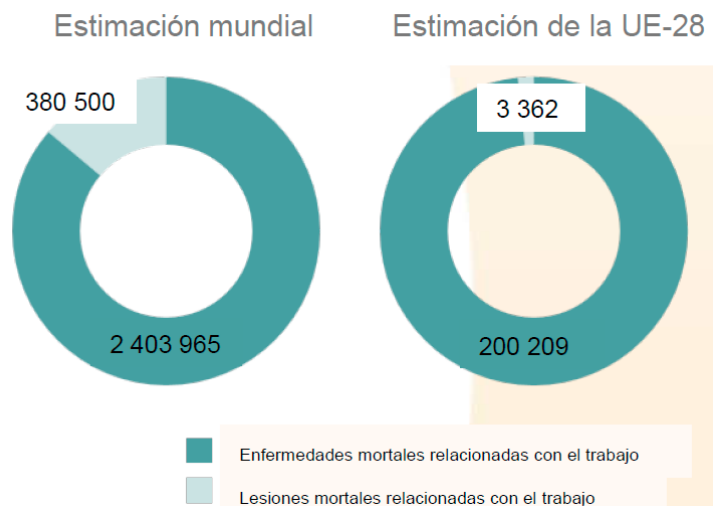
El método se llevó a la práctica calculando las muertes, los años de vida perdidos (AVP), los años vividos con una discapacidad (AVD) y la suma de esas cifras, los años de vida ajustados por discapacidad (AVAD). Los cálculos se basan en las cifras actuales de la OIT y el Instituto para la Medición y Evaluación de la Salud (IHME) de la Facultad de Medicina de la Universidad de Washington. Los datos del IHME se actualizan anualmente mediante el proyecto "Carga mundial de morbilidad" (*Global Burden of Disease*), siendo los datos más recientes los correspondientes a 2015, corregidos utilizando los datos de la OIT para evitar subestimaciones.

Así, el porcentaje que los AVAD anuales causados por riesgos relacionados con el trabajo representan en concepto del número absoluto de años de trabajo en un país se transforma a continuación en una proporción expresada como porcentaje de la pérdida del PIB, que también puede expresarse en términos financieros. Los costes se calculan multiplicando los AVAD de un país por el PIB por empleado/a de ese país.

El resultado es que los costes globales provocados por los accidentes y las enfermedades relacionadas con el trabajo a nivel mundial y europeo son considerables: el coste total ascendió a 2,68 billones de euros, lo que representa el 3,9% del PIB mundial. Por comparación, los costes para Europa se elevan a 476.000 millones de euros, lo que supone un 3,3% del PIB europeo, proporcionalmente por debajo del promedio mundial. El desglose de los costes entre casos mortales y no mortales a nivel mundial y a nivel de la UE-28 es casi idéntico: cada categoría representa aproximadamente la mitad de los costes totales.



Otras diferencias entre las estimaciones mundiales y las europeas se ponen de relieve si únicamente se toma en consideración el número de casos mortales. Del siguiente gráfico se desprende claramente que la proporción total de muertes por accidentes relacionados con el trabajo es significativamente menor en Europa (1,8%) que en el resto del mundo (15,8%). Cabe deducir, en primer lugar, que el elevado nivel de seguridad y salud en el trabajo en Europa ha contribuido a ello y, en segundo lugar, que el aumento de la esperanza de vida en la UE tiene su reflejo en un mayor porcentaje de enfermedades mortales, dado que muchas de ellas suelen aparecer en los años finales de la vida tras mucho tiempo transcurrido desde el inicio de la exposición a sus factores causales.

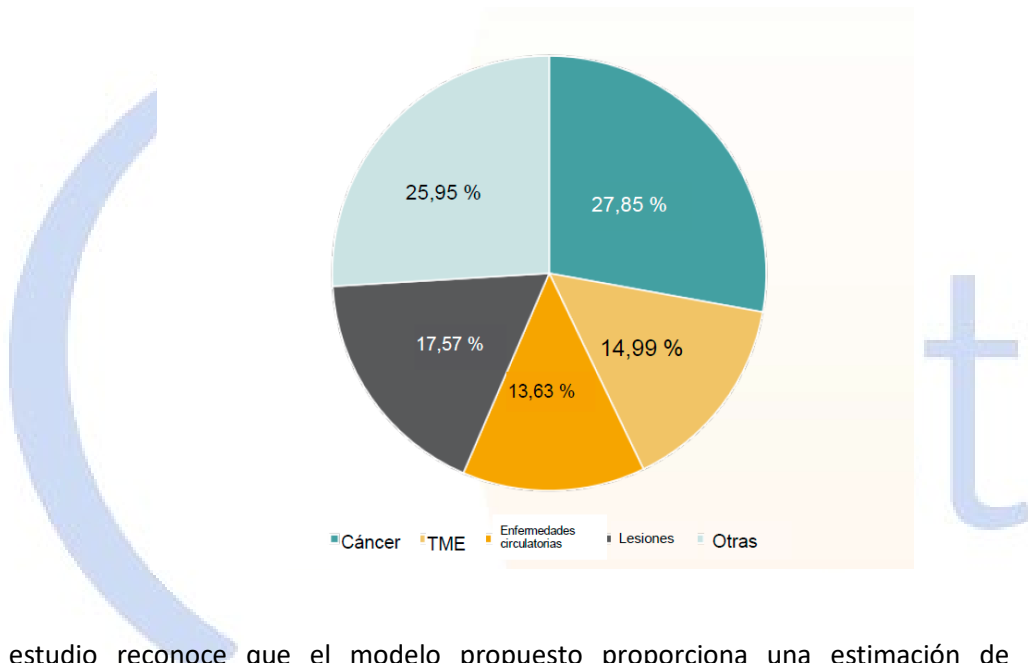


El análisis comparativo entre diversas áreas regionales del mundo evidencia una correlación positiva entre las condiciones de trabajo saludables y la prosperidad y competitividad de una

región, alimentando así la premisa de que una mejor prevención no es una rémora al crecimiento económico, sino un factor coadyuvante de este.

La distribución por causas principales de la mortalidad y morbilidad relacionadas con el trabajo guarda cierta similitud entre los países europeos. En el caso particular de España, según el estudio las causas se repartirían así:

- Cáncer: 27,8%
- Trastornos musculoesqueléticos:15%
- Enfermedades circulatorias:13,6%
- Lesiones: 6%
- Otras causas: 26%



El estudio reconoce que el modelo propuesto proporciona una estimación de costes conservadora. Además, el cálculo de los costes se basa únicamente en la reducción de la productividad calculada en función de los años de trabajo perdidos en cada país. Muchos otros factores que coadyuvan a los costes, como los gastos derivados de la atención médica, la jubilación anticipada o el presentismo (es decir, trabajar a pesar de estar enfermo) tampoco han sido tenidos en cuenta en este modelo. Además, en el cálculo no se han incluido varios tipos de trabajo, como los distintos tipos de trabajo informal e incluso ilegal, que constituyen un amplio porcentaje del mercado laboral en muchos países.

No obstante, los estudios confirman la correlación entre la mejora de las medidas preventivas adoptadas en un país y una reducción asociada de la mortalidad y la morbilidad. Esto se expresa en unos costes correspondientemente menores para las enfermedades y los accidentes relacionados con el trabajo en comparación con el PIB de cada país. A nivel social, la inversión en medidas preventivas es, por lo tanto, rentable para los países y contribuye a un aumento de la prosperidad.

5. ANÁLISIS COSTE-BENEFICIO DE LA PREVENCIÓN: COSTES DE LOS DAÑOS DERIVADOS DEL TRABAJO FRENTE A BENEFICIOS DE LA ACCIÓN PREVENTIVA

El análisis coste-beneficio es una técnica empleada en muy diversas áreas de gestión económica, tanto de empresa como de instituciones públicas y privadas. Con ello se pretende calcular la rentabilidad en una actuación inversora, ejecutada o prevista, respecto a otros indicadores económicos que resultan mejorados por ella. Ello permite también escoger entre diversas opciones inversoras la más eficiente, por supuesto desde el punto de vista estrictamente económico.

No obstante, lo primero que hay que recordar es que, para las empresas, las inversiones preventivas son obligatorias y no opcionales, a fin de eliminar o reducir los riesgos a los que se exponen sus trabajadores. Por ello, el análisis coste-beneficio, en el caso de la prevención, no sirve para optar por una u otra medida en función de su coste inversor, pues estas deben medirse fundamentalmente por su efectividad preventiva. Pese a ello, el análisis coste-beneficio posibilita descubrir los verdaderos costes (ocultos, algunos intangibles, otros subsumidos en otras áreas de gestión) y los importantes beneficios de medidas preventivas, sean o no todas ellas obligatorias. En este sentido, el análisis coste-beneficio constituye también una herramienta de pedagogía preventiva para las empresas, pues fomenta una visión de la prevención como una inversión rentable para diversas áreas de gestión de la empresa más que como un coste impuesto por exigencias normativas. El gráfico siguiente muestra los resultados de una investigación realizada por el INSST en 2019 en los que se muestra cuáles son las motivaciones principales para hacer prevención en las empresas. Como se ve, predomina una visión asociada a un coste fiscalizador por parte de los poderes públicos más que de rentabilidad.



En definitiva: un riguroso análisis coste-beneficio permite pasar de una concepción de las acciones preventivas en las empresas como un gasto a considerarlo una inversión que, no por ser obligatoria, no es susceptible de incrementar los beneficios de la actividad empresarial.

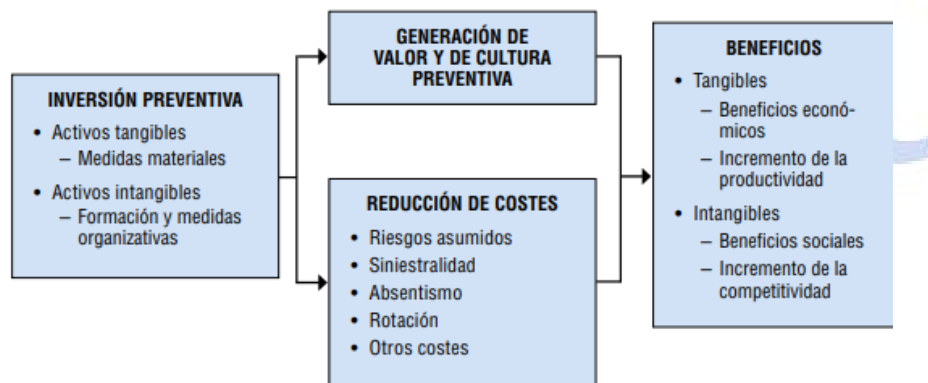
En materia preventiva, estos análisis llevan tiempo empleándose; así, el propio INSST viene publicando NTP desde hace más de 20 años con metodologías para identificar los costes de accidentes y otros daños. En particular, a partir de la promulgación de la Ley 31/1995, de Prevención de Riesgos Laborales, en la que se instaura una gestión moderna de la seguridad y la salud en las empresas, es cuando crece el interés entre empresas y técnicos de prevención por

conocer el verdadero coste y los beneficios de las acciones preventivas que se ejecutan en las empresas.

Diversas publicaciones del INSST han venido acometiendo la tarea de mostrar las sinergias positivas entre inversión en prevención y rentabilidad del negocio. En particular, en las tres NTP dedicadas a "Productividad y condiciones de trabajo" se efectuó una primera aproximación al conjunto de indicadores utilizables para poder acometer el análisis de la rentabilidad preventiva en los procesos productivos, considerando las inversiones realizadas y los beneficios generados, incluida la repercusión en la reducción de costes. La medición de la rentabilidad de la acción preventiva representa un proceso de necesario desarrollo gradual en cada organización, que los profesionales de la prevención deberían acometer con el máximo rigor y prioridad. El que no se disponga de un sistema contable establecido y que la contabilidad convencional no pueda resolver el tema no debería ser un obstáculo insalvable para poder trabajar en beneficio de la propia acción preventiva y en pro de la eficiencia y la sostenibilidad de la organización.

Son múltiples los factores que determinan el beneficio empresarial, algunos son coyunturales y otros, propios de la calidad y eficiencia de la organización. Lo fundamental es ser capaces de medir, aunque sea de manera orientativa, el nivel de contribución de una acción preventiva eficaz, en coherencia con la mejora de la calidad integral de la organización y el beneficio generado, sea este del tipo que fuere; es decir: el éxito del proyecto empresarial, identificando al menos los factores de distorsión existentes que pudieran obstaculizar los objetivos esperados.

En la figura siguiente se muestra un esquema de análisis coste-beneficio de la acción preventiva.

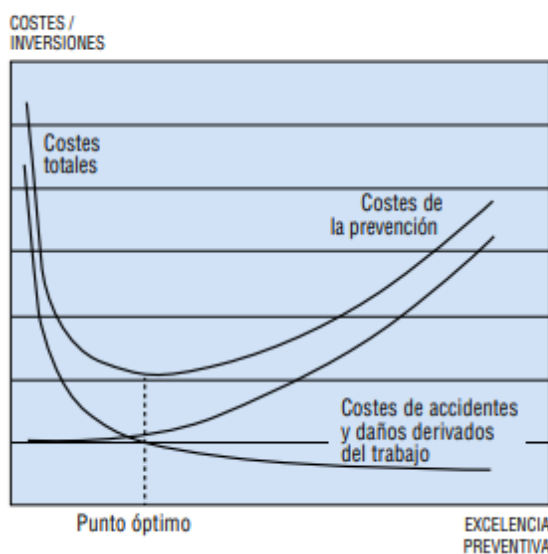


La seguridad y salud en el trabajo no puede ser medida y protegida en base a criterios puramente económicos. El cumplimiento de las exigencias reglamentarias tampoco debería contemplarse desde la óptica restringida de una rentabilidad convencional, aunque es cierto que los costes de no cumplir la legislación en términos de fiscalización son fácilmente cuantificables. Las empresas deben desarrollar una prevención eficaz sin necesidad de tener siempre justificación económica, aunque sea esencial encontrar en todo momento las mejores maneras de optimizar esfuerzos. Ante un riesgo de consecuencias graves hay que tomar acciones inmediatas. La empresa es un sistema complejo en el que las variables que determinan los resultados de sus procesos productivos y de su sistema de gestión empresarial están interrelacionadas. Por tanto, es importante evidenciar claramente cuál es la cultura de la organización y cuáles son los valores y contravalores que la están determinando, para abrir el necesario proceso de mejora continua y de excelencia en el sistema de gestión empresarial y en sus subsistemas clave, como es el de la

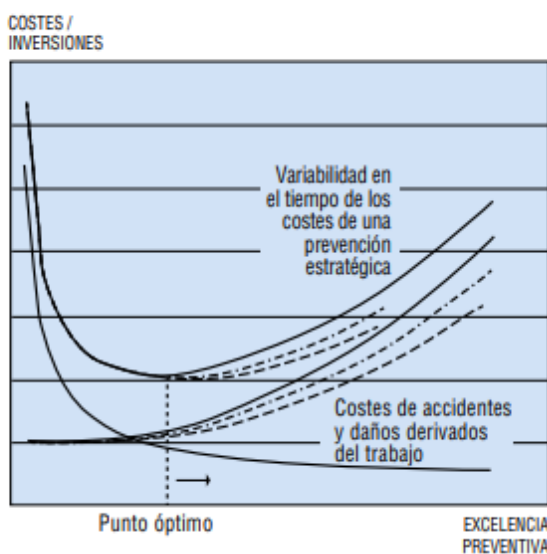
PRL. De ahí también la importancia de trabajar con indicadores económicos y sociales al mismo tiempo, conjugándolos en un sistema de medición lo más integrado posible para encontrar interrelaciones significativas entre ellos. Con tal sistema de medición se tendrá un mayor conocimiento de la necesidad de priorizar determinadas acciones y conformar un plan de acción que facilite la evolución requerida. Ahora bien, los indicadores tienen un verdadero significado cuando están asociados a un proceso de cambio, no solo en el corto plazo que puede verse empobrecido y sin suficiente representatividad, sino preferiblemente en periodos mínimos anuales. El valor de la medición radica siempre en sus términos relativos, a través de la evolución producida en el tiempo por las mejoras implantadas (sociales y económicas) a través de las acciones realizadas. Pretender medir la rentabilidad de un sistema preventivo convencional que no influya de una manera determinante en la mejora de la calidad, la eficiencia y las condiciones de trabajo simultáneamente, y que ello, además, sea percibido como tal, no tiene demasiado significado. Incluso podría evidenciarse que la prevención no está ofreciendo aparentemente rentabilidad económica, simplemente porque no se está actuando bajo principios de eficiencia y con una buena comunicación.

El modelo tradicional de análisis de los costes tangibles de los accidentes de trabajo y, a su vez, de la prevención para evitarlos se representa gráficamente en un esquema como el de esta figura.

MODELO CONVENCIONAL PARABÓLICO



MODELO ASINTÓTICO



Si se representa en el eje de abscisas el nivel de excelencia en prevención y en ordenadas los costes que generan los accidentes y fallos de la no prevención, así como las inversiones preventivas para evitarlos, se obtienen dos curvas: una primera curva descendente que viene a indicar que, cuanto mayor sea el nivel de prevención alcanzado, menores serán los costes ocasionados por los accidentes e incidentes, que obviamente se verían sustancialmente reducidos. Esta curva sigue una ley exponencial que muestra que es relativamente fácil disminuir accidentes cuando el índice de partida es alto, pero cuando los accidentes ya se han reducido sustancialmente, la dificultad de seguir aminorándolos es mayor. La otra curva ascendente

expresa que el mayor nivel de prevención alcanzado demanda una serie creciente de inversiones materiales, organizativas y de formación para alcanzarlo.

No obstante, si la actividad preventiva en la empresa es considerada como un valor estratégico orientado plenamente a generar cultura preventiva y de excelencia, que actúe como motor de cambio, en ese caso el punto óptimo no es fijo en el tiempo, sino que se desplaza gradualmente hacia la derecha. Es decir: es de esperar que se puedan lograr paulatinamente niveles de excelencia en prevención más altos a un coste decreciente.

La inversión en valores intangibles como son: la formación, la participación, la implantación de procedimientos y el aporte creativo de las personas, genera por sí mismo rendimientos crecientes, a diferencia de las inversiones materiales, casi siempre de rentabilidad limitada y decreciente, al tener, la mayoría de las veces, caducidad y requerirse su renovación. Una prevención de valor estratégico y generadora de cultura preventiva, con la gradual interiorización de hábitos preventivos y nuevas maneras de proceder basadas en la eficiencia y el aporte de las personas, capaces de autocontrolarse, tendría que permitir que los costes de la prevención no tengan un ascenso tan acusado. Es decir: el desplazamiento del punto óptimo de intervención tendería a ser "asintótico". La dificultad radica en ir encontrando tal punto de equilibrio a través de un esquema experimental: dosis preventiva-respuesta esperada. Los indicadores utilizados deberían facilitar encontrarlo. No hay que olvidar que hay que integrar en toda inversión preventiva, sea material u organizativa, su mantenimiento para preservar la eficacia esperada con los costes que ello representa. Bajo una prevención estratégica, los costes de mantenimiento son cada vez menores al fundamentarse este mayoritariamente no en la supervisión, sino en los mecanismos de transparencia y de autocontrol.

La definición de economía social de mercado como consagra la Constitución Española implica una supeditación de los objetivos económicos a los objetivos de bien común tal como lo entienda en cada momento la sociedad. Por ello, el éxito empresarial comienza a medirse cada vez más no solo por los beneficios estrictamente económicos a cualquier coste, sino también por la búsqueda del bien común y la cooperación; es decir: por la plena integración de indicadores de beneficios sociales y económicos. Los indicadores de éxito actuales, como el PIB a nivel macroeconómico y el beneficio financiero de las empresas a nivel microeconómico, no muestran utilidades sociales que sea del todo necesario contabilizar y mostrar.

El que los aspectos sociales queden reservados a unos mínimos legales, de por sí limitados, y a la voluntariedad, como propugnan las disposiciones de la UE sobre Responsabilidad Social, no es suficiente. En los momentos de dificultad, lo voluntario es fácilmente relegado ante la prevalencia del beneficio monetario. Para evitarlo, debe existir un serio compromiso de la organización por respetar los valores morales y sociales asumidos como metas, complementado esto con los mecanismos de información y control de la propia sociedad.

TEMA 2

INVESTIGACIÓN DE ACCIDENTES DE TRABAJO: OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN DE LOS ACCIDENTES DE TRABAJO. ACCIDENTES QUE SE DEBEN INVESTIGAR. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN DE ACCIDENTES. EL INFORME RESULTANTE DE LA INVESTIGACIÓN DE UN ACCIDENTE. CARACTERÍSTICAS QUE DEBEN DE CUMPLIR LAS PROPUESTAS PREVENTIVAS EMANADAS DE LA INVESTIGACIÓN DE UN ACCIDENTE. LA INVESTIGACIÓN DE ACCIDENTES POR EL MÉTODO DEL ÁRBOL DE CAUSAS

INTRODUCCIÓN

La legislación dispone de varias definiciones de investigación de accidentes, p.ej. las referidas a las investigaciones de accidentes e incidentes de aviación civil (Real Decreto 389/1998), marítimos (Real Decreto 800/2011) o ferroviarios (Real Decreto 623/2014), y en todos ellos se describe un proceso compuesto de las etapas siguientes:

- *recogida y análisis de información,*
- *elaboración de conclusiones, incluida la determinación de las causas, y*
- *cuando proceda, la elaboración de recomendaciones de seguridad.*

La ley 31/1995, de Prevención de riesgos laborales establece, entre otras, las siguientes obligaciones en relación con los accidentes de trabajo:

- *registro (art.23.1.e),*
- *notificación (art.23.3),*
- **investigación** (art.16.3) y,
- *derivado de ella, la revisión de evaluación de riesgos (art.16.1).*

La LPRL en su art. 16 sobre Plan de prevención de riesgos laborales, evaluación de los riesgos y planificación de la actividad preventiva, en su apartado 3 establece la siguiente obligación para la empresa: "Cuando se haya producido un daño para la salud de los trabajadores/as o cuando, con ocasión de la vigilancia de la salud prevista en el artículo 22, aparezcan indicios de que las medidas de prevención resultan insuficientes, la empresa llevará a cabo una **investigación** al respecto, a fin de detectar las causas de estos hechos".

La existencia de un accidente de trabajo o un daño para la salud es el punto de partida para iniciar la investigación del accidente de trabajo, tratándose de una actuación preventiva de carácter *reactivo*, es decir, en estos casos se actúa posterior al suceso.

La importancia de la investigación reside en la propia objetividad de los datos de un hecho consumado. Cada vez que ocurre un accidente, está indicando la existencia real de un riesgo que se conoce a través de sus consecuencias, y que no ha sido detectado previamente o bien ha sido infravalorado y no se implantaron las medidas preventivas adecuadas.

1. INVESTIGACIÓN DE ACCIDENTES DE TRABAJO

La investigación de accidentes se define como **"la técnica utilizada para el análisis en profundidad de un accidente laboral acaecido, a fin de conocer el desarrollo de los acontecimientos y determinar por qué ha sucedido"**.

Por otra parte, la investigación sistemática de las enfermedades profesionales forma parte de un proceso dirigido a controlar de manera eficaz los riesgos, proporcionando medidas de prevención no sólo a nivel del puesto de trabajo habitual del personal afectado, sino también a nivel de otros puestos asegurando una disminución de las enfermedades profesionales. Es una herramienta preventiva de gran utilidad ya que permite detectar situaciones de riesgo que han podido pasar desapercibidas o aquellas en las que las medidas correctoras han sido insuficientes, contribuyendo a establecer medidas de prevención más eficaces.

Para cumplir con este imperativo legal la empresa se plantea una serie de interrogantes: ¿Qué accidentes se deben investigar? ¿Quién debe investigarlos? ¿Cómo deben investigarse? ¿Existe un modelo oficial o estandarizado para la investigación? Para la mayoría de esas preguntas la Ley 31/1995 de prevención de Riesgos Laborales no da una respuesta concreta ya que la dicha ley exige la consecución de un objetivo: "detectar las causas de los accidentes", pero no define ni concreta los medios a utilizar para alcanzar ese objetivo.

El Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, en su CAPITULO II y artículo 6, establece que se procederá a realizar la **revisión de la evaluación inicial de riesgos** correspondiente a aquellos puestos de trabajo afectados cuando se hayan detectado daños a la salud del personal o se haya apreciado a través de los controles periódicos, incluidos los relativos a la vigilancia de la salud, que las actividades de prevención puedan ser inadecuadas o insuficientes, y para ello, entre otros apartados, se tendrán en cuenta los resultados de: "a) La investigación sobre las causas de los daños para la salud que se hayan producido". Por otro lado, Según el artículo 12 de la Ley sobre Infracciones y Sanciones en el Orden Social (LISOS), no llevar a cabo la investigación de los accidentes supone un incumplimiento calificado como infracción grave.

2. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN DE LOS ACCIDENTES DE TRABAJO

La investigación de accidentes tiene como objetivo principal la deducción de las causas que los han generado a través del previo conocimiento de los hechos acaecidos. Alcanzado este objetivo, los objetivos inmediatos persiguen rentabilizar los conocimientos obtenidos para diseñar e implantar medidas correctoras encaminadas, tanto a eliminar las causas para evitar repetición del mismo accidente o similares, como aprovechar la experiencia para mejorar la prevención en la empresa.

Todo accidente es una lección aprendida y de su investigación se debe obtener la mejor y la mayor información posible no sólo para eliminar las causas desencadenantes del suceso y así evitar su repetición, sino también para identificar aquellas causas que estando en la génesis del suceso propiciaron su desarrollo y cuyo conocimiento y control han de permitir detectar fallos u omisiones en la organización de la prevención en la empresa y cuyo control va a significar una mejora sustancial en la misma. No obtener la mayor y mejor información posible sería un despilfarro inadmisibles, incomprensible y de difícil justificación.

Ello exige realizar la investigación partiendo de la premisa de que rara vez un accidente se explica por la existencia de una sola o unas pocas causas que lo motiven; más bien al contrario, todos

los accidentes tienen varias causas que suelen estar concatenadas. Se debe tener una visión multicausal del accidente.

Por ello, en la investigación de todo accidente, se debe profundizar en el análisis causal, identificando las causas de distinta topología que intervinieron en su materialización y no considerándolas como hechos independientes, sino que se deben considerar y analizar en su interrelación, ya que tan sólo la interrelación entre ellas es lo que en muchos casos aporta la clave que permite interpretar con certeza el accidente acaecido.

La investigación de accidentes es una técnica analítica reactiva que tiene como finalidad obtener la información más completa y precisa sobre las causas y circunstancias del accidente, mientras que el objetivo último es:

- a) Evitar que sucedan en el futuro accidentes similares.
- b) Descubrir nuevos peligros donde existan.
- c) Conducir a la implantación de medidas correctoras.

En definitiva, con la investigación de accidentes se trata de responder a las siguientes preguntas; ¿qué se ha producido?, ¿cómo se ha producido?, y ¿por qué se ha producido?

El obtener una respuesta a las mismas, además de conocer las secuencias de los hechos y las causas que lo motivaron, va a permitir establecer medidas preventivas que evitan que se produzca en el futuro. Exige un análisis de los hechos para determinar el conjunto de causas concurrentes en el accidente y establecer una relación o secuencia de las mismas. Así mismo, es necesario determinar el peso o la importancia de las causas en base a su posibilidad de eliminación. Alcanzado este objetivo, los objetivos inmediatos persiguen rentabilizar los conocimientos obtenidos para diseñar e implantar medidas correctoras encaminadas, tanto a eliminar las causas para evitar repetición del mismo accidente o similares, como aprovechar la experiencia para mejorar la prevención en la empresa.

Sin embargo, el propósito que se persigue con la investigación es, a menudo, mal entendido y enturbiado por el temor de que alguien resulte culpable. Esto se debe a una mala comunicación del verdadero propósito de las investigaciones de accidentes.

Como ya se ha comentado, el objetivo principal de las investigaciones es detectar las causas de los accidentes ocurridos para evitar su repetición, pero también permite alcanzar otros objetivos:

- *Aprender de los errores.* Una vez que ya se ha producido el daño, tiene que servir para rectificar todo aquello que no era adecuado.
- *Mejorar el control de los riesgos.* El accidente ocurrido indica que algo ha fallado en la secuencia de identificación, evaluación y control de los riesgos del puesto de trabajo afectado. A la hora de revisar la evaluación de riesgos del puesto de trabajo del accidente, tal y como obliga la LPRL en su art. 16, se tiene una oportunidad de mejorar el conocimiento y el control sobre los riesgos implicados en el daño.
- *Identificar causas de problemas que tienen un origen común.* En muchos casos hay causas que son comunes a las de otros accidentes. La investigación de accidentes puede detectar causas que son el origen también de otros posibles accidentes.

– *Prevenir otro tipo de accidentes.* La investigación de accidentes no siempre tendrá un sentido reactivo respecto de los accidentes sucedidos sino que también será preventivo respecto de otros accidentes que aún no se han producido.

3. ACCIDENTES QUE SE DEBEN INVESTIGAR

Teniendo en cuenta la legislación vigente, la investigación de accidentes o enfermedades profesionales es una obligación empresa establecida en el artículo 16.3 de la Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales: "Cuando se haya producido un daño para la salud del trabajador/a o cuando, con ocasión de la vigilancia de la salud prevista en el artículo 22, aparecieron indicios de que las medidas de prevención resultaron insuficientes, la empresa llevará a cabo una investigación al respecto, a fin de detectar las causas de estos hechos."

Respecto a los accidentes de trabajo, si se tiene en cuenta la definición, que desde el punto de vista legal establece el texto refundido de la Ley General de la Seguridad Social, aprobado por el Real Decreto Legislativo 8/2015, de 30 de octubre, y que considera accidente de trabajo, "*toda lesión corporal que el trabajador o trabajadora sufra con ocasión o por consecuencia del trabajo, que ejecuta por cuenta ajena*", ello obliga a considerar el accidente sin daños personales (accidente blanco), como un incidente.

La obligación que tiene la empresa de investigar sus accidentes cuando producen un daño a la salud de su personal incluye tanto los accidentes con baja como los accidentes sin baja.

Por lo tanto, para que un accidente tenga esta consideración es necesario:

- 1) Que el trabajador/a sufra una lesión corporal. Entendiendo por lesión todo daño o detrimento corporal causado por una herida, golpe o enfermedad. Se asimilan a la lesión corporal las secuelas o enfermedades psíquicas o psicológicas.
- 2) Que ejecute una labor por cuenta ajena.
- 3) Que el accidente sea con ocasión o por consecuencia del trabajo, es decir, que exista una relación de causalidad directa trabajo-lesión.

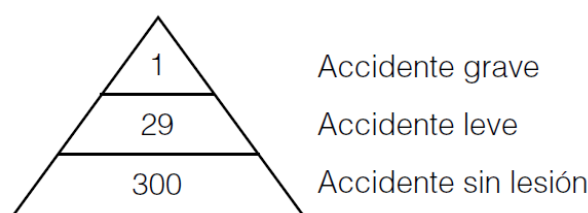
Todo esto parece indicar que la obligación legal de la empresa se extiende a la investigación de todos aquellos accidentes laborales con consecuencias lesivas para las personas; sin embargo, desde una perspectiva preventiva este alcance no es suficiente.

Así por ejemplo en ciertas empresas que disponen de un sistema de gestión de la prevención implantada o empresas con riesgos especiales o bien aquellas que tienen políticas de prevención de riesgos laborales, extienden el concepto de accidente a los incidentes, que, sin llegar a producir daño, presentan un alto riesgo potencial de haberlo producido o bien ocasionan pérdidas cuantificables no personales. Los primeros se denominan accidentes blancos o incidentes y los segundos accidentes con pérdidas (daños materiales, derrames, incendios, etc. Otras empresas, que podrían exigir niveles de excelencia en los sistemas de gestión, incluso, investigan las situaciones de riesgo, es decir, situaciones que aun sin llegar a ocurrir ningún accidente, detectan situaciones de riesgo cuya probabilidad de que ocurriera un accidente fuera muy alta.

Estas corrientes preventivas tienen su justificación en la distribución piramidal de los accidentes propuestos inicialmente por Herbert William Heinrich, quien *revisó 75.000 casos de lesiones y enfermedades, 12.000 de registros de seguros y 63.000 de gerentes de planta, así como informes actuariales y de ingeniería, y que establecía que, "en un lugar de trabajo, por cada accidente*

que causa 1 lesión importante, hay 29 accidentes que causan lesiones menores y 300 accidentes que no causan lesiones" (ver Figura 1). Pasó a conocerse como relación 1-29-300 y a extenderse la idea de que antes de que se produzca una lesión por accidente se produce un elevado número de accidentes sin lesión. Si se analizan las causas de los incidentes se atajan sucesos que causarían lesiones.

Figura. 1. Relación entre accidente-incidente según Heinrich



Años después del fallecimiento de Heinrich, aunque fuera en lo fundamental, la idea de Heinrich podría seguir siendo válida, en definitiva que, si se quiere reducir el número de lesiones graves, se tiene que atender también a la prevención de los accidentes sin daños así como de los incidentes. Por lo tanto, investigando todo tipo de accidentes, se mejorará la prevención de riesgos laborales en el trabajo.

4. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN DE ACCIDENTES

¿QUIÉN DEBE INVESTIGAR?

Aunque la respuesta a esta cuestión está muy condicionada al tipo de empresa y estructura de la misma y por consiguiente no cabe una consideración general ni aplicable a todas las empresas, en la NTP 442 se propone lo siguiente:

Investigación de línea

La persona clave en la ejecución de una investigación de línea, que debiera realizarse en TODOS los accidentes e incidentes acaecidos, es el Mando Directo del sector o área en que se produce el suceso.

Ello es así por distintos motivos, entre los que conviene destacar:

- Conoce perfectamente el trabajo y su ejecución
- Conoce estrechamente a la plantilla de personal por su contacto continuo
- Presumiblemente será el que aplicará las medidas preventivas

El Mando Directo debería iniciar en todo caso la investigación y recabar el asesoramiento y cooperación de especialistas en casos en que surjan dificultades en la identificación de las causas o en el diseño de las medidas a implantar.

Investigación especializada

Se llevará a cabo por el técnico/a de prevención, y será necesario estar asesorado en su caso por especialistas técnicos de las diversas áreas y acompañado por el mando directo así como cualquier otro personal de la línea relacionado con el suceso.

Esta investigación se debe realizar en casos especiales o complejos entendiendo por tales, entre otros, algunos de los supuestos siguientes:

- Accidentes graves o mortales
- Incidentes o accidentes leves de los que se deduzca una mayor potencialidad lesiva
- Todos aquellos casos en que lo solicite la línea
- En los casos dudosos del informe de la línea
- En supuestos repetitivos

Dado que, como se ha dicho repetidamente, el objetivo principal y último de toda investigación es identificar las causas del accidente y estas son normalmente múltiples, de distinta tipología e interrelacionadas, es necesario profundizar en el análisis causal a fin de obtener de la investigación la mayor y la mejor información posible.

Ello entraña un grado de complejidad que dificulta la tarea de investigación y por ello, el ideal a conseguir sería que toda investigación fuera realizada por un grupo o equipo en el que estuvieran presentes el/la Técnico/a de Prevención, el/la Mando Directo y otro personal de línea relacionado con el caso y con el asesoramiento necesario de especialistas técnicos en la materia que se investigue.

Ante la imposibilidad material de alcanzar en muchos casos ese ideal de investigación y ante la necesidad técnica y obligatoriedad legal de investigar los accidentes, la línea debe identificar todas aquellas causas sobre las que se sepa y pueda actuar y cuyo control mediante la implantación de medidas correctoras garantice la "no repetición" del mismo accidente o similares y recabar la intervención de especialistas, sean propios o externos a la empresa, cuando la línea se muestre insuficiente o incapaz para identificar las causas del accidente o ejercer un control eficiente del riesgo.

Metodología

La eficacia de la investigación de accidentes depende en gran medida de la teoría y el modelo causal utilizados. En cualquier teoría sobre accidentes conviene diferenciar la cadena de hechos, que en una secuencia temporal conducen al accidente que provoca la lesión, del conjunto de factores de riesgo que propiciaron cada hecho de la cadena. En la terminología actual, derivada de las disposiciones sobre la declaración electrónica de accidentes y ciertas influencias anglosajonas, cada hecho de dicha cadena se denomina desviación y cada factor de riesgo causa. Las desviaciones del sistema o proceso normal de trabajo son los hechos desencadenantes de los accidentes.

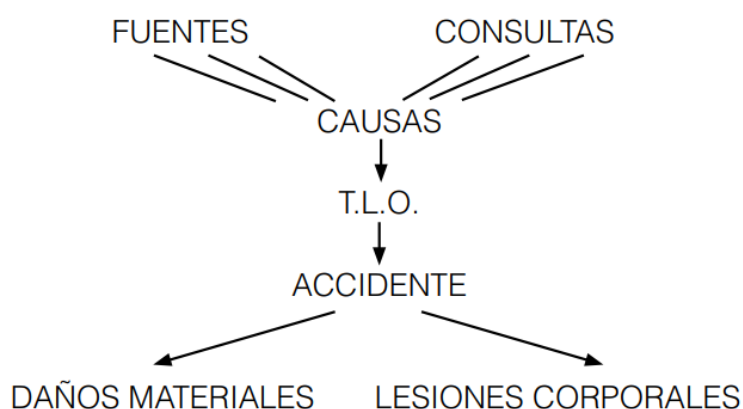
Analizando en profundidad, los accidentes son una secuencia de una serie de fenómenos que llamamos:

- fuentes de accidentes: son ajenos a la persona que trabaja.
- conductas de accidentes: son propias de la persona que trabaja.

Estas series de fenómenos, fuentes y conductas, que en un gran número están siempre presentes en todo trabajo, corresponden en la cronología de cada accidente a lo que se llama "peligros".

Cuando los fenómenos causales coinciden en un momento de tiempo (T) determinado, cuando ello ocurre en un lugar (L) físico determinado y cuando se presentan conforme a un orden (O), aparece el fenómeno del accidente (Ver Figura 2).

Figura 2. Cronología del accidente



Las causas, al ser factores de riesgo, son condiciones materiales peligrosas y acciones del personal durante la realización de sus tareas, actos inseguros y factores personales, o acciones propias de la gestión, es decir, acciones de los mandos en el ejercicio de sus funciones. Cada desviación se produce por la concurrencia de varias causas, unas se denominan **causas inmediatas**, a las que se puede imputar una relación directa con la desviación, y otras **causas básicas** o profundas, las que motivan la presencia de las causas inmediatas.

Para realizar la investigación de un accidente es necesario disponer de una metodología de actuación, es decir de un conjunto de procedimientos y criterios para aplicar a la misma y que de una forma genérica consta de las siguientes fases:

- *Toma de datos.*

Se persigue en esta etapa reconstruir in situ la situación que existía cuando sobrevino el accidente, contemplando todos aquellos factores que directa o indirectamente intervinieron y posibilitaron su materialización, tanto del ámbito de las condiciones materiales y del entorno ambiental, como de los aspectos humanos y organizativos. En la acción que necesariamente debe llevarse a cabo para recabar los datos anteriores hay que tener en cuenta los siguientes detalles:

- Evitar la búsqueda de responsabilidades: se buscan causas y no culpables.
- Aceptar solamente hechos probados concretos y objetivos, evitando interpretaciones, suposiciones o juicios de valor.

- Realizar la investigación lo más inmediatamente posible al suceso para garantizar que la fiabilidad de los datos recabados se ajustan a la situación existente en el momento del accidente.
- Obtener la información de forma individual para evitar influencias.
- Reconstruir el accidente in situ, ya que para un perfecto conocimiento de lo que ha ocurrido es importante conocer la disposición de los lugares y la organización del espacio de trabajo.
- Tener en cuenta todos los aspectos que hayan podido intervenir en el accidente, tanto las condiciones materiales, como las ambientales, organizativas y las que hacen referencia al comportamiento humano.

- *Integración de los datos.*

Se debe proceder al tratamiento y a la valoración global de la información obtenida para llegar a la comprensión del desarrollo de toda la secuencia del accidente. Es decir, obtener respuesta a la pregunta ¿qué sucedió?

- *Determinación de las causas.*

En esta etapa se persigue el análisis de los hechos, con el fin de obtener las causas del accidente, como respuesta a la pregunta: ¿por qué sucedió? Se deben aplicar los siguientes criterios:

- Las causas deben ser siempre agentes, hechos o circunstancias realmente existentes en el acontecimiento y nunca las que se supone que podían haber existido.
- Sólo se deben aceptar como causas las deducidas de los hechos demostrados y nunca las apoyadas en meras suposiciones
- Tener presente que rara vez un accidente se explica por una sola causa o unas pocas, más bien al contrario, suelen ser consecuencia de varias causas concatenadas entre sí.

- *Selección de las causas principales.*

Conviene seleccionar entre las causas obtenidas, aquellas que tienen una participación decisiva en el accidente.

- *Ordenación de las causas.*

- Las causas principales deben ser causas sobre las que se pueda actuar para su eliminación, dentro del contexto de posibilidades sociológicas, tecnológicas y económicas.
- Las causas principales deben ser causas cuya individual eliminación evita la repetición del accidente o sus consecuencias, en todos o por lo menos en un porcentaje elevado de los casos.

5. EL INFORME RESULTANTE DE LA INVESTIGACIÓN DE UN ACCIDENTE

Una vez finalizada la investigación del accidente es necesario recoger las conclusiones en un informe escrito. La amplitud y detalle del informe puede variar en cada caso, pudiendo ser desde un informe normalizado en un formulario adecuado a la elaboración de un complejo informe técnico.

El informe, no obstante, debe tenerse un contenido mínimo para que garantice su utilidad posterior. Este contenido mínimo incluirá lo siguiente:

Datos del trabajador/a

Deben constar los datos específicos de cada víctima del accidente, entre los que cabe destacar, antigüedad en la empresa, antigüedad en el puesto de trabajo, tipo de contrato o puesto de trabajo.

Datos del suceso

Deben constar todos los hechos o desviaciones relevantes. Ello permite una explotación adecuada de los datos obtenidos. Entre otros, incluirá: Fecha y Hora del suceso; Testigos; Trabajo habitual; Forma en que se produjo; Agente material y otros.

Datos de la investigación

Debe existir un espacio independiente para la descripción del accidente y desviaciones que llevaron a él. Deben separarse los hechos probados u observados de los declarados o deducidos. Dependiendo de la finalidad del informe, podrían existir referencias legales. Entre otros, incluirá: Fecha, Personas entrevistadas y Descripción del accidente.

Análisis causal

Descripción literal. Previamente a la determinación de las causas, se deberá estudiar el Análisis Causal.

Causas del accidente

Otro espacio independiente que incluya todas las causas inmediatas y básicas.

Medidas preventivas propuestas

Debe figurar una propuesta de medidas preventivas encaminadas a evitar que ocurra el mismo suceso en el futuro.

El **modelo** o formulario de investigación de accidentes, en todo caso, deberá satisfacer unas mínimas condiciones generales, entre ellas:

- *Debe ser sencillo, de modo que su utilización sea fácil.*
- *Debe ser concreto, de modo que facilite la gestión de los datos que en el mismo se contengan, que a su vez serán aquellos que la empresa haya considerado necesarios e imprescindibles para cumplir con la finalidad para la que se ha diseñado: identificar las causas de los accidentes y facilitar la mejora de la planificación y gestión de la prevención.*
- *Debe ser claro, de modo que no se tengan dudas ni haya que hacer interpretaciones durante su cumplimentación.*

En resumen, su sencillez, concreción y claridad deben evitar posteriores investigaciones especializadas.

Elaboración del modelo de informe

A continuación, se van a exponer unas líneas o directrices generales que permitan a cada usuario "elaborar un modelo a su medida".

Entre ellas, se considerarán las siguientes:

- Deben contemplarse y estructurarse todos aquellos campos de datos necesarios para la correcta gestión del accidente: Identificación de la persona accidentada, del lugar donde se produjo el accidente, del agente material causante, etc.
- Debe permitir y facilitar al investigador profundizar en el análisis causal, objetivo prioritario y principal de toda Investigación de Accidentes.
- Para ello, será de gran ayuda que se contengan, aunque sea a título orientativo, listados de causas de distinta tipología (organizativas, materiales, personales,...) para que se puedan consultar y valorar. Ello facilitará poder profundizar en el análisis causal.
- Deben firmar la conformidad con su contenido, en los aspectos que les competen, las personas responsables previstas en el circuito documental previsto. En el propio impreso debería constar tal circuito de aprobaciones, a fin de garantizar la actuación de las personas y/o departamentos afectados.
- Debe incorporar "propuesta de medidas correctoras" y, en su caso, quien las realizará y plazos previstos de ejecución. Así mismo, el control de la bondad e idoneidad de las medidas aplicadas.
- Se pueden incorporar datos que permitan analizar y conocer los "costes estimados" del accidente. Una correcta y completa gestión de la prevención a nivel de empresa tiene que permitirle conocer "cuanto le cuestan los accidentes"; incorporando junto a los datos de los "costes directos", fácilmente estimables, cuestiones que permitan aproximarse al conocimiento lo más ajustado posible de los "costes ocultos o indirectos".

6. CARACTERÍSTICAS QUE DEBEN DE CUMPLIR LAS PROPUESTAS PREVENTIVAS EMANADAS DE LA INVESTIGACIÓN DE UN ACCIDENTE

La investigación de accidentes tiene como objetivos la eliminación de causas para evitar la repetición de accidentes y el aprovechamiento de la experiencia adquirida para mejorar la prevención. Para el cumplimiento de estos objetivos se deben establecer:

- Medidas correctoras, entendiendo como tales las medidas encaminadas a evitar la repetición futura de accidentes idénticos o similares. Obviamente este tipo de medidas persigue la eliminación de las causas principales del accidente.
- Medidas preventivas, entendiendo como tales aquellas encaminadas a mejorar las condiciones de trabajo a través del control de los distintos factores de riesgo.

Con el objetivo de conseguir la mayor eficacia preventiva a la hora de implantar las propuestas emanadas de la investigación de un accidente, las causas pueden someterse a una selección previa antes de abordar su tratamiento, debiendo considerar en primer lugar aquellas medidas que inciden sobre las causas básicas (ya que cubren un espectro muy amplio de problemas y posibles accidentes) y posteriormente, considerar aquellas que inciden sobre las causas inmediatas ya que estas no reparan el origen del problema.

En cualquier caso, las medidas propuestas deben de cumplir los principios de acción preventiva recogida en el art. 15 de la LPRL.

Características de las medidas

Se deberán considerar los siguientes criterios, a fin de garantizar la eficacia y operatividad de las mismas:

- a) *Estabilidad en la medida*: sus efectos no deben desaparecer ni disminuir con el paso del tiempo.
- b) *No desplazamiento del riesgo*: la supresión de un riesgo en un puesto no debe crear otros en éste o en otros puestos. Toda medida debe tomarse bajo una perspectiva global y, con carácter previo a su implantación, se deben valorar sus repercusiones en los distintos sistemas donde se establece.
- c) *Alcance*: toda medida puntual tiene un efecto limitado. Las medidas encaminadas a la corrección de los factores desencadenantes del accidente suelen tender a la supresión de los efectos de las situaciones peligrosas sin suprimir las mismas. En cambio, las medidas que apuntan a la corrección de los factores que están en el origen del accidente tienden a suprimir la existencia misma de estas situaciones.
- d) *Coste para la empresa*: entre distintas medidas que garanticen un nivel equivalente de eficacia preventiva, es obvio que se implantará aquella de coste menor. Sin embargo, nunca el factor coste irá en menoscabo de la eficacia preventiva de la medida a tomar.
- e) *Coste para el operario*: toda medida de prevención que lleva consigo un coste suplementario para el operario (fisiológico, psicológico, etc.) resulta poco eficaz.
- f) *Plazo de ejecución*: para evitar la repetición de accidentes, las medidas a implantar deben aplicarse sin demora. Ahora bien, entre las medidas propuestas, algunas son aplicables inmediatamente y otras, por distintos condicionantes, tienen que ser diferidas. Se deben aplicar con carácter de inmediatez aquellas medidas que garanticen un "control suficiente del riesgo o de sus consecuencias" y planificar, poniendo plazo de ejecución, aquellas medidas "óptimas para el control del riesgo".

7. LA INVESTIGACIÓN DE ACCIDENTES POR EL MÉTODO DEL ÁRBOL DE CAUSAS

Entre las metodologías que existen para la investigación de accidentes se encuentra el ÁRBOL DE CAUSAS.

Parte del accidente realmente ocurrido y utiliza una lógica de razonamiento que sigue un camino ascendente y hacia atrás en el tiempo para identificar y estudiar los disfuncionamientos que lo han provocado y sus consecuencias.

Todo accidente no se produce por una única causa sino por múltiples y en ningún caso puede reducirse solamente a los errores humanos o a los errores técnicos.

Al construir el árbol de causas siempre va a haber una actividad del ser humano entre los primeros eslabones; la investigación será tanto mejor cuanto más se profundice en la misma para llegar a las causas básicas que originaron el accidente.

De ahí que, siendo el "Árbol de Causas" una metodología de investigación de accidentes sumamente válida para quien precise profundizar en el análisis causal de los accidentes, ésta es especialmente eficaz cuando es aplicada por los técnicos/as de prevención y de producción de la propia empresa en la que acontece el accidente.

A partir de un caso real ya sucedido, el árbol causal representa gráficamente la concatenación de causas que han determinado el suceso último materializado en accidente. En este sentido, no refleja las posibles variantes que posibilitarían el desencadenamiento de accidentes similares, lo que sería objeto de otras metodologías como el "árbol de fallos y errores".

Metodología:

a) Toma de Datos

Se pretende reconstruir "in situ" qué circunstancias se daban en el momento inmediatamente anterior al accidente que permitieron o posibilitaron la materialización del mismo.

Ello exige recabar todos los datos sobre tipo de accidente, tiempo, lugar, condiciones del agente material, condiciones materiales del puesto de trabajo, formación y experiencia de la persona accidentada, métodos de trabajo, organización de la empresa... y todos aquellos datos complementarios que se juzguen de interés para describir secuencialmente cómo se desencadenó el accidente.

En la acción que necesariamente debe llevarse a cabo para recabar los datos anteriores hay que tener presentes varios detalles:

- Evitar la búsqueda de responsabilidades personales. Se buscan causas y no responsables.
- Aceptar solamente hechos probados. Se deben recoger hechos concretos y objetivos y no interpretaciones o juicios de valor.
- Realizar la investigación lo más inmediatamente posible al acontecimiento.
- Preguntar a las distintas personas que puedan aportar datos (accidentado, testigos, encargado o mando directo...).
- Reconstruir el accidente "in situ". Para la perfecta comprensión de lo que ha pasado, es importante conocer la disposición de los lugares y la organización del espacio de trabajo.

- Recabar información tanto de las condiciones materiales de trabajo (instalaciones, máquinas...), como de las organizativas (métodos y procedimientos de trabajo...) como del comportamiento humano (cualificación profesional, aptitudes, formación...).

La calidad del posterior análisis depende de la calidad de los datos recabados. Ello da una idea de la importancia que tiene esta fase de toma de datos, ya que un análisis riguroso de causas sólo es posible si previamente la toma de datos ha sido correcta.

b) Organización de los datos recabados

El árbol de causas o diagrama de factores del accidente persigue evidenciar las relaciones entre los hechos que han contribuido en la producción del accidente.

El árbol acostumbra a construirse de arriba hacia abajo partiendo del suceso último: daño o lesión, aunque puede también construirse de derecha a izquierda o de izquierda a derecha partiendo en todos los casos de la lesión o del daño.

A partir del suceso último se delimitan sus antecedentes inmediatos y se prosigue con la conformación del árbol remontando sistemáticamente de hecho en hecho, respondiendo a la pregunta siguiente:

“¿Qué tuvo que ocurrir para que este hecho se produjera?”

En la búsqueda de los antecedentes de cada uno de los hechos se pueden dar distintas situaciones:

Primera situación

El hecho (X) tiene un sólo antecedente (Y) y su relación es tal que el hecho (X) no se produciría si el hecho (Y) no se hubiera previamente producido.

(X) e (Y) se dice que constituyen una CADENA SECUENCIAL y esta relación se representa gráficamente del siguiente modo:



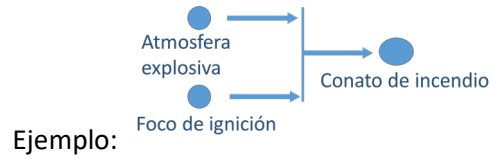
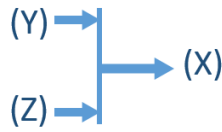
Segunda situación

El hecho (X) no se produciría si el hecho (Y) no se hubiese previamente producido, pero la sola producción del hecho (Y) no entraña la producción del hecho (X), sino que para que el hecho (X) se produzca es necesario que además del hecho (Y) se produzca el hecho (Z).

Si solamente el hecho (Y), o solamente el hecho (Z) se hubieran producido, el hecho (X) no se hubiera producido.

El hecho (X) tiene dos antecedentes (Y) y (Z).

Se dice que (Y) y (Z) forman una CONJUNCIÓN que produce (X), esta relación se representa gráficamente del siguiente modo:

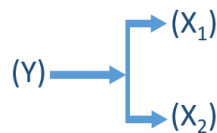


(Y) y (Z) son hechos independientes no estando directamente relacionados entre sí, es decir, para que se produzca (Y) no es preciso que se produzca (Z) y a la inversa.

Tercera situación

Varios hechos (X₁), (X₂)... tienen un único hecho antecedente (Y) y su relación que ni el hecho (X₁), ni el hecho (X₂) se producirían si previamente no se produjera el hecho (Y).

Esta situación en que un único hecho (Y) da lugar a distintos hechos consecuentes (X₁) y (X₂) se dice que constituye una **DISYUNCIÓN** y esta relación se representa gráficamente del siguiente modo:



Cuarta situación

Si se constata que no existe ninguna relación entre el hecho (X) y el hecho (Y) de modo que (X) puede producirse sin que se produzca (Y) y viceversa. Se dice que (X) e (Y) son dos **HECHOS INDEPENDIENTES** y en su representación gráfica, (X) e (Y) no están relacionados, esta relación se representa gráficamente del siguiente modo:



(X) e (Y) son hechos independientes no estando directamente relacionados entre sí, es decir, para que exista (X) no es preciso existir (Y) y a la inversa.

TEMA 3

REAL DECRETO 485/1997, DE 14 DE ABRIL, SOBRE SEÑALIZACIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO. GUÍA TÉCNICA SOBRE SEÑALIZACIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO

INTRODUCCIÓN

La Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales (LPRL), determina el cuerpo básico de garantías y responsabilidades preciso para establecer un adecuado nivel de protección de la salud de trabajadores y trabajadoras frente a los riesgos derivados de las condiciones de trabajo, en el marco de una política coherente, coordinada y eficaz. Conforme a su artículo 6 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 aquellos. 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 este 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. En concreto la Directiva 92/58/CEE del Consejo, de 24 de junio de 1992, relativa a las disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y de salud en el trabajo, se transpone al Derecho español mediante el Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.

Por su parte, el Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo (INSST) de acuerdo con lo dispuesto en el apartado 3 del artículo 5 del Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los servicios de prevención (RSP), elaborará y mantendrá actualizada una Guía Técnica sobre señalización de seguridad y salud en el trabajo de carácter no vinculante para facilitar la aplicación del real decreto.

La Disposición final primera del Real Decreto 485/1997 recoge dicha prescripción.

Mediante la señalización de seguridad y salud, se podrá informar al personal trabajador y en general a cualquier persona que se encuentre en un lugar de trabajo sobre los peligros y resto de advertencias que son imprescindibles tener en cuenta. Dicha señalización no deberá considerarse una medida sustitutoria de las medidas técnicas y organizativas de protección colectiva y deberá utilizarse cuando, mediante estas últimas, no haya sido posible eliminar los riesgos o reducirlos suficientemente. Tampoco deberá considerarse una medida sustitutoria de la formación e información del personal en materia de seguridad y salud en el trabajo. Tanto las normas como la señalización son medidas de prevención complementarias, aunque su utilización sea del todo necesaria.

1. REAL DECRETO 485/1997, DE 14 DE ABRIL, SOBRE SEÑALIZACIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO. GUÍA TÉCNICA SOBRE SEÑALIZACIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO

Dentro de las excepciones a su ámbito de aplicación, el Real Decreto no se aplicará a la señalización prevista por la normativa sobre comercialización de sustancias y mezclas, productos y equipos peligrosos, salvo que dicha normativa disponga expresamente otra cosa.

Tampoco será aplicable a la señalización utilizada para la regulación del tráfico por carretera, ferroviario, fluvial, marítimo y aéreo, salvo que los mencionados tipos de tráfico se efectúen en los lugares de trabajo, y sin perjuicio de lo establecido en el anexo VII, ni a la utilizada por buques, vehículos y aeronaves militares.

La recién actualizada **Guía Técnica de señalización** del INSST en agosto del 2023, recoge que el ámbito de aplicación objeto de este Real Decreto es la señalización de seguridad y salud en el trabajo, incluyendo en dicho concepto, entre otros, la de las áreas de trabajo, locales, vías, zonas de tránsito, peligros derivados de la actividad o de la propia instalación y de los medios de protección, emergencia, socorro y salvamento en los lugares de trabajo, con el fin de salvaguardar la seguridad y salud de las personas trabajadoras.

En el Real Decreto 485/1997 se define la señalización de seguridad como la que, referida a un objeto, actividad o situación determinadas, proporcione una indicación o una obligación relativa a la seguridad o la salud en el trabajo mediante una señal en forma de panel, un color, una señal luminosa o acústica, una comunicación verbal o una señal gestual, según proceda.

El artículo 4 del citado Real Decreto establece que, sin perjuicio de lo dispuesto específicamente en otras normativas particulares, la señalización de seguridad y salud en el trabajo deberá utilizarse 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:

- a) Llamar la atención de los trabajadores sobre la existencia de determinados riesgos, prohibiciones u obligaciones.
- b) Alertar a los trabajadores cuando se produzca una determinada situación de emergencia que requiera medidas urgentes de protección o evacuación.
- c) Facilitar a los trabajadores la localización e identificación de determinados medios o instalaciones de protección, evacuación, emergencia o primeros auxilios.
- d) Orientar o guiar a los trabajadores que realicen determinadas maniobras peligrosas.

La **Guía Técnica sobre señalización** del INSST conforme a lo señalado por el Real Decreto en cuanto a que la señalización no debe considerarse una medida sustitutoria de las medidas técnicas y organizativas de protección colectiva, así como en materia de formación e información del personal trabajador en materia de seguridad y salud en el trabajo, establece cómo la empresa antes de tomar la decisión de llevar a cabo la señalización, debería analizar una serie de aspectos con el fin de conseguir que su elección sea lo más acertada posible.

Entre los aspectos a considerar se encuentran:

- La necesidad de señalar
- La selección de las señales más adecuadas
- La adquisición de las señales
- Las instrucciones internas de la señalización
- El emplazamiento

La **necesidad de señalar** surgirá, fundamentalmente:

- Cuando, como consecuencia de la evaluación de riesgos, al aplicar las acciones requeridas para su control no existan medidas técnicas u organizativas de protección de suficiente eficacia.
- Como complemento a cualquier medida implantada, cuando la misma no elimine totalmente el riesgo.

Las situaciones que se deben señalar son, entre otras:

- El acceso a todas aquellas zonas o locales en los que por su actividad se requiera la utilización de un equipo o equipos de protección individual.
- Las zonas o locales que, por la actividad que se realiza en los mismos o bien por los equipos o instalaciones que en ellos existan, requieren para su acceso que el personal esté especialmente autorizado.
- Señalización en todo el centro de trabajo, que permita al personal trabajador conocer las situaciones de emergencia y/o las instrucciones de protección en su caso.
- Los equipos de lucha contra incendios, las salidas y recorridos de evacuación y la ubicación de primeros auxilios. Estos se señalarán con señales en forma de panel, tal como establece el real decreto. Los equipos de protección contra incendios (sistemas de extinción manuales) se deben señalar para su fácil y rápida localización y poder ser utilizados en caso necesario.
- Cualquier otra situación que, como consecuencia de la evaluación de riesgos y de las medidas implantadas así lo requiera.

La **selección de las señales** más adecuadas. La empresa, antes de seleccionar un determinado tipo de señalización, tendría que proceder a un minucioso estudio de sus características, para evaluar en qué medida estas cumplen con los requisitos exigibles. En cualquier caso, la señalización de los riesgos, elementos o circunstancias indicadas en el Anexo VII se realizarán según lo dispuesto en dicho Anexo.

La **adquisición de las señales**. No todas las señales o sistemas de señalización que contempla el Real Decreto se pueden adquirir en el mercado. Es el caso de las señales de tipo gestual o verbal. Corresponde al empresario establecer el sistema de señalización, empleando los requisitos mínimos establecidos en los Anexos V y VI de este real decreto.

Las **instrucciones internas de la señalización**. Para optimizar su acción preventiva, una vez seleccionadas y adquiridas las señales más adecuadas y previamente a su colocación, es aconsejable redactar instrucciones sobre aquellos aspectos relacionados con su uso efectivo. Para lo que se debería informar de manera clara y concreta sobre:

- En qué zonas de la empresa y/o en qué tipo de operaciones es preceptivo el empleo de la señalización.
- La correcta interpretación de cada una de las señales.
- Las limitaciones de uso, en el caso de que las hubiera.
- Las instrucciones de mantenimiento y reposición de las señales.

El **emplazamiento**. Con el objeto de que toda señalización sea eficaz y cumpla con su finalidad, debe emplazarse en el lugar adecuado a fin de que:

- Atraiga la atención de quienes sean los destinatarios de la información.

- Dé a conocer la información con suficiente antelación para que pueda ser cumplida.
- Sea clara y con una interpretación única.
- Informe sobre la forma de actuación en cada caso concreto.
- Ofrezca la posibilidad real de cumplimiento.

Entre los conceptos que recoge el Real Decreto 485/1997 en su artículo 2, además de la definición ya mencionada de señalización de seguridad y salud en el trabajo, se encuentran los siguientes:

- Señal de prohibición: aquella que prohíbe un comportamiento susceptible de provocar un peligro.
- Señal de advertencia: aquella que advierte de un riesgo o peligro.
- Señal de obligación: aquella que obliga a un comportamiento determinado.
- Señal de salvamento o de socorro: señal que proporciona indicaciones relativas a las salidas de socorro, a los primeros auxilios o a los dispositivos de salvamento.
- Señal en forma de panel: aquella que, por la combinación de una forma geométrica, de colores y de un símbolo o pictograma, proporciona una determinada información, cuya visibilidad está asegurada por una iluminación de suficiente intensidad.
- Señal adicional: señal utilizada junto a otra señal de las contempladas en el párrafo anterior y que facilita informaciones complementarias.
- Color de seguridad: un color al que se atribuye una significación determinada en relación con la seguridad y salud en el trabajo.
- Símbolo o pictograma: una imagen que describe una situación u obliga a un comportamiento determinado, utilizada sobre una señal en forma de panel o sobre una superficie luminosa.
- Señal luminosa: emitida por medio de un dispositivo formado por materiales transparentes o translúcidos, iluminados desde atrás o desde el interior, de tal manera que aparezca por sí misma como una superficie luminosa.
- Señal acústica: una señal sonora codificada, emitida y difundida por medio de un dispositivo apropiado, sin intervención de voz humana o sintética.
- Comunicación verbal: un mensaje verbal predeterminado, en el que se utiliza voz humana o sintética.
- Señal gestual: un movimiento o disposición de los brazos o de las manos en forma codificada para guiar a las personas que estén realizando maniobras que constituyan un riesgo o peligro para los trabajadores.

En relación con la obligación en materia de información, el artículo 5 del Real Decreto 485/1997, establece cómo, sin perjuicio de lo dispuesto en el artículo 18 de la LPRL, 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.

Mientras que, en materia de formación, y sin perjuicio de lo dispuesto en el artículo 19 de la LPRL, el empresario proporcionará a los trabajadores y a los representantes de los trabajadores una formación adecuada, en particular 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.

La consulta y participación de los trabajadores o sus representantes sobre las cuestiones a las que se refiere este Real Decreto se realizarán de conformidad con lo dispuesto en el apartado 2 del citado artículo 18 de la LPRL.

En relación con la obligación de formación e información del personal trabajador y sus representantes, la **Guía Técnica de señalización** del INSST recoge entre otros, los siguientes aspectos:

- La señalización en el centro de trabajo podría ser objeto de un procedimiento interno de actuación, en el que se especifiquen aquellos aspectos que el personal implicado en su aplicación, mantenimiento o simple cumplimiento de la información aportada debe conocer y poner en práctica.
- La formación encaminada a garantizar una correcta interpretación de las señales y a regular el comportamiento seguro del personal trabajador, deberá realizarla la empresa, siempre:
 - Previamente a la implantación de la señalización.
 - Que se implanten nuevos procesos de trabajo o se modifiquen los ya existentes.
 - Que se proceda a implantar nuevas señales.
 - Que se incorpore una persona trabajadora a un nuevo puesto de trabajo.
 - Que se incorporen nuevos trabajadores/as a la empresa.

En el **Anexo I** del Real Decreto de señalización referido a las **Disposiciones mínimas de carácter general relativas a la señalización de seguridad y salud en el lugar de trabajo**, recoge cómo a la hora de señalar un centro de trabajo, la elección del tipo de señal, así como el número y emplazamiento de las señales o dispositivos de señalización a utilizar en cada caso, debe llevarse a cabo de forma que la señalización resulte lo más eficaz posible. Para ello deberán tenerse en cuenta los siguientes aspectos:

- a) Las características de la señal.
- b) Los riesgos, elementos o circunstancias que hayan de señalizarse.
- c) La extensión de la zona a cubrir.
- d) El número de trabajadores afectados.

En cualquier caso, la señalización de los riesgos, elementos o circunstancias indicadas en el anexo VII se realizará según lo dispuesto en dicho anexo.

Un aspecto fundamental para tener en cuenta es que la eficacia de la señalización no deberá resultar disminuida por la concurrencia de señales o por otras circunstancias que dificulten su percepción o comprensión. Además, dicha señalización no deberá utilizarse para transmitir informaciones o mensajes distintos o adicionales a los que constituyen su objetivo propio. Es

importante considerar el hecho de que, si algún trabajador o trabajadora a los que se dirige la señalización tienen limitada su capacidad visual o auditiva, incluidos aquellos supuestos en que ello sea debido al uso de equipos de protección individual, en estos casos deberán tomarse las medidas suplementarias o de sustitución que resulten necesarias.

La señalización deberá permanecer en tanto persista la situación que la motiva.

Además, los medios y dispositivos de señalización deberán ser, según los casos, limpiados, mantenidos y verificados regularmente, y reparados o sustituidos cuando sea necesario, de forma que conserven en todo momento sus cualidades intrínsecas y de funcionamiento. Las señalizaciones que necesiten de una fuente de energía dispondrán de alimentación de emergencia que garantice su funcionamiento en caso de interrupción de aquélla, salvo que el riesgo desaparezca con el corte del suministro.

Por su parte, la **Guía Técnica de señalización** del INSST deja constancia de cómo la señalización no constituye en sí ningún medio de protección ni de prevención, sino que complementa la acción preventiva evitando los accidentes al actuar sobre la conducta humana. Destacando de los diferentes tipos de señales por su importancia, efectividad y utilización mayoritaria, la señalización en forma de panel y las señales luminosas. Esta señalización está basada en la utilización de las formas geométricas, los colores y su apreciación.

Finalmente, indica que el real decreto no contempla la utilización de las señalizaciones olfativa y táctil, aun cuando puedan ser útiles en determinadas situaciones, como es el caso de la necesaria presencia de un agente odorizante para gases inflamables de uso doméstico, como el butano y/o el gas natural, con el fin de facilitar la detección de posibles fugas.

En el **Anexo II** relativo a los **Colores de seguridad** se establece cómo estos podrán formar parte de una señalización de seguridad o constituirla por sí mismos. Así, se recoge para cada color de seguridad, su significado y otras indicaciones sobre su uso:

- 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.

Cuando el color de fondo sobre el que tenga que aplicarse el color de seguridad pueda dificultar la percepción de este último, se utilizará un color de contraste que enmarque o se alterne con el de seguridad, de acuerdo con lo señalado a continuación: rojo-un color de contraste blanco;

amarillo o amarillo-anaranjado- un color de contraste negro; azul- un color de contraste blanco, y verde- un color de contraste blanco.

Cuando la señalización de un elemento se realice mediante un color de seguridad, las dimensiones de la superficie coloreada deberán guardar proporción con las del elemento y permitir su fácil identificación.

La **Guía Técnica de señalización** refiere cómo los colores de seguridad son aquellos que por sus especiales características se destinan a usos especiales y restringidos, cuya finalidad es la de señalar la presencia o ausencia de peligro, facilitar indicaciones de equipos y/o materiales o bien indicar obligaciones a cumplir.

Debido a que para el ojo humano los colores presentan distintas sensibilidades, no todos ellos resultan igualmente válidos para su empleo en seguridad, debiéndose utilizar en señalización solo aquellos que atraen lo más rápidamente posible la atención de las personas a las que van dirigidos.

El **Anexo III** comprende las **Señales en forma de panel**, que como se mencionó anteriormente son aquellas formadas por la combinación de una forma geométrica, de colores y de un símbolo o pictograma.

Como características intrínsecas a estas señales:

- Los pictogramas serán lo más sencillos posible, evitándose detalles inútiles para su comprensión.
- Las señales serán de un material que resista lo mejor posible los golpes, las inclemencias del tiempo y las agresiones medioambientales.
- Las dimensiones de las señales, así como sus características colorimétricas y fotométricas, garantizarán su buena visibilidad y comprensión.

En relación con los requisitos de utilización, las señales se instalarán preferentemente a una altura y en una posición apropiadas en relación con el ángulo visual, teniendo en cuenta posibles obstáculos, en la proximidad inmediata del riesgo u objeto que deba señalizarse o, cuando se trate de un riesgo general, en el acceso a la zona de riesgo.

El lugar de emplazamiento de la señal deberá estar bien iluminado, ser accesible y fácilmente visible. En el caso de que la iluminación general sea insuficiente, se empleará una iluminación adicional o se utilizarán colores fosforescentes o materiales fluorescentes.

A fin de evitar la disminución de la eficacia de la señalización no se utilizarán demasiadas señales próximas entre sí. Además, las señales deberán retirarse cuando deje de existir la situación que las justificaba.

Los tipos de señales en forma de panel son las siguientes:

- Señales de advertencia: son aquellas que advierten de un riesgo o peligro. Tienen forma triangular, encontrándose el pictograma negro sobre fondo amarillo, el cual cubrirá como mínimo el 50 por 100 de la superficie de la señal. Los bordes deben ser negros.

La señal de "Peligro en general" no se utilizará para advertir a las personas de la existencia de sustancias o mezclas peligrosas, excepto en los casos en que se use para indicar el almacenamiento de sustancias o mezclas peligrosas.

- Señales de prohibición: son aquellas que prohíben un comportamiento susceptible de provocar un peligro. Tienen forma redonda, encontrándose el pictograma negro sobre

fondo blanco, bordes y banda (transversal descendente de izquierda a derecha atravesando el pictograma a 45º respecto a la horizontal) rojos (el rojo deberá cubrir como mínimo el 35 por 100 de la superficie de la señal).

- Señales de obligación: cuando obligan a un comportamiento determinado. Tienen forma redonda. El pictograma blanco se encuentra sobre fondo azul, el cual deberá cubrir como mínimo el 50 por 100 de la superficie de la señal.
- Señales relativas a los equipos de lucha contra incendios: diseñadas para indicar la localización de un dispositivo o instrumento de lucha contra incendios. Cuentan con forma rectangular o cuadrada, y el pictograma es blanco sobre fondo rojo, el cual deberá cubrir como mínimo el 50 por 100 de la superficie de la señal.
- Señales de salvamento o socorro: para indicar la ubicación de la salida de emergencia, situación del puesto de socorro o emplazamiento de duchas de seguridad. Son de forma rectangular o cuadrada, con el pictograma blanco sobre fondo verde, que cubrirá como mínimo el 50 por 100 de la superficie de la señal.

El **Anexo IV** comprende las **Señales luminosas y acústicas**. Respecto de las **luminosas**, que como se indicó son aquellas emitidas por medio de un dispositivo formado por materiales transparentes o translúcidos, iluminados desde atrás o desde el interior, de tal manera que aparezcan por sí mismas como una superficie luminosa, deben contar con las siguientes características:

- La luz emitida por la señal deberá provocar un contraste luminoso apropiado respecto a su entorno, y su intensidad deberá garantizar su percepción, sin llegar a producir deslumbramientos.
- La superficie luminosa que emita una señal podrá ser de color uniforme debiendo ajustarse a lo dispuesto en el Anexo II, o llevar un pictograma sobre un fondo determinado conforme a lo señalado en el Anexo III.
- Si un dispositivo puede emitir una señal tanto continua como intermitente, la señal intermitente se utilizará para indicar, con respecto a la señal continua, un mayor grado de peligro o una mayor urgencia de la acción requerida.
- No se utilizarán al mismo tiempo dos señales luminosas que puedan dar lugar a confusión, ni una señal luminosa cerca de otra emisión luminosa apenas diferente.

Asimismo, cuando se utilice una señal luminosa intermitente, la duración y frecuencia de los destellos deberán permitir la correcta identificación del mensaje, evitando que pueda ser percibida como continua o confundida con otras señales luminosas.

- Los dispositivos de emisión de señales luminosas para uso en caso de peligro grave deberán ser objeto de revisiones especiales o ir provistos de una bombilla auxiliar.

Respecto a las **señales acústicas** en las que la señal sonora es codificada, emitida y difundida por medio de un dispositivo apropiado, sin intervención de voz humana o sintética, han de facilitar, al igual que las señales ópticas, que el personal trabajador reciba mensajes clave de seguridad, en aquellas situaciones en que no sea suficiente garantía de percepción la señalización gráfica y de colores. Tal es el caso de las carretillas automotoras y equipos móviles, en su circulación en los ámbitos de trabajo, o incluso determinadas máquinas fijas cuando están en funcionamiento.

La señalización acústica estará libre de interferencias y sus códigos acústicos de comunicación serán claros y perfectamente inteligibles en todos aquellos puntos en que pueda ser necesaria

su audición. Es importante que las alarmas acústicas no suenen con demasiada frecuencia y sin un motivo que lo justifique, pues, de lo contrario, ello puede contribuir a que el personal no actúe correctamente cuando se requiera o que incluso las alarmas se desconecten.

Reunirán las siguientes características y su uso se ajustará a unos requisitos:

- Deberá tener un nivel sonoro superior al nivel de ruido ambiental, de forma que sea claramente audible, sin llegar a ser excesivamente molesto. No debiendo utilizarse una señal acústica cuando el ruido ambiental sea demasiado intenso.
- El tono de la señal acústica o, cuando se trate de señales intermitentes, la duración, intervalo y agrupación de los impulsos, deberá permitir su correcta identificación y clara distinción frente a otras señales acústicas o ruidos ambientales.

No deberán utilizarse dos señales acústicas simultáneamente.

- Si un dispositivo puede emitir señales acústicas con un tono o intensidad variables o intermitentes, o bien continuos, se utilizarán las primeras para indicar, por contraste con las segundas, un mayor grado de peligro o una mayor urgencia de la acción requerida.

El sonido de una señal de evacuación deberá ser continuo.

La **Guía Técnica de señalización** del INSST, recoge conveniente reducir al máximo el uso general las señales acústicas, empleándolas preferentemente para situaciones de emergencia, evacuación o anomalías en el proceso, evitando que su uso indiscriminado pueda incrementar el nivel sonoro de los centros de trabajo. Es recomendable evitar su uso indiscriminado ya que puede ocasionar un incremento del nivel sonoro de los centros de trabajo y, con ello, producir confusión o alteraciones en el desarrollo normal de los trabajos o daños en el sistema auditivo.

Tanto para las señales acústicas como luminosas, el Anexo IV del Real Decreto recoge unas disposiciones comunes para su consideración:

1. Su puesta en marcha indicará la necesidad de realizar una determinada acción que se mantendrá mientras persista aquella.

Al finalizar su emisión se adoptarán de inmediato las medidas que permitan volver a utilizarlas en caso de necesidad.

2. Su eficacia y buen funcionamiento se comprobará antes de su entrada en servicio, y posteriormente mediante las pruebas periódicas necesarias.

3. Las señales luminosas y acústicas intermitentes previstas para su utilización alterna o complementaria deberán emplear idéntico código.

El **Anexo V** está dedicado a las **Comunicaciones verbales**: aquellos mensajes verbales predeterminados en los que se utiliza la voz humana o sintética y que se establecen entre un locutor o emisor y uno o varios oyentes, en un lenguaje formado por textos cortos, frases, grupos de palabras o palabras aisladas, eventualmente codificados.

La comunicación verbal cumplirá las siguientes características.

- Los mensajes verbales serán tan cortos, simples y claros como sea posible; debiendo la aptitud verbal del locutor y las facultades auditivas del o de los oyentes ser suficientes para garantizar una comunicación verbal segura.

- La comunicación verbal será directa (utilización de la voz humana) o indirecta (voz humana o sintética, difundida por un medio apropiado).
- Las personas afectadas deberán conocer bien el lenguaje utilizado, a fin de poder pronunciar y comprender correctamente el mensaje verbal y adoptar, en función de éste, el comportamiento apropiado en el ámbito de la seguridad y la salud.
- Si la comunicación verbal se utiliza en lugar o como complemento de señales gestuales, habrá que utilizar palabras tales 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.

La **Guía Técnica de señalización** del INSST recoge la doble utilidad que la comunicación verbal tiene: por un lado, orientar las maniobras en puestos en los que es preciso que la persona trabajadora dirija la actividad de otra debido a la escasa o nula visibilidad de la segunda, siempre que el ruido del entorno de trabajo lo permita y, por otro lado, como complemento de la señalización acústica, para dar un mayor énfasis al mensaje que se quiere transmitir, como por ejemplo frente a situaciones de emergencia.

Se detalla en la Guía que en el DB-SI Seguridad en caso de incendio del CTE, las instalaciones de alarma para uso hospitalario deberán permitir la transmisión de alarmas locales, de alarma general y de instrucciones verbales, y en establecimientos de pública concurrencia cuya ocupación exceda de 500 personas el sistema de comunicación de alarmas deberá permitir la emisión de mensajes por megafonía.

El **Anexo VI** del Real Decreto 485/1997 está referido a la **Señalización gestual**, entendida como aquel movimiento o disposición de los brazos o de las manos en forma codificada para guiar a las personas que estén realizando maniobras que constituyan un riesgo o peligro para el personal trabajador.

Las señales gestuales requieren de una serie de gestos codificados, para que de una forma clara y sencilla no generen confusión, y sean sencillas de ejecutar al mismo tiempo que de comprender.

Este tipo de señales pueden resultar necesarias cuando la comunicación oral entre personas pueda verse dificultada en determinadas operaciones que entrañan peligros, tales como el transporte de cargas con equipos de elevación o la propia circulación vial.

Las características que deben cumplir son:

- Deben ser precisas, simples, amplias, fáciles de realizar y comprender y claramente distinguibles de cualquier otra señal gestual.

- La utilización de los dos brazos al mismo tiempo se hará de forma simétrica y para una sola señal gestual.
- Los gestos utilizados, podrán variar o ser más detallados que las representaciones recogidas en el anexo, a condición de que su significado y comprensión sean, por lo menos, equivalentes.

En cuanto a las reglas particulares de utilización, deberá tenerse en cuenta que:

- La persona que emite las señales se denomina «encargado de las señales», mientras que su destinatario se denomina «operador».
- El encargado de las señales, que será fácilmente reconocido por el operador, llevará uno o varios elementos de identificación apropiados tales como chaqueta, manguitos, brazal o casco y, cuando sea necesario, raquetas. Los elementos de identificación indicados serán de colores vivos, a ser posible iguales para todos los elementos, y serán utilizados exclusivamente por el encargado de las señales.
Deberá poder seguir visualmente el desarrollo de las maniobras sin estar amenazado por ellas, en caso contrario se recurrirá a uno o varios encargados de las señales suplementarias; igualmente debe dedicarse exclusivamente a dirigir las maniobras y a la seguridad del personal trabajador situado en las proximidades.
- El operador deberá suspender la maniobra que esté realizando para solicitar nuevas instrucciones cuando no pueda ejecutar las órdenes recibidas con las garantías de seguridad necesarias.

Por último, el **Anexo VII** sobre **Disposiciones mínimas relativas a diversas señalizaciones**, recoge la señalización a emplear en función del tipo de riesgo. Así, la señalización dirigida a advertir al personal trabajador de la presencia de un riesgo, o a recordarles la existencia de una prohibición u obligación, se realizará mediante señales en forma de panel conforme a lo señalado anteriormente.

Para la señalización de desniveles, obstáculos u otros elementos que originen riesgos de caída de personas, choques o golpes podrá optarse, a igualdad de eficacia, por el panel que corresponda o por un color de seguridad, o bien podrán utilizarse ambos complementariamente.

La delimitación de aquellas zonas de los locales de trabajo a las que el personal trabajador tenga acceso con ocasión de éste en las que se presenten riesgos de caída de personas, caída de objetos, choques o golpes, se realizará mediante un color de seguridad.

La señalización por color referida anteriormente se efectuará mediante franjas alternas amarillas y negras, que deberán tener una inclinación aproximada de 45° y de dimensiones similares a las indicadas en el anexo.

La **Guía Técnica de señalización** del INSST recoge cómo la utilización de estas franjas alternas debería limitarse exclusivamente a la advertencia del peligro de caídas, choques y golpes, no siendo recomendable utilizarlas para pintar elementos de seguridad tales como barandillas y resguardos en máquinas. Las superficies dedicadas a funciones específicas, tales como almacenamientos intermedios, zonas de clasificación de materiales, ubicación de equipos móviles, vías de acceso a medios de extinción y vías de evacuación, no deben señalizarse mediante bandas amarillas y negras, sino utilizando un código específico de señalización lo más sencillo posible, empleando preferentemente bandas continuas de 10 cm de ancho, de color blanco o amarillo (en función del color del suelo).

La señalización horizontal de los centros de trabajo se realizará, siempre que sea necesario, delimitando las áreas de trabajo, evitando interferencias entre los puestos de trabajo próximos y marcando los pasillos como zonas libres de obstáculos provisionales o fijos. Para ello se utilizarán preferentemente bandas continuas de 5 cm de ancho, de color blanco o amarillo (en función del color del suelo) para delimitar las zonas de trabajo o almacenes de las vías de circulación y de 10 cm de ancho para delimitar los pasillos para peatones, cuando estos circulen paralelamente a vías de circulación rodada.

Además, la Guía señala cómo para evitar excesos de colorido, la gama de colores utilizados será lo más reducida posible y de cada color se empleará siempre la misma tonalidad en toda la señalización.

Como complemento, en el DB SUA 7 Seguridad frente al riesgo causado por vehículos en movimiento y DB SUA 9 Accesibilidad, se determinan los requisitos de señalización de seguridad de las vías de circulación mixta peatón y vehículo, incluida para las personas con capacidades reducidas.

Cuando sea necesario para la protección del personal trabajador, el Real Decreto 485/1997 establece que las vías de circulación de vehículos deberán estar delimitadas con claridad mediante franjas continuas de un color bien visible, preferentemente blanco o amarillo, teniendo en cuenta el color del suelo. La delimitación deberá respetar las necesarias distancias de seguridad entre vehículos y objetos próximos, y entre peatones y vehículos.

Las vías exteriores permanentes que se encuentren en los alrededores inmediatos de zonas edificadas deberán estar delimitadas cuando resulte necesario, salvo que dispongan de barreras o que el propio tipo de pavimento sirva como delimitación.

En relación con tuberías, recipientes y áreas de almacenamiento de sustancias y mezclas peligrosas, los recipientes y tuberías visibles que contengan o puedan contener productos a los que sea de aplicación la normativa sobre comercialización de sustancias o mezclas peligrosas deberán ser etiquetados según lo dispuesto en la misma. Podrán exceptuarse aquellos recipientes utilizados durante corto tiempo y aquellos cuyo contenido cambie a menudo, siempre que se tomen medidas alternativas adecuadas, en particular de información y/o formación, que garanticen un nivel de protección equivalente.

Se pueden emplear las etiquetas correspondientes para pegar, fijar o pintar sobre los recipientes o tuberías. En el caso de éstas, las etiquetas se colocarán a lo largo de la tubería en número suficiente, y siempre que existan puntos de especial riesgo, como válvulas o conexiones, en su proximidad.

La información de la etiqueta podrá complementarse con otros datos como el nombre o fórmula de la sustancia o mezcla peligrosa, o detalles adicionales sobre el riesgo.

Las etiquetas para la señalización de recipientes y tuberías visibles se pegarán, fijarán o pintarán en sitios visibles de los mismos.

El Real Decreto establece que las zonas, locales o recintos utilizados para almacenar cantidades importantes de sustancias o mezclas peligrosas deberán identificarse mediante la señal de advertencia apropiada, o mediante la etiqueta que corresponda, colocadas, según el caso, cerca del lugar de almacenamiento o en la puerta de acceso al mismo.

El almacenamiento de diversas sustancias o mezclas peligrosas puede indicarse mediante la señal de advertencia "peligro en general", situándola en los accesos y señalizando

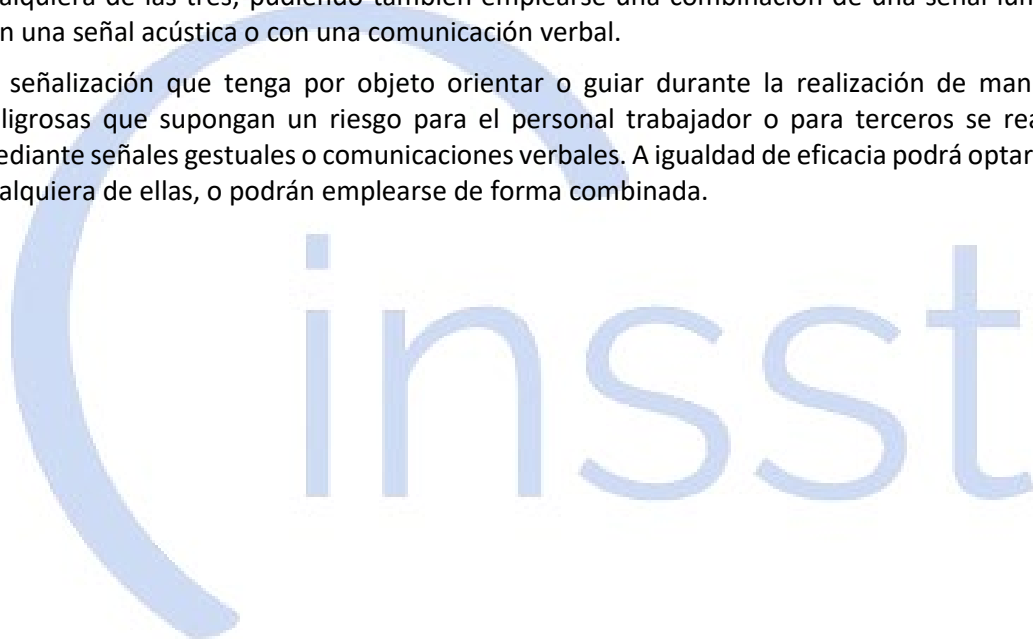
separadamente en el interior los productos almacenados. La separación de productos se realizará en base a criterios de reactividad, compatibilidad y concurrencia de riesgo.

Los equipos de protección contra incendios deberán ser de color rojo o predominantemente rojo, de forma que se puedan identificar fácilmente por su color propio, señalizándose el emplazamiento de estos equipos mediante color rojo o por una señal en forma de panel de las indicadas.

La señalización para la localización e identificación de las vías de evacuación y de los equipos de salvamento o socorro se realizará mediante señales en forma de panel.

La señalización dirigida a alertar al personal trabajador o a terceros de la aparición de una situación de peligro y de la consiguiente y urgente necesidad de actuar de una forma determinada o de evacuar la zona de peligro, se realizará mediante una señal luminosa, una señal acústica o una comunicación verbal. A igualdad de eficacia podrá optarse por una cualquiera de las tres; pudiendo también emplearse una combinación de una señal luminosa con una señal acústica o con una comunicación verbal.

La señalización que tenga por objeto orientar o guiar durante la realización de maniobras peligrosas que supongan un riesgo para el personal trabajador o para terceros se realizará mediante señales gestuales o comunicaciones verbales. A igualdad de eficacia podrá optarse por cualquiera de ellas, o podrán emplearse de forma combinada.



TEMA 4

REAL DECRETO 486/1997, DE 14 DE ABRIL, SOBRE DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD EN LOS LUGARES DE TRABAJO. GUÍA TÉCNICA PARA LA EVALUACIÓN Y PREVENCIÓN DE LOS RIESGOS RELATIVOS A LA UTILIZACIÓN DE LOS LUGARES DE TRABAJO

1. REAL DECRETO 486/1997, DE 14 DE ABRIL, SOBRE DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD EN LOS LUGARES DE TRABAJO

Al diseñar un área de trabajo, se deben distribuir adecuadamente los distintos espacios según la secuencia lógica del proceso de producción y prever las vías de circulación de materiales y personas, incluidas las que sean a distinto nivel, de tal manera que los peatones y los vehículos puedan utilizarlas fácilmente, con seguridad y conforme al uso que se les haya destinado.

Al mismo tiempo, es importante tener en consideración las necesidades específicas de las personas trabajadoras, de manera que se garantice que, entre otros aspectos, tienen acceso a servicios higiénicos y, en su caso, locales de descanso, y que cuentan con espacio suficiente y en condiciones termohigrométricas adecuadas (temperatura, humedad y ventilación) que ofrezcan bienestar para desarrollar su actividad laboral.

Los principales factores de riesgo presentes en los lugares de trabajo son las dimensiones insuficientes, la mala distribución de maquinaria y equipos de trabajo, las condiciones ambientales de ventilación, iluminación y termohigrométricas inadecuadas, la falta de orden y limpieza y el deficiente mantenimiento de las instalaciones. Estos factores de riesgo generan, entre otros, los siguientes riesgos: caídas de personas al mismo o a distinto nivel, choques contra objetos inmóviles, pisadas sobre objetos, atropellos o golpes con vehículos, choques contra objetos móviles o caídas de objetos por desplome o derrumbamiento.

La Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales es la norma legal por la que se determina el cuerpo básico de garantías y responsabilidades preciso para establecer un adecuado nivel de protección de la salud de los trabajadores frente a los riesgos derivados de las condiciones de trabajo, en el marco de una política coherente, coordinada y eficaz.

De acuerdo con el artículo 6 de dicha Ley serán las normas reglamentarias las que fijarán y concretarán los aspectos más técnicos de las medidas preventivas, a través de normas mínimas que garanticen la adecuada protección de los/las trabajadores/as. Entre estas se encuentran necesariamente las destinadas a garantizar la seguridad y la salud en los lugares de trabajo, de manera que de su utilización no se deriven riesgos para las personas trabajadoras.

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 lugares de trabajo, así como criterios específicos referidos a medidas de protección contra accidentes y situaciones de riesgo. Concretamente, la Directiva 89/654/CEE, de 30 de noviembre de 1989, establece las disposiciones mínimas de seguridad y de salud en los lugares de trabajo. Mediante el Real Decreto 486/1997 se procede a la transposición al Derecho español del contenido de la citada directiva. Antes de la aprobación de este reglamento, parte de las materias que regula (condiciones constructivas de los lugares de trabajo, iluminación, servicios higiénicos y locales de descanso, etc.) estaban reguladas por la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo, aprobada mediante Orden de 9 de marzo de 1971.

Objeto y exclusiones

El Real Decreto 486/1997 establece las disposiciones mínimas de seguridad y de salud aplicables a los lugares de trabajo.

Se excluyen del ámbito de aplicación del real decreto (artículo 1.2):

- Los medios de transporte utilizados fuera de la empresa o centro de trabajo, así como a los lugares de trabajo situados dentro de los medios de transporte.
- Las obras de construcción temporales o móviles.
- Las industrias de extracción.
- Los buques de pesca.
- Los campos de cultivo, bosques y otros terrenos que formen parte de una empresa o centro de trabajo agrícola o forestal pero que estén situados fuera de la zona edificada de los mismos.

Definiciones

- *Lugar de trabajo:* Se entiende por lugares de trabajo las áreas del centro de trabajo, edificadas o no, en las que los/las trabajadores/as deban permanecer o a las que puedan acceder en razón de su trabajo. Dentro de esta definición se consideran incluidos los servicios higiénicos y locales de descanso, los locales de primeros auxilios y los comedores. Las instalaciones de servicio o protección anejas a los lugares de trabajo también se consideran parte integrante de los mismos.

El real decreto considera dos tipos de lugares de trabajo:

- Lugares de trabajo de nueva implantación: son aquellos que se utilizan por primera vez a partir del 23 de julio de 1997, o bien las modificaciones, ampliaciones o transformaciones de lugares de trabajo ya utilizados, que se realicen con posterioridad a dicha fecha.
- Lugares de trabajo ya existentes: son aquellos en los que se realiza actividad laboral con anterioridad al 23 de julio de 1997.

La fecha citada (23 de julio de 1997), que diferencia ambos tipos de lugares de trabajo, es la fecha de entrada en vigor del Real Decreto 487/1997. Algunos de los requisitos establecidos en el Real Decreto relativos a las condiciones de seguridad (Anexo I), a los servicios higiénicos y locales de descanso (Anexo V) y al material y locales de primeros auxilios (Anexo VI), no son aplicables a los lugares de trabajo ya existentes, o bien son diferentes a los establecidos para los lugares de trabajo de nueva implantación. En dichos anexos el real decreto diferencia dos partes: parte A para lugares de trabajo de nueva implantación y parte B para lugares de trabajo ya existentes.

Obligación general del/la empresario/a

El empresario deberá adoptar las medidas necesarias para que la utilización de los lugares de trabajo no origine riesgos para la seguridad y salud de las personas trabajadoras o, si ello no fuera posible, para que tales riesgos se reduzcan al mínimo.

En cualquier caso, los lugares de trabajo deberán cumplir las disposiciones mínimas establecidas en el real decreto en cuanto a sus condiciones constructivas, orden, limpieza y mantenimiento,

señalización, instalaciones de servicio o protección, condiciones ambientales, iluminación, servicios higiénicos y locales de descanso, y material y locales de primeros auxilios.

Condiciones constructivas

El diseño y las características constructivas de los lugares de trabajo deberán:

- Ofrecer seguridad frente a los riesgos de resbalones o caídas, choques o golpes contra objetos y derrumbamientos o caídas de materiales sobre las personas trabajadoras.
- Facilitar el control de las situaciones de emergencia, en especial en caso de incendio, y posibilitar, cuando sea necesario, la rápida y segura evacuación de las personas trabajadoras.

Los lugares de trabajo deberán cumplir, en particular, los requisitos mínimos de seguridad indicados en el Anexo I. A continuación, se recogen los principales aspectos recogidos en dicho anexo:

- 1. Seguridad estructural:** los edificios y locales de los lugares de trabajo deberán poseer la estructura y solidez apropiadas a su tipo de utilización. Para las condiciones de uso previstas, todos sus elementos, estructurales o de servicio, incluidas las plataformas de trabajo, escaleras y escalas, deberán:

- a. Tener la solidez y la resistencia necesarias para soportar las cargas o esfuerzos a que sean sometidos.
- b. Disponer de un sistema de armado, sujeción o apoyo que asegure su estabilidad.

Además, se prohíbe sobrecargar los elementos citados anteriormente. El acceso a techos o cubiertas que no ofrezcan suficientes garantías de resistencia solo podrá autorizarse cuando se proporcionen los equipos necesarios para que el trabajo pueda realizarse de forma segura.

- 2. Espacios de trabajo y zonas peligrosas:** las dimensiones de los locales de trabajo deberán permitir que los/las trabajadores/as realicen su trabajo sin riesgos para su seguridad y salud y en condiciones ergonómicas aceptables. Sus dimensiones mínimas serán las siguientes:
 - Altura de suelo a techo de al menos 3 metros, excepto en establecimientos comerciales, de servicios y locales destinados a oficinas y despachos donde la altura puede estar comprendida entre los 2,5 y los 3 metros.
 - Superficie mínima libre de 2 m² por trabajador/a.
 - Volumen mínimo libre de 10 m³ por trabajador/a.

Además, la separación entre los elementos materiales será suficiente para que las personas trabajadoras puedan ejecutar su labor en condiciones de seguridad, salud y bienestar. Por otro lado, deberán tomarse las medidas adecuadas para la protección de las personas trabajadoras autorizadas a acceder a las zonas de los lugares de trabajo donde su seguridad pueda verse afectada por riesgos de caída, caída de objetos y contacto o exposición a elementos agresivos, así como señalar claramente dichas zonas.

- 3. Suelos, aberturas y desniveles, y barandillas:** los suelos de los locales de trabajo deberán ser fijos, estables y no resbaladizos, sin irregularidades ni pendientes peligrosas. Por su parte, las aberturas o desniveles que supongan un riesgo de caída de personas se protegerán mediante barandillas u otros sistemas de protección de seguridad equivalente, que podrán tener partes móviles cuando sea necesario acceder a la abertura. En particular deberán protegerse:

- Las aberturas en los suelos.
- Las aberturas en paredes o tabiques, y las plataformas, muelles o estructuras similares. La protección no será obligatoria, sin embargo, si la altura de caída es inferior a 2 metros.
- Los lados abiertos de las escaleras y rampas de más de 60 centímetros de altura. Los lados cerrados tendrán un pasamanos, a una altura mínima de 90 centímetros, si la anchura de la escalera es mayor de 1,2 metros; si es menor, pero ambos lados son cerrados, al menos uno de los dos llevará pasamanos.

Para esto, las barandillas utilizadas deberán ser de materiales rígidos, tendrán una altura mínima de 90 centímetros y dispondrán de una protección que impida el paso o deslizamiento por debajo de las mismas o la caída de objetos sobre personas.

- 4. Tabiques, ventanas y vanos:** los tabiques transparentes o translúcidos y, en especial, los tabiques acristalados situados en los locales o en las proximidades de los puestos de trabajo y vías de circulación, deberán estar claramente señalizados y fabricados con materiales seguros, o bien estar separados de dichos puestos y vías, para impedir que los/las trabajadores/as puedan golpearse con los mismos o lesionarse en caso de rotura.

Las operaciones de abertura, cierre, limpieza, ajuste o fijación de ventanas, vanos de iluminación cenital y dispositivos de ventilación se realizarán sin riesgo, y cuando estén abiertos no deberán colocarse de tal forma que puedan constituir un riesgo para las personas trabajadoras. Por su parte, las ventanas y vanos de iluminación cenital deberán poder limpiarse sin riesgo para las personas trabajadoras que realicen esta tarea o para las que se encuentren en el edificio y sus alrededores. Para ello, deberán estar dotados de los dispositivos necesarios o haber sido proyectados integrando los sistemas de limpieza.

- 5. Vías de circulación:** las vías de circulación, tanto interiores (puertas, pasillos, escaleras, etc.) como exteriores, deberán utilizarse conforme al uso previsto, de forma fácil y con seguridad para peatones, vehículos y personas que trabajen en ellas. El número, situación, dimensiones y condiciones constructivas de las vías de circulación de personas o de materiales deberán adecuarse al número potencial de usuarios/as y a las características de la actividad y del lugar de trabajo. En el caso de los muelles y rampas de carga, deberá tenerse especialmente en cuenta la dimensión de las cargas transportadas.

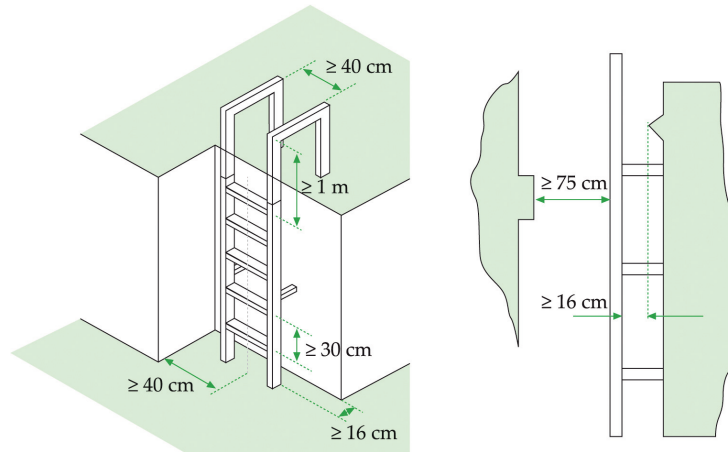
En concreto, la anchura mínima de las puertas exteriores y de los pasillos será de 80 centímetros y 1 metro, respectivamente, mientras que la anchura de las vías por las que puedan circular medios de transporte y peatones deberá permitir su paso simultáneo con una separación de seguridad suficiente. Por su parte, las vías de circulación destinadas a vehículos deberán pasar a una distancia suficiente de las puertas, portones, zonas de circulación de peatones, pasillos y escaleras y, en cualquier caso, las vías de circulación deberán señalizarse.

- 6. Puertas y portones:** se establecen condiciones para:

- Puertas transparentes o translúcidas: señalizadas a la altura de la vista y con material seguro frente a posibles roturas.
- Puertas y portones de vaivén: deberán ser transparentes o tener partes transparentes que permitan la visibilidad de la zona a la que se accede.
- Puertas correderas o que se abran hacia arriba: provistas de un sistema de seguridad que les impida caerse.
- Puertas y portones mecánicos: con dispositivos de parada de emergencia de fácil identificación y acceso, y podrán abrirse de forma manual, salvo si se abren automáticamente en caso de avería del sistema de emergencia.
- Puertas de acceso a escaleras: no se abrirán directamente sobre sus escalones sino sobre descansos de anchura al menos igual a la de aquéllos.

- 7. Rampas y escaleras fijas y de servicio:** como aspectos generales, se destaca que serán de materiales no resbaladizos o con elementos antideslizantes. En las escaleras o plataformas con pavimentos perforados, la abertura máxima de los intersticios será de 8 mm (de 10 mm en el caso de lugares de trabajos ya existentes en julio de 1997).
- En cuanto a las rampas, la pendiente no será superior al 12% cuando su longitud sea menor de 3 metros, al 10% cuando su longitud sea menor que 10 metros o al 8% en el resto de los casos. En el caso de los lugares de trabajo ya utilizados antes de julio de 1997, la pendiente máxima podrá ser de hasta el 20%.
 - Las escaleras tendrán una anchura mínima de 1 metro (0,90 metros en lugares de trabajo ya existentes), excepto en las de servicio, que será de 55 centímetros. Los peldaños de una escalera tendrán las mismas dimensiones y se prohíben las escaleras de caracol excepto si son de servicio. Se establecen también dimensiones para la huella y contrahuella de los escalones de escaleras normales y de servicio. Las escaleras mecánicas y las cintas rodantes deberán tener las condiciones de funcionamiento y los dispositivos necesarios para garantizar la seguridad de las personas trabajadoras que las utilicen y sus dispositivos de parada de emergencia serán fácilmente identificables y accesibles.
- 8. Escalas fijas:** son un tipo de escalera que está permanentemente sujeta a una superficie vertical y sirven para acceder ocasionalmente a pozos, silos, chimeneas, etc. y los principales requisitos que deben cumplir, de acuerdo con el anexo I del real decreto, son los siguientes:
- La anchura mínima será de 40 centímetros y la distancia máxima entre peldaños de 30 centímetros.
 - La distancia entre el frente de los escalones y las paredes más próximas al lado del ascenso será, por lo menos, de 75 centímetros. La distancia mínima entre la parte posterior de los escalones y el objeto fijo más próximo será de 16 centímetros. Habrá un espacio libre de 40 centímetros a ambos lados del eje de la escala si no está provista de jaulas u otros dispositivos equivalentes.
 - La barandilla o lateral de la escala se prolongará al menos 1 metro por encima del último peldaño o se tomarán medidas alternativas que proporcionen una seguridad equivalente.
 - Las escalas fijas que tengan una altura superior a 4 metros dispondrán, al menos a partir de dicha altura, de una protección circundante.
 - Si se emplean escalas fijas para alturas mayores de 9 metros se instalarán plataformas de descanso cada 9 metros o fracción.

En la siguiente imagen, extraída de la Guía Técnica del Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo (INSST), se resumen las citadas dimensiones:



9. Escaleras de mano: deberán ajustarse a lo establecido en su normativa específica (Real Decreto 1215/1997, sobre utilización de equipos de trabajo). En relación a ello, a continuación se detallan los principales aspectos a tener en cuenta en cuanto a su selección, uso y mantenimiento:

- Las escaleras de mano se colocarán de forma que su estabilidad durante su utilización esté asegurada. Los puntos de apoyo de las escaleras de mano deberán asentarse sólidamente sobre un soporte de dimensiones adecuadas y estable, resistente e inmóvil, de forma que los travesaños queden en posición horizontal. La superficie de apoyo de la parte inferior de las escaleras de mano debería ser plana, suficientemente resistente y no resbaladiza. Igualmente, el apoyo superior debería ser seguro. Así, una escalera de mano nunca se colocará sobre cajas, carros, mesas u otras superficies inestables, ni se apoyará sobre superficies flexibles o que se puedan desplazar. En caso necesario se puede hacer uso de estabilizadores superiores o inferiores.
- Se impedirá el deslizamiento de los pies de las escaleras de mano durante su utilización mediante la fijación de la parte superior o inferior de los largueros, ya sea mediante cualquier dispositivo antideslizante o cualquier otra solución de eficacia equivalente.
- Las escaleras de mano para fines de acceso deberán tener la longitud necesaria para sobresalir al menos un metro del plano de trabajo al que se accede. Las escaleras compuestas de varios elementos adaptables o extensibles deberán utilizarse de forma que la inmovilización recíproca de los distintos elementos esté asegurada, y las escaleras con ruedas deberán haberse inmovilizado antes de acceder a ellas. Las escaleras de mano simples se colocarán, en la medida de lo posible, formando un ángulo aproximado de 75 grados con la horizontal.
- El ascenso, el descenso y los trabajos desde escaleras se efectuarán de frente a estas y las escaleras de mano deberán utilizarse de forma que los trabajadores puedan tener en todo momento un punto de apoyo y de sujeción seguros. Los trabajos a más de 3,5 metros de altura, desde el punto de operación al suelo, que requieran movimientos o esfuerzos peligrosos para la estabilidad del trabajador, solo se efectuarán si se utiliza un equipo de protección individual anticaídas o se adoptan otras medidas de protección alternativas.

- No se emplearán escaleras de mano y, en particular, escaleras de más de cinco metros de longitud, sobre cuya resistencia no se tengan garantías. Queda prohibido el uso de escaleras de mano de construcción improvisada.
 - Las escaleras de mano se revisarán periódicamente. Se prohíbe la utilización de escaleras de madera pintadas, por la dificultad que ello supone para la detección de sus posibles defectos.
- 10. Vías y salidas de evacuación:** se ajustarán a su normativa específica. No obstante, el real decreto establece algunas consideraciones a tener en cuenta en todo caso:
- Deberán permanecer expeditas y desembocar en el exterior o en una zona de seguridad. En caso de peligro, las personas trabajadoras deberán poder evacuar todos los lugares de trabajo rápidamente y en condiciones de máxima seguridad.
 - El número, la distribución y las dimensiones de las vías y salidas de evacuación dependerán del uso, de los equipos y de las dimensiones de los lugares de trabajo, así como del número máximo de personas que puedan estar presentes en los mismos.
 - Las puertas de emergencia deberán abrirse hacia el exterior y no deberán estar cerradas. Se prohíbe que sean giratorias. Por su parte, las puertas situadas en los recorridos de las vías de evacuación deberán estar señalizadas de manera adecuada y se deberán poder abrir en cualquier momento desde el interior sin ayuda especial. Cuando los lugares de trabajo estén ocupados, las puertas deberán poder abrirse.
 - Las vías y salidas específicas de evacuación deberán señalizarse conforme a lo establecido en el Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de señalización de seguridad y salud en el trabajo. Esta señalización deberá fijarse en los lugares adecuados y ser duradera.
 - Las vías y salidas de evacuación, así como las vías de circulación que den acceso a ellas, no deberán estar obstruidas por ningún objeto de manera que puedan utilizarse sin trabas en cualquier momento. Las puertas de emergencia no deberán cerrarse con llave. En caso de avería de la iluminación, las vías y salidas de evacuación que requieran iluminación deberán estar equipadas con iluminación de seguridad de suficiente intensidad.
- 11. Condiciones de protección contra incendios:** los lugares de trabajo deberán ajustarse a lo dispuesto en la normativa que resulte de aplicación sobre condiciones de protección contra incendios. No obstante, en todo caso, y a salvo de disposiciones específicas de la normativa citada, dichos lugares deberán cumplir lo siguiente:
- Estar equipados con dispositivos adecuados para combatir los incendios y, si fuere necesario, con detectores contra incendios y sistemas de alarma, considerando: las dimensiones y el uso de los edificios, los equipos, las características físicas y químicas de las sustancias existentes, así como el número máximo de personas que puedan estar presentes.
 - Los dispositivos no automáticos de lucha contra los incendios deberán ser de fácil acceso y manipulación. Deberán señalizarse conforme a lo dispuesto en el Real Decreto 485/1997. Dicha señalización deberá fijarse en los lugares adecuados y ser duradera.
- 12. Instalación eléctrica:** deberá ajustarse a lo dispuesto en su normativa específica. En todo caso, y a salvo de disposiciones específicas de la normativa citada, deberá cumplir lo siguiente:
- La instalación eléctrica no deberá entrañar riesgos de incendio o explosión. Los trabajadores deberán estar debidamente protegidos contra los riesgos de accidente causados por contactos directos o indirectos.

- La instalación eléctrica y los dispositivos de protección deberán tener en cuenta la tensión, los factores externos condicionantes y la competencia de las personas que tengan acceso a partes de la instalación.

13. Minusválidos/as: los lugares de trabajo y, en particular, las puertas, vías de circulación, escaleras, servicios higiénicos y puestos de trabajo utilizados u ocupados por trabajadores minusválidos deberán estar acondicionados para que dichas personas trabajadoras puedan utilizarlos.

Orden, limpieza y mantenimiento. Señalización

Los requisitos específicos en cuanto a orden, limpieza y mantenimiento se recogen en el Anexo II. A continuación, se recogen los principales aspectos incluidos en el mismo:

- Las zonas de paso, salidas y vías de circulación deben permanecer libres de obstáculos de forma que sea posible utilizarlas sin dificultades en todo momento.
- Los lugares de trabajo, incluidos los locales de servicio, y sus respectivos equipos e instalaciones: se limpiarán periódicamente y siempre que sea necesario para mantenerlos en todo momento en condiciones higiénicas adecuadas. A tal fin, las características de los suelos, techos y paredes serán tales que permitan dicha limpieza y mantenimiento. Además, se eliminarán con rapidez los desperdicios, las manchas de grasa, los residuos de sustancias peligrosas y demás productos residuales que puedan originar accidentes o contaminar el ambiente de trabajo.
- Las operaciones de limpieza no deberán constituir por sí mismas una fuente de riesgo para los/las trabajadores/as que las efectúen o para terceros.
- Los lugares de trabajo y, en particular, sus instalaciones, deberán ser objeto de un mantenimiento periódico, subsanándose con rapidez las deficiencias que puedan afectar a la seguridad y salud. Si se utiliza una instalación de ventilación, deberá mantenerse en buen estado de funcionamiento y un sistema de control deberá indicar toda avería siempre que sea necesario para la salud de los trabajadores. En el caso de las instalaciones de protección, el mantenimiento deberá incluir el control de su funcionamiento.

Por su parte, la señalización de los lugares de trabajo deberá cumplir con lo dispuesto en el Real Decreto 485/1997.

Instalaciones de servicio y protección

Las instalaciones de servicio y protección de los lugares de trabajo deberán cumplir las disposiciones mínimas establecidas en el real decreto, así como las que se deriven de las reglamentaciones específicas de seguridad que resulten de aplicación. En este sentido, a continuación se detallan algunas de las instalaciones más habituales y su normativa específica de aplicación:

Tipo de instalación	Normativa aplicable
Almacenamiento de productos químicos	Real Decreto 656/2017, de 23 de junio, por el que se aprueba el Reglamento de Almacenamiento de Productos Químicos y sus Instrucciones Técnicas Complementarias MIE APQ 0 a 10

Tipo de instalación	Normativa aplicable
Centros de transformación eléctrica	Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueba el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23
Eléctricas de baja tensión	Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el reglamento electrotécnico para baja tensión y sus 52 Instrucciones Técnicas Complementarias.
Protección contra incendios	Real Decreto 2267/2004, de 3 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales. Real Decreto 513/2017, de 22 de mayo, por el que se aprueba el Reglamento de instalaciones de protección contra incendios. Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.
Ascensores	Real Decreto 2291/1985, por el que se aprueba el Reglamento de Aparatos de Elevación y Manutención
Gases combustibles	Real Decreto 919/2006, de 28 de julio, por el que se aprueba el Reglamento Técnico de distribución y utilización de combustibles gaseosos y sus instrucciones técnicas complementarias ICG 01 a 11.
Petrolífera	Real Decreto 2085/1994, de 20 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Petrolíferas y los reales decretos que desarrollan las instrucciones técnicas complementarias de dicho reglamento.
Térmica	Real Decreto 1027/2007, de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios.
Frigorífica	Real Decreto 552/2019, de 27 de septiembre, por el que se aprueban el Reglamento de seguridad para instalaciones frigoríficas y sus instrucciones técnicas complementarias.
Equipos a presión	Real Decreto 809/2021, de 12 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de equipos a presión y sus instrucciones técnicas complementarias.

Condiciones ambientales

La exposición a las condiciones ambientales de los lugares de trabajo no deberá suponer un riesgo para la seguridad y salud de los trabajadores. Asimismo, y en la medida de lo posible, las condiciones ambientales de los lugares de trabajo no deben constituir una fuente de incomodidad o molestia para los trabajadores, evitando, entre otros aspectos, los cambios bruscos de temperatura o las corrientes de aire molestas.

En concreto, deberán ajustarse a los requisitos del Anexo II, que establece los siguientes requisitos:

- Temperatura: la temperatura de los locales donde se realicen trabajos sedentarios propios de oficinas o similares estará comprendida entre 17 y 27º C. La temperatura de los locales donde se realicen trabajos ligeros estará comprendida entre 14 y 25º C.
- Humedad: la humedad relativa estará comprendida entre el 30% y el 70%, excepto en los locales donde existan riesgos por electricidad estática en los que el límite inferior será el 50%.
- Velocidad del aire: los/las trabajadores/as no deberán estar expuestos a corrientes de aire cuya velocidad exceda de:

- 0,25 m/s en trabajos en ambientes no calurosos.
- 0,5 m/s en trabajos sedentarios en ambientes calurosos.
- 0,75 m/s en trabajos no sedentarios en ambientes calurosos.

Estos límites no se aplicarán a las corrientes de aire expresamente utilizadas para evitar el estrés en exposiciones intensas al calor, ni a las corrientes de aire acondicionado, para las que el límite será de 0,25 m/s en el caso de trabajos sedentarios y 0,35 m/s en los demás casos.

- Caudal de ventilación: la ventilación será de 30 m³ de aire limpio por hora y trabajador/a, en el caso de trabajos sedentarios en ambientes no calurosos ni contaminados por humo de tabaco, y de 50 m³ en los casos restantes, a fin de evitar el ambiente viciado y los olores desagradables.

Asimismo se establece que la exposición a los agentes físicos, químicos y biológicos del ambiente de trabajo se regirá por lo dispuesto en su normativa específica, entre la que se encuentra la citada a continuación:

- Real Decreto 664/1997, sobre protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos durante el trabajo.
- Real Decreto 665/1997, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo
- Real Decreto 374/2001, sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo.
- Real Decreto 396/2006, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto.
- Real Decreto 286/2006, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido.
- Real Decreto 1311/2005, 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.
- Real Decreto 783/2001, por el que se aprueba el Reglamento sobre protección sanitaria contra radiaciones ionizantes.
- Real Decreto 486/2010, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a radiaciones ópticas artificiales.

Condiciones ambientales al aire libre

De acuerdo con lo establecido en la disposición adicional (añadida por la disposición final 1.2 Real Decreto-ley 4/2023, de 11 de mayo), cuando se desarrollen trabajos al aire libre y en los lugares de trabajo que, por la actividad desarrollada, no puedan quedar cerrados, deberán tomarse medidas adecuadas para la protección de las personas trabajadoras frente a cualquier riesgo relacionado con fenómenos meteorológicos adversos, incluyendo temperaturas extremas.

Dichas medidas derivarán de la evaluación de riesgos laborales, que tomará en consideración, además de los fenómenos mencionados, las características de la tarea que se desarrolle y las características personales o el estado biológico conocido de la persona trabajadora. En aplicación de lo previsto en esta disposición y en el artículo 23 del Real Decreto 1561/1995, de 21 de septiembre, sobre jornadas especiales de trabajo, las medidas preventivas incluirán la

prohibición de desarrollar determinadas tareas durante las horas del día en las que concurren fenómenos meteorológicos adversos, en aquellos casos en que no pueda garantizarse de otro modo la debida protección de la persona trabajadora.

Adicionalmente, en el supuesto en el que se emita por la Agencia Estatal de Meteorología o, en su caso, el órgano autonómico correspondiente en el caso de las comunidades autónomas que cuenten con dicho servicio, un aviso de fenómenos meteorológicos adversos de nivel naranja o rojo, y las medidas preventivas anteriores no garanticen la protección de las personas trabajadoras, resultará obligatoria la adaptación de las condiciones de trabajo, incluida la reducción o modificación de las horas de desarrollo de la jornada prevista.

Esta disposición resulta de aplicación a todos los lugares de trabajo, incluidos los del artículo 1.2 del Real Decreto y detallados anteriormente en el apartado "Objeto y exclusiones".

Iluminación

La iluminación de los lugares de trabajo deberá permitir que los/las trabajadores/as dispongan de condiciones de visibilidad adecuadas para poder circular por los mismos y desarrollar en ellos sus actividades sin riesgo para su seguridad y salud.

La iluminación de los lugares de trabajo deberá cumplir, en particular, las disposiciones del Anexo IV, que establece que:

- La iluminación de cada zona o parte de un lugar de trabajo se adapte a las características de la actividad que se efectúe en ella, teniendo en cuenta:
 - a) Los riesgos para la seguridad y salud de los trabajadores dependientes de las condiciones de visibilidad.
 - b) Las exigencias visuales de las tareas desarrolladas.
- Siempre que sea posible, los lugares de trabajo tendrán una iluminación natural, que deberá complementarse con una iluminación artificial cuando la primera, por sí sola, no garantice las condiciones de visibilidad adecuadas. En tales casos, se utilizará preferentemente la iluminación artificial general, complementada a su vez con una localizada cuando en zonas concretas se requieran niveles de iluminación elevados.

Además, en dicho anexo se detallan los niveles mínimos de iluminación en función de la zona o parte del lugar de trabajo:

Zona o parte del lugar de trabajo	Nivel mínimo de iluminación (Lux)
Zonas donde se ejecuten tareas con:	
- Bajas exigencias visuales	100 lux
- Exigencias visuales moderadas:	200 lux
- Exigencias visuales altas:	500 lux
- Exigencias visuales muy altas:	1.000 lux
Áreas o locales de uso ocasional	50 lux
Áreas o locales de uso habitual	100 lux
Vías de circulación de uso ocasional	25 lux
Vías de circulación de uso habitual	50 lux

Estos niveles mínimos deberán duplicarse:

- a) En las áreas o locales de uso general y en las vías de circulación, cuando por sus características, estado u ocupación, existan riesgos apreciables de caídas, choques u otros accidentes.

- b) En las zonas donde se efectúen tareas, cuando un error de apreciación visual durante la realización de las mismas pueda suponer un peligro para el trabajador que las ejecuta o para terceros o cuando el contraste de luminancias o de color entre el objeto a visualizar y el fondo sobre el que se encuentra sea muy débil.

Estos límites no serán aplicables en aquellas actividades cuya naturaleza lo impida.

- La iluminación tendrá las siguientes características:
 - La distribución de los niveles de iluminación será lo más uniforme posible.
 - Se procurará mantener unos niveles y contrastes de luminancia adecuados a las exigencias visuales de la tarea, evitando variaciones bruscas de luminancia dentro de la zona de operación y entre ésta y sus alrededores.
 - Se evitarán los deslumbramientos directos. En ningún caso estas se colocarán sin protección en el campo visual del trabajador. Se evitarán, asimismo, los deslumbramientos indirectos producidos por superficies reflectantes.
 - No se utilizarán sistemas o fuentes de luz que perjudiquen la percepción de los contrastes, de la profundidad, de la distancia entre objetos o que puedan dar lugar a efectos estroboscópicos.
- Los lugares de trabajo, o parte de los mismos, en los que un fallo del alumbrado normal suponga un riesgo para la seguridad de los trabajadores, dispondrán de un alumbrado de emergencia de evacuación y de seguridad.
- Los sistemas de iluminación utilizados no deben originar riesgos eléctricos, de incendio o de explosión, cumpliendo, a tal efecto, lo dispuesto en la normativa específica vigente.

Servicios higiénicos y locales de descanso

Los lugares de trabajo deberán cumplir las disposiciones del Anexo V en cuanto a servicios higiénicos y locales de descanso. En dicho anexo se establece lo siguiente:

- Se debe disponer de agua potable en cantidad suficiente y fácilmente accesible.
- Se debe disponer de vestuario cuando las personas trabajadoras deban llevar ropa especial de trabajo y no se les pueda pedir, por razones de salud o decoro, que se cambien en otras dependencias. Si no fueran necesarios, existirán colgadores o armarios para colgar su ropa.
- Se debe disponer, en las proximidades de los puestos de trabajo (y de los vestuarios), de locales de aseo con espejos, lavabos con agua (caliente, si es necesario), jabón y sistema de secado que ofrezca garantías higiénicas. Estos locales también deberán disponer de retretes con descarga automática de agua y papel higiénico; estarán en recintos individuales y el número de inodoros recomendable será el de uno por cada 25 hombres y uno por cada 15 mujeres, o fracción, que trabajen en la misma jornada.
- Los vestuarios, locales de aseo y retretes deben estar separados para hombres y mujeres o deberá preverse una utilización por separado de los mismos. No se utilizarán para usos distintos de aquellos para los que estén destinados.
- Cuando la seguridad o salud de los/las trabajadores/as lo exijan, estos dispondrán de un local de descanso de fácil acceso. La dotación de mesas y asientos será suficiente para el número de trabajadores o trabajadoras que deban utilizarlos simultáneamente. En el caso de lugares de trabajo ya existentes a la fecha de entrada en vigor del real decreto, se

considerará como local de descanso cualquier lugar de fácil acceso que tenga las condiciones apropiadas para el descanso, aunque no esté específicamente destinado a tal fin.

Material y locales de primeros auxilios

Los lugares de trabajo dispondrán del material y, en su caso, de los locales necesarios para la prestación de primeros auxilios a las personas trabajadoras accidentadas, ajustándose a lo establecido en el Anexo VI. En concreto, dicho anexo se establece lo siguiente:

- En previsión de posibles accidentes, los lugares de trabajo dispondrán de material para primeros auxilios; deberá ser adecuado, en cuanto a su cantidad, a sus características y al número de trabajadores potencialmente expuestos.
- Todo lugar de trabajo deberá disponer, como mínimo, de un botiquín portátil que contenga desinfectantes y antisépticos autorizados, gasas estériles, algodón hidrófilo, venda, esparadrapo, apósitos adhesivos, tijeras, pinzas y guantes desechables. El material de primeros auxilios se revisará periódicamente y se irá reponiendo tan pronto como caduque o sea utilizado.
- Los lugares de trabajo de más de 50 personas trabajadoras o de más de 25, si así lo dispone la autoridad laboral en base a la peligrosidad de la actividad o la distancia al centro de asistencia médica, deberán disponer de local de primeros auxilios. Los locales de primeros auxilios dispondrán, como mínimo, de un botiquín, una camilla y una fuente de agua potable. Estarán próximos a los puestos de trabajo y serán de fácil acceso para las camillas. En el caso de lugares de trabajo ya existentes a fecha de entrada en vigor del real decreto, este apartado no será de aplicación, salvo en lo relativo a aquellas obligaciones contenidas en los mismos que ya fueran aplicables en los citados lugares de trabajo en virtud de la normativa vigente.
- El material y locales de primeros auxilios deberán estar claramente señalizados.

Información, consulta y participación

De conformidad con el artículo 18 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales (LPRL), el empresario o la empresaria deberán garantizar que los/las trabajadores/as y sus representantes reciban una información adecuada sobre las medidas de prevención y protección que hayan de adoptarse en aplicación del real decreto.

Asimismo, la consulta y participación de los/las trabajadores/as o sus representantes sobre las cuestiones a las que se refiere el real decreto se realizarán de acuerdo con lo dispuesto en el apartado 2 del citado artículo 18 de la LPRL.

2. GUÍA TÉCNICA PARA LA EVALUACIÓN Y PREVENCIÓN DE LOS RIESGOS RELATIVOS A LA UTILIZACIÓN DE LOS LUGARES DE TRABAJO.

Introducción

El Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el trabajo (INSST), de acuerdo con lo dispuesto en el artículo 5 del Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, tiene entre sus cometidos el relativo a la elaboración de Guías destinadas a la evaluación y prevención de los riesgos laborales.

Por otra parte, el Real Decreto 486/1997 encomienda de manera específica, en su disposición final primera, al Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el trabajo (INSST) la elaboración y el mantenimiento actualizado de una Guía Técnica para la evaluación y prevención de los riesgos relativos a la utilización de los lugares de trabajo.

Objeto de la Guía

La Guía tiene por objeto facilitar la aplicación del Real Decreto 486/1997, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo. Así, con el fin de facilitar la utilización y seguimiento de la Guía, en ella se expone el articulado del Real Decreto 486/1997 y, a continuación, detrás de cada artículo, los comentarios sobre aquellos aspectos más relevantes que no se consideran suficientemente autoexplicados.

Por otro lado, se dan los criterios técnicos necesarios para facilitar la evaluación y prevención de los riesgos para la seguridad y la salud de los y las trabajadores/as. Además, se incluyen seis apéndices en los que se desarrollan los aspectos más extensos o complejos, con la finalidad de aportar aclaraciones y soluciones útiles para facilitar el cumplimiento del real decreto.

A continuación, se exponen los elementos más significativos aportados por la Guía en cada uno de los apartados del Real Decreto mencionados anteriormente.

Disposiciones generales

- Objeto: se aclara la normativa específica que resulta aplicable a las excepciones de aplicación del real decreto, tal y como se detalla a continuación:
 - Obras de construcción: Real Decreto 1627/1997, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
 - Buques de pesca: Real Decreto 1216/1997, que recoge las disposiciones mínimas de seguridad y salud en el trabajo a bordo de los buques de pesca.
 - Industrias de extracción: Reglamento General de Normas Básicas de Seguridad Minera, aprobado por Real Decreto 863/1985, así como normativa específica en función de la actividad desarrollada.
 - Medios de transporte y campos de cultivo, bosques y otros terrenos afectados por la exclusión: Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo (OGSHT), aprobada por Orden del 9 de marzo de 1971, en tanto en cuanto no se apruebe la correspondiente normativa específica.

Condiciones constructivas

- Seguridad estructural: se proporciona información adicional considerando la normativa específica sobre ordenación de la edificación, como la necesidad de contar con un proyecto redactado por un técnico cualificado o proyectista. Asimismo, se indica que, en el caso particular de accesos a techos y cubiertas, es preciso evaluar y adoptar medidas de prevención específicas al tratarse de una zona peligrosa.
- Espacios de trabajo y zonas peligrosas: se incluyen aclaraciones sobre el cálculo de la superficie libre y el volumen libre por trabajador y se incluye una definición para local de trabajo. Así, se entiende por local de trabajo todo local que forma parte integrante del lugar

de trabajo donde el trabajador desarrolla de forma habitual y continuada su actividad, es decir, donde se ubica su puesto de trabajo y donde resultan aplicables las dimensiones mínimas de altura, superficie y volumen libre por trabajador.

- Suelos, aberturas y desniveles, y barandillas: se incluyen criterios para la selección del suelo en función de las características de uso (resistencia mecánica, características disipativas), así como de otras variables que inciden en los riesgos de caídas al mismo nivel.
- Tabiques, ventanas y vanos: se hace una mención a la necesidad de prever medidas para realizar las operaciones de limpieza de las ventanas y a los aspectos a tener en cuenta a la hora de establecer dichas medidas.
- Vías de circulación: se recogen una serie de aspectos a tener en cuenta para prevenir accidentes en las mismas, incluyendo medidas generales, para la circulación de peatones y para la circulación de vehículos, así como otra serie de medidas a considerar en las vías de circulación de vehículos.
- Puertas y portones: se detallan diferentes medidas preventivas y dispositivos de seguridad adecuados que impidan lesiones a los trabajadores (golpes, atrapamientos, etc.) en puertas y portones.
- Rampas, escaleras fijas y de servicio: se incluyen aclaraciones sobre la forma de calcular la pendiente de las rampas y referencias legislativas a tener en cuenta en el dimensionamiento de las escaleras. Se definen las escaleras de servicio como aquellas cuyo uso es esporádico y restringido a personal autorizado.
- Escalas fijas: se incluye una representación gráfica de las dimensiones requeridas en el real decreto, así como una mención a la normativa técnica y a las notas técnicas relacionadas.
- Vías y salidas de evacuación: se incluyen referencias a normas específicas en el uso y dimensiones de las vías y salidas de evacuación, así como unas recomendaciones de carácter general que deben cumplir estos elementos.
- Condiciones de protección contra incendios/Instalación eléctrica/minusválidos: se detalla la normativa específica aplicable a considerar en cada caso.

Por último, se detallan en una tabla las diferencias en la aplicación del anexo I entre locales de nueva implantación y locales ya existentes a la entrada en vigor del Real Decreto 486/1997 (julio de 1997).

Orden, limpieza y mantenimiento y señalización: se incluyen aclaraciones sobre los aspectos contemplados en el anexo II del real decreto, como métodos para garantizar el orden en los lugares de trabajo en las que existe una alta concentración de equipos conectados a la corriente eléctrica, así como criterios de selección de procedimientos de limpieza y medidas preventivas en cada caso. Se referencian notas técnicas de prevención relacionadas con el orden y la limpieza.

Condiciones ambientales: se detallan los riesgos derivados del frío y del calor y se incluye una referencia a las normas que deben usarse en la valoración de estrés térmico (frío y calor) así como en el desconfort térmico. Así mismo, se incluye un método para el cálculo del aporte de aire limpio en los lugares de trabajo.

Iluminación: se establecen criterios para la determinación adecuada de las exigencias visuales, aportando referencias de las normas UNE correspondientes y se incluye una tabla comparativa de los niveles mínimos de iluminación de las normas UNE y de los valores requeridos por el real decreto. Así mismo, se dan una serie de recomendaciones sobre dónde se deben obtener los niveles de iluminación y cuándo deben incrementarse los mismos.

Servicios higiénicos y locales de descanso: se dan criterios para calcular la dotación de los servicios higiénicos y para garantizar el uso separado de los mismos cuando sea necesario.

Material y locales de primeros auxilios: se incluye información adicional sobre el contenido del botiquín, la dotación de la sala de primeros auxilios y la señalización a emplear para dichos elementos.

Apéndices: en cada uno de los apéndices se recogen los siguientes contenidos:

1. Trabajos en espacios confinados: se detallan sus características y riesgos y el esquema de actuación a aplicar en dichos trabajos, incluyendo el procedimiento de trabajo.
2. Planes de autoprotección, planes de emergencia y medidas de emergencia y lucha contra incendios: se aclaran las diferencias existentes entre ellos y se detalla la normativa específica aplicable.
3. Instalaciones de servicio y protección: se recogen los distintos tipos de instalaciones, la normativa aplicable en cada caso y las principales obligaciones existentes para el/la titular de dichas instalaciones.
4. Ambiente térmico: se proporcionan diferentes métodos de evaluación del estrés térmico y del bienestar térmico (WBGT, PMV, entre otros).
5. Calidad del aire interior: se recogen los factores que afectan a la calidad del aire interior, detallando tanto agentes químicos como biológicos. Asimismo, se describen las características que debe tener la ventilación en los lugares de trabajo.
6. Niveles de iluminación en lugares de trabajo interiores: se detallan los parámetros asociados a la iluminación.

TEMA 5

EL RIESGO DE INCENDIO (I). QUÍMICA DEL FUEGO. CADENA DEL INCENDIO. CLASIFICACIÓN DE LOS FUEGOS EN FUNCIÓN DE LA NATURALEZA DEL COMBUSTIBLE. NORMATIVA DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS: REAL DECRETO 2267/2004, DE 3 DE DICIEMBRE, POR EL QUE SE APRUEBA EL REGLAMENTO DE SEGURIDAD CONTRA INCENDIOS EN LOS ESTABLECIMIENTOS INDUSTRIALES Y DOCUMENTO BÁSICO SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIOS DEL CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN, APROBADO POR REAL DECRETO 314/2006, DE 17 DE MARZO. PREVENCIÓN DE INCENDIOS. COMPORTAMIENTO ANTE EL FUEGO DE LOS MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN Y ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS. PROTECCIÓN ESTRUCTURAL DE EDIFICIOS Y LOCALES: SECTORIZACIÓN. SISTEMAS DE DETECCIÓN Y ALARMA

INTRODUCCIÓN

El uso continuo y cada vez más profuso de materias combustibles y de diferentes y novedosas fuentes de ignición hace que se produzcan, con mucha frecuencia, fuegos no deseados que se propagan incontroladamente en el tiempo y en el espacio, causando lesiones personales, muertes, daños a la propiedad y la degradación del medio ambiente. Es en este caso cuando aparece el concepto de incendio (fuego no deseado ni controlado). Los incendios representan uno de los riesgos que más daños ocasionan, tanto humanos como materiales, debidas tanto al efecto directo del fuego (generación de calor y llamas), como a los efectos indirectos (generación de gases calientes tóxicos y/o corrosivos).

Son muchas las actividades en las que coexisten focos de ignición y materias susceptibles de incendiarse con facilidad, no siendo una excepción las actividades laborales que se desarrollan en los centros de trabajo. Por ello, el riesgo de incendio está siempre presente en mayor o menor medida en el ámbito laboral y tendrá que ser identificado en las evaluaciones de riesgos, debiendo el/la empresario/a adoptar las medidas necesarias para su prevención y protección.

Surge así el concepto de seguridad contra incendios, que comprende todas aquellas técnicas y principios cuyo objetivo son tanto evitar el inicio de este (prevención de incendios), como controlar y eliminar su propagación (protección de incendios), incluyendo la protección de estructuras y bienes, la lucha contra el fuego y su propagación y la protección humana (evacuación).

1. QUÍMICA DEL FUEGO. CADENA DEL INCENDIO

1.1. Concepto de fuego

El fuego es una combustión (o reacción de combustiones) controlada en su duración y extensión espacial, que se caracteriza por la emisión de luz y calor acompañados de humos, llamas o ambos.

A su vez, se entiende por "combustión" una reacción química de oxidación-reducción fuertemente exotérmica. Por lo tanto, exige la presencia de un material "oxidante" y de otro "reductor". El material oxidante más frecuente es el oxígeno y el material reductor

corresponderá a los diferentes tipos de combustibles que pueden encontrarse en estado sólido, líquido o gaseoso.

Esta reacción química, según la velocidad de propagación del frente de las llamas, puede recibir diferentes nombres:

- Combustión, para una velocidad inferior a 1 m por segundo.
- Deflagración, para una velocidad superior a 1 m por segundo.
- Detonación, para una velocidad superior a la del sonido.

Conocer cómo se transmite el calor generado en la combustión, es clave para entender la dinámica del fuego y la propagación del incendio.

1.2. Formas de transmisión del calor en un incendio

- **Conducción:** es la transmisión del calor a través de un cuerpo sólido cuando existe variación de temperatura entre distintos puntos de este; cuanto mayor sea la diferencia de temperatura, más calor se transmitirá. Los buenos conductores del calor tienden a desprenderse del mismo.
- **Convección:** es la transmisión del calor por el movimiento de fluidos. En un incendio sucederá por el movimiento de los humos y gases calientes dentro del aire de la zona afectada. Este fenómeno consiste en que el aire próximo al foco de calor, se calienta y comienza a ascender en virtud de que su peso es menor, a su vez el aire fresco, desplazado por el caliente y con un peso mayor, tiende a bajar con lo que se forman corrientes de aire de diferentes temperaturas.
- **Radiación:** es la transmisión del calor por ondas electromagnéticas sin ningún medio o soporte material. Cuando un fuego adquiere serias proporciones, las llamas emiten radiación térmica a las superficies colindantes, consiguiendo que comiencen a arder.

1.3. Cadena del incendio

Los elementos que son necesarios para que **se inicie** un fuego son tres y deben coexistir en el tiempo y en el espacio, dando lugar a lo que se conoce como "triángulo del fuego". Son los siguientes:

- **El combustible:** es la sustancia capaz de arder y que actuará como reductor, combinándose con la sustancia comburente en la reacción exotérmica. Se puede encontrar en estado sólido, líquido o gaseoso. Por ejemplo, carbón, madera, papel, textiles, hidrocarburos, etc. Por el proceso de pirólisis, el combustible generará iones o radicales libres.
- **El comburente:** es la sustancia oxidante y provoca o favorece la combustión al mezclarse por difusión con el combustible. Normalmente es el oxígeno del aire, presente en un 21% de concentración en la atmósfera. Con un contenido en oxígeno del aire por debajo del 15% la combustión es imposible. Otros comburentes pueden ser el ozono, los halógenos (flúor, cloro, etc.), los nitratos, los cromatos, etc.
- **Energía de activación:** es el calor o energía suficiente, aportado por los focos de ignición, para que se inicie la combustión de la mezcla generada por el combustible y el comburente.

Los focos para la energía de activación pueden ser de origen térmico, eléctrico, químico o mecánico.

El fuego, además de iniciarse debe mantenerse. Para que continúe su **propagación** es necesario un cuarto elemento: la reacción en cadena, conociéndose entonces como el "tetraedro del fuego".

- **Reacción en cadena:** proceso que se genera durante la reacción química de oxidación-reducción por el cual, el oxígeno del aire (habitualmente) reacciona con los gases e iones liberados en la pirólisis del combustible previamente calentado, dando lugar a radicales libres o iones y calor; estos, a su vez, vuelven a reaccionar con el oxígeno del aire en varias reacciones sucesivas que se "encadenan" una y otra vez, generando sucesivas combustiones mientras existan elementos reactivos suficientes. Si se introduce algún elemento químico que interfiera en esta reacción, esta se parará. Por ejemplo: los gases halocarbonados con el calor se descomponen en elementos que se combinan con los átomos de hidrógeno, oxígeno y los radicales OH liberados, inhibiendo la reacción en cadena.

La propagación del incendio puede ser de forma horizontal o vertical. La propagación horizontal se origina fundamentalmente por la disposición de los combustibles de forma que se favorezca la cadena alimentando y extendiendo el incendio, el calor transmitido por conducción o radiación favorece la extensión del incendio, igualmente en el caso de combustibles líquidos debe contemplarse la posibilidad de los derrames. La propagación vertical es la propagación del incendio entre zonas a distinto nivel, y puede provocarse de forma ascendente por medio del calor de convección ya sea este natural o forzado o descendente por desplomes o derrames entre niveles. La propagación vertical entre plantas se produce a través de ventanas, conducciones de aire o huecos de ascensores.

2. CLASIFICACIÓN DE LOS FUEGOS EN FUNCIÓN DE LA NATURALEZA DEL COMBUSTIBLE

Los fuegos se pueden clasificar según la norma UNE-EN 2:1994/A1:2005 de la siguiente manera:

NATURALEZA DEL COMBUSTIBLE	CLASE	EJEMPLOS
SÓLIDOS (normalmente orgánicos y con formación de brasas)	A	Madera, papel, telas, gomas, corcho, trapos, caucho, etc.
LÍQUIDOS (y sólidos licuables)	B	Gasolina, petróleo, pintura, barnices, disolventes, alcohol, cera, etc.
GASES	C	Propano, butano, metano, gas natural, acetileno, etc.
METALES	D	Magnesio, titanio, sodio, potasio, uranio, etc.
GRASAS	F	Grasas y aceites vegetales y animales.

En función de la clase de fuego, la eficacia del agente extintor variará, pudiendo, en algunos casos, estar desaconsejada o totalmente prohibida la utilización de un determinado agente extintor. Además, se deberá tener en cuenta el daño que el agente extintor pueda causar sobre determinados materiales o instalaciones, ya que, aun siendo eficaz desde el punto de vista de la extinción del fuego en sí, podría no ser adecuado por causar daños irreversibles sobre los mismos.

A continuación, se presenta una tabla resumen con el grado de adecuación de los principales agentes extintores en función de la clase de fuego.

AGENTES EXTINTORES Y SU ADECUACIÓN A LAS DISTINTAS CLASES DE FUEGO (UNE-EN 2:1994)					
Agente extintor	A Sólidos	B Líquidos	C Gases	D Metales	F Grasas y aceites para cocinar
Agua a chorro ⁽¹⁾	ADECUADO				
Agua pulverizada ⁽¹⁾	EXCELENTE	ACEPTABLE			
Espuma física ⁽¹⁾	ADECUADO	ADECUADO			
Polvo BC (convencional)		EXCELENTE	ADECUADO		
Polvo ABC (polivalente)	ADECUADO	ADECUADO	ADECUADO		
Polvo y otros productos específicos para metales				ADECUADO	
Anhídrido carbónico ⁽²⁾	ACEPTABLE	ACEPTABLE			
Productos específicos para fuegos de grasas y aceites para cocinar ⁽³⁾					ADECUADO

(1) En presencia de tensión eléctrica no son aceptables como agentes extintores el agua a chorro ni la espuma; el resto de los agentes extintores podrán utilizarse en aquellos extintores que superen el ensayo dieléctrico normalizado en la norma UNE-EN 3-7:2004+A1:2008.

(2) En fuegos poco profundos (profundidad < 5 mm) puede asignarse como ADECUADO.

(3) Según la norma UNE-EN 3-7:2004+A1:2008, los extintores de polvo y dióxido no se consideran adecuados para fuegos de clase F, por lo que en una buena planificación para la protección en ambientes con esta clase de fuego se utilizarán extintores marcados con el pictograma F y que actualmente son extintores de agua nebulizada o de agua con unos aditivos específicos (acetato potásico).

3. NORMATIVA DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS: REAL DECRETO 2267/2004, DE 3 DE DICIEMBRE, POR EL QUE SE APRUEBA EL REGLAMENTO DE SEGURIDAD CONTRA INCENDIOS EN LOS ESTABLECIMIENTOS INDUSTRIALES Y DOCUMENTO BÁSICO SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIOS DEL CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN, APROBADO POR REAL DECRETO 314/2006, DE 17 DE MARZO

La normativa de protección contra incendios establece y define los requisitos que deben satisfacer y las condiciones que deben cumplir los establecimientos y edificios para su seguridad en caso de incendio, para prevenir su aparición y, en caso de producirse, limitar su propagación, dar la respuesta adecuada y posibilitar su extinción, con el fin de anular o reducir los daños o pérdidas que el incendio pueda producir a personas o bienes.

A la hora de determinar qué normativa aplica a un edificio hay que tener en cuenta dos aspectos principales: su uso (industrial o no) y la fecha en la que obtuvo la licencia de actividad (uso industrial) o la licencia de obra o de edificación (uso no industrial).

Actualmente cuando la actividad es industrial aplicará el Real Decreto 2267/2004, de 3 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales, y cuando la actividad no es industrial aplicará el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de Edificación (CTE).

Adicionalmente, también se deberán tener en cuenta las medidas de protección contra incendios establecidas en las disposiciones vigentes que regulan actividades industriales, sectoriales o específicas, en los aspectos no previstos por los mencionados reales decretos, las cuales serán de completa aplicación en su campo.

NOTA: las competencias en materia de protección contra incendios y emergencias están transferidas a las comunidades autónomas. Por otro lado, siempre habrá que revisar la normativa relacionada con esta materia que pueda existir, además de en el ámbito estatal, en el autonómico o municipal en el que se encuentre el centro de trabajo en cuestión.

- **Real Decreto 2267/2004, de 3 de diciembre, por el que se aprueba el reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales.**

Este real decreto se estructura en seis capítulos y cuatro anexos, tratando los siguientes aspectos:

- **CAPÍTULO I. Objeto y ámbito de aplicación:** el ámbito de aplicación son los establecimientos industriales. Se entenderán como tales:
 - a) Las industrias, tal como se definen en el artículo 3.1 de la Ley 21/1992, de 16 de julio, de Industria; los almacenamientos industriales; los talleres de reparación y los estacionamientos de vehículos destinados al servicio de transporte de personas y transporte de mercancías; los servicios auxiliares o complementarios de las actividades comprendidas en los párrafos anteriores; todos los almacenamientos de cualquier tipo de establecimiento cuando su carga de fuego total, calculada según el anexo I del real decreto, sea igual o superior a tres millones de megajulios (MJ).
 - b) Asimismo, se aplicará a las industrias existentes antes de la entrada en vigor de este reglamento cuando su nivel de riesgo intrínseco, su situación o sus características impliquen un riesgo grave para las personas, los bienes o el entorno, y así se determine por la Administración autonómica competente.
 - c) Quedan excluidas del ámbito de aplicación de este reglamento las actividades en establecimientos o instalaciones nucleares, radiactivas, las de extracción de minerales, las actividades agropecuarias y las instalaciones para usos militares.
 - d) Igualmente, quedan excluidas de la aplicación de este reglamento las actividades industriales y talleres artesanales y similares cuya densidad de carga de fuego, calculada de acuerdo con el anexo I, no supere 10 Mcal/m^2 (42 MJ/m^2), siempre que su superficie útil sea inferior o igual a 60 m^2 , excepto en lo recogido en los apartados 8 y 16 del Anexo III.

Cuando en un establecimiento industrial coexistan con la actividad industrial otros usos con la misma titularidad, para los que sea de aplicación el CTE o una normativa equivalente (Norma Básica de la Edificación -NBE-CPI), los requisitos que deben satisfacer los espacios de uso no industrial serán los exigidos por dicha normativa cuando superen los límites indicados a continuación:

- Zona comercial: superficie construida superior a 250 m².
- Zona administrativa: superficie construida superior a 250 m².
- Salas de reuniones, conferencias, proyecciones: capacidad superior a 100 personas sentadas.
- Archivos: superficie construida superior a 250 m² o volumen superior a 750 m³.
- Bar, cafetería, comedor de personal y cocina: superficie construida superior a 150 m² o capacidad para servir a más de 100 comensales simultáneamente.
- Biblioteca: superficie construida superior a 250 m².
- Zonas de alojamiento de personal: capacidad superior a 15 camas.
- CAPÍTULO II. Régimen de implantación, construcción y puesta en servicio.
- CAPÍTULO III. Inspecciones periódicas de las instalaciones de protección contra incendios.
- CAPÍTULO IV. Actuación en caso de incendio (comunicación e investigación).
- CAPÍTULO V. Condiciones y requisitos que deben satisfacer los establecimientos industriales en relación con su seguridad contra incendios.
- CAPÍTULO VI. Responsabilidad y sanciones.

En relación con los anexos, hay que destacar que los requisitos constructivos de los establecimientos industriales se definen en el Anexo II y los de las instalaciones de protección contra incendios en el Anexo III. Estos requisitos serán diferentes según la clasificación que se realiza en el Anexo I, en función de su configuración y ubicación con relación a su entorno (5 tipos de configuraciones) y del nivel de riesgo intrínseco (NRI) del establecimiento industrial (8 niveles de riesgo estructurados en: riesgo bajo -RB 1 y 2-, riesgo medio -RM 3, 4 y 5- y riesgo alto -RA 6, 7 y 8-).

Una vez clasificados los establecimientos industriales en uno de los 5 tipos de configuraciones y asignado un NRI, en los siguientes anexos se indican los requisitos exigibles al establecimiento, tanto en lo referente a aspectos de seguridad pasiva como en instalaciones de lucha contra incendios.

Configuración y ubicación con relación a su entorno:

Los establecimientos industriales quedan clasificados en 5 configuraciones dependiendo de si están ubicados en un edificio o en espacios abiertos que no constituyen un edificio.

- Establecimientos industriales ubicados en un edificio:
 - Tipo A: El establecimiento industrial ocupa parcialmente un edificio que tiene, además, otros establecimientos ya sean estos de uso industrial o de otros usos.

- Tipo B: El establecimiento industrial ocupa totalmente un edificio que está adosado a otro/s, o a una distancia igual o inferior a 3 m de otro/s edificios, de otro establecimiento, ya sean de uso industrial o de otros usos. Para establecimientos industriales que ocupen una nave adosada con estructura compartida con las contiguas, se admite el cumplimiento de las exigencias correspondientes al tipo B, siempre que:
 - Las naves contiguas tengan cubierta independiente.
 - Se justifique técnicamente que el posible colapso de la estructura no afecta a las naves colindantes.
- Tipo C: El establecimiento industrial ocupa totalmente un edificio, o varios, en su caso, que está a una distancia mayor de 3 m del edificio más próximo de otros establecimientos.
- Establecimientos industriales en espacios abiertos que no constituyen un edificio:
 - Tipo D: El establecimiento industrial ocupa un espacio abierto, que puede estar totalmente cubierto, alguna de cuyas fachadas carece totalmente de cerramiento lateral.
 - Tipo E: El establecimiento industrial ocupa un espacio abierto que puede estar parcialmente cubierto (hasta un 50% de su superficie), alguna de cuyas fachadas en la parte cubierta carece totalmente de cerramiento lateral.

Cuando la caracterización de un establecimiento industrial o una parte de este no coincida exactamente con alguno de los tipos definidos, se considerará que pertenece al tipo con el que mejor se pueda equiparar o asimilar justificadamente. Si en un establecimiento industrial coexisten diferentes configuraciones, los requisitos del reglamento se aplicarán de forma diferenciada para cada una de ellas.

Nivel de riesgo intrínseco (NRI):

El NRI se puede evaluar calculando la densidad de carga de fuego ponderada y corregida de un sector o área de incendio (Q_s), de un edificio industrial (Q_e) o de un establecimiento industrial (Q_E).

En función de cada caso se tienen en cuenta para calcularla la masa de los combustibles existentes en el sector o área de incendio, su poder calorífico y una serie de coeficientes en función de la peligrosidad del combustible o de la actividad industrial así como la superficie construida.

- **Código Técnico de la Edificación, aprobado por Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo. Documento Básico "Seguridad en caso de Incendios" (en adelante DB-SI)**

El DB-SI "Seguridad en caso de Incendio" del CTE tiene como objetivo reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios de un edificio sufran daños derivados de un incendio de origen accidental; para ello, establece una serie de exigencias básicas en seis secciones (S1 a S6), que deben cumplirse en fase de proyecto, construcción, uso y mantenimiento de dicho edificio. Resulta de aplicación a actividades no industriales, mientras que las exigencias básicas en establecimientos y zonas de uso industrial se cumplirán aplicando lo establecido en el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales, no en el CTE.

Los requisitos que establece el CTE deben cumplirse por aquellos edificios o establecimientos que obtuvieron la licencia de edificación a partir del 29 marzo de 2006. A los edificios ya existentes, no les aplicará el CTE y tendrán que seguir cumpliendo (a menos que se realicen ampliaciones o reformas) las exigencias establecidas en la normativa que estaba vigente cuando obtuvieron la licencia de obra, visado del proyecto o licencia de edificación, entre las siguientes:

- Norma Básica de la Edificación, apartado Condiciones de protección contra incendios (en adelante NBE-CPI) de 1981, obligatorio para edificios con Licencias de obra a partir de 18 de septiembre de 1982.
- NBE-CPI/91, obligatorio para edificios con Licencias de obra a partir del 28 marzo de 1992.
- NBE-CPI/96, obligatorio para edificios con solicitudes de aprobación o visado de proyectos a partir del 30 enero de 1997.

A lo largo de las secciones del DB-SI se establecen condiciones para evitar la propagación interior y exterior del incendio, facilitar la evacuación de los ocupantes, definir el tipo y número de dotación de instalaciones de protección activa contra incendios, así como la señalización de los medios manuales de protección contra incendios.

La mayoría de las condiciones establecidas por el DB-SI dependerán del **uso previsto del edificio o establecimiento** dentro de los que establece el CTE, que son: residencial vivienda, administrativo, comercial, residencial público, docente, hospitalario, de pública concurrencia y aparcamiento. En relación con esto, se tendrá en cuenta lo siguiente:

- Los edificios, establecimientos o zonas cuyo uso previsto no se encuentre entre los mencionados anteriormente, deberán cumplir, salvo indicación en otro sentido, las condiciones particulares del uso al que mejor puedan asimilarse.
- A los edificios, establecimientos o zonas de los mismos cuyos ocupantes precisen, en su mayoría, ayuda para evacuar el edificio (residencias geriátricas o de personas discapacitadas, centros de educación especial, etc.) se les debe aplicar las condiciones específicas del uso hospitalario.
- A los edificios, establecimientos o zonas de uso sanitario o asistencial de carácter ambulatorio se les debe aplicar las condiciones particulares del uso administrativo.

Desde el punto de vista de la prevención de riesgos laborales, tienen especial importancia tres secciones del DB-SI: la Sección SI 1 "Propagación interior", la Sección SI 3 "Evacuación de ocupantes" y la sección SI 4 "Instalaciones de protección contra incendios".

- La sección SI 1 "Propagación interior" relaciona las condiciones necesarias para limitar el riesgo de propagación del incendio por el interior del edificio, por lo que trata aspectos relacionados con la protección pasiva contra incendios. En ella, entre otros aspectos, se establece la obligatoriedad o no y las características de los sectores de incendios que dependerán, según el caso, del uso del edificio, su superficie máxima construida y/o del número de ocupantes. También se establecen los requisitos de resistencia al fuego de las paredes, techos y puertas que delimitan sectores de incendio, que dependerán del uso del edificio y de la altura de evacuación; los requisitos de resistencia al fuego de espacios ocultos, tales como patinillos, cámaras, falsos techos, suelos elevados, etc. y las características de reacción al fuego de los elementos constructivos, decorativos y de mobiliario, que dependerán de dónde se encuentre el elemento.

La Sección SI 1 también identifica qué **locales o zonas se consideran de riesgo especial** y los clasifica en tres niveles de riesgo: bajo, medio o alto en función del uso previsto del edificio o establecimiento y de su tamaño (volumen o superficie).

- La Sección SI 3 "Evacuación de ocupantes" relaciona los medios de evacuación adecuados con los que debe contar el edificio para que los ocupantes puedan abandonarlo o alcanzar un lugar seguro dentro del mismo en condiciones de seguridad. Estos aspectos son fundamentales a la hora de evaluar el riesgo de incendio y para diseñar y elaborar los Planes de emergencia, ya que se establecen aspectos relativos a la compatibilidad de los elementos de evacuación; el cálculo de la ocupación por superficie; el número de salidas y longitud de los recorridos de evacuación; el dimensionado de los medios de evacuación; los requisitos de los elementos que se encuentran en los recorridos de evacuación, como escaleras, puertas, etc.; cómo señalar los medios de evacuación; cómo controlar el humo, y cómo evacuar a personas con discapacidad en caso de incendio. Respecto a este último punto, en función del uso del edificio y de la altura máxima de evacuación se indican las diferentes medidas que se deben adoptar en relación con el establecimiento de itinerarios accesibles que conduzcan a una zona de refugio, a un sector de incendio alternativo previsto para la evacuación de personas con discapacidad, o a una salida del edificio accesible.
- La Sección SI 4 "Instalaciones de protección contra incendios" relaciona los equipos e instalaciones de protección activa contra incendios de los que tiene que estar dotado el edificio para hacer posible la detección, el control y la extinción del incendio, así como la transmisión de la alarma a los ocupantes.

La dotación de instalaciones de protección contra incendios en cada edificio dependerá de su uso previsto y de las condiciones del edificio: altura de evacuación, superficie construida, ocupación, si es zona de riesgo especial o no, su nivel de riesgo, etc.

La señalización de las instalaciones manuales de protección contra incendios debe cumplir lo establecido en el vigente Reglamento de instalaciones de protección contra incendios, aprobado por el Real Decreto 513/2017, de 22 de mayo. Este real decreto también define las exigencias en relación con el diseño, la ejecución, la puesta en funcionamiento y el mantenimiento de dichas instalaciones, así como sus materiales, componentes y equipos.

A aquellos equipos o sistemas ya instalados o con fecha de solicitud de licencia de obra, con anterioridad a la entrada en vigor del mencionado reglamento, únicamente les serán de aplicación las disposiciones relativas al mantenimiento y a su inspección en él establecidas.

4. PREVENCIÓN DE INCENDIOS

La prevención de incendios comprende todas aquellas actuaciones, métodos y procedimientos encaminados a evitar que se origine un incendio.

Por ello, la forma de prevenir los incendios será actuando sobre cualquiera de los cuatro elementos que conforman su origen y propagación, es decir, los del tetraedro del fuego.

4.1. Actuación sobre el combustible

Consiste en su eliminación, contención o control para que no alcance los límites inferiores de inflamabilidad (gases y vapores).

En relación con su eliminación, algunas medidas pueden ser: eliminar la presencia de residuos inflamables; evitar la existencia de depósitos inflamables provisionales, dejando solo la cantidad necesaria para la continuidad de los procesos; realizar revisiones o un mantenimiento periódico normalizado de las instalaciones que emplean líquidos inflamables o gases para evitar goteos o fugas; o sustituir los combustibles inflamables por otros que no lo sean o, al menos, no lo sean en las condiciones en las que se van a utilizar.

Respecto a su contención, algunas medidas pueden ser realizar el almacenamiento y el transporte de combustibles en recipientes estancos.

En relación con su control, algunas medidas pueden ser: diluir o adicionar al combustible otras sustancias que aumenten su temperatura de inflamación; ventilar de forma natural o forzada los locales donde puedan formarse atmósferas inflamables; realizar aspiración localizada en los puntos donde puedan formarse mezclas inflamables; etc.

4.2. Actuación sobre el comburente

Consiste en aplicar técnicas que eliminen el oxígeno en la zona donde se manipula el combustible. Las técnicas empleadas consistirán en aislar la zona del ambiente o bien desplazar el oxígeno utilizando gases inertes que lo desplacen en la zona de interés, este último proceso se conoce con el nombre de inertización. No es una técnica muy habitual estando reservada para casos muy puntuales.

Algunos ejemplos pueden ser el relleno de líneas y depósitos con nitrógeno o el empleo de pantallas flotantes sobre líquidos combustibles.

4.3. Actuación sobre el foco de ignición

Consiste en eliminar fuentes susceptibles de aportar la energía necesaria para que se produzca la inflamación del combustible. Puesto que el origen de los focos de ignición puede ser muy variado (térmico, mecánico, eléctrico, electrostático, electromagnético, químico o biológico), las medidas preventivas para eliminarlos serán diferentes en cada caso.

Algunos ejemplos pueden ser: prohibición de usar útiles de ignición en zonas clasificadas con riesgo de explosión (ATEX); emplazamiento de las instalaciones generadoras de calor en zonas externas; utilización de cámaras aislantes; ventilación y refrigeración; calorifugado en tubos de escape y zonas calientes de motores; mantenimiento adecuado de las instalaciones eléctricas; instalación de puestas a tierra que evite la formación de cargas electrostáticas; uso de pararrayos; separación de sustancias reactivas; uso de herramientas antichispa; eliminación de las partes metálicas en el calzado; mantenimiento de equipos para evitar rozamientos de partes móviles, etc.

4.4. Actuación sobre la reacción en cadena

Las medidas irán encaminadas a actuar sobre el combustible mediante la superposición física o química de compuestos que dificulten o impidan la generación de sucesivas combustiones y, por lo tanto, de la reacción en cadena.

La adicción de estos compuestos será en forma de catalizadores negativos o de inhibidores. Algunos ejemplos son la adición de antioxidantes a plásticos o el uso de tejidos ignífugados (trajes de bomberos, mantas apagalamas, etc.).

5. COMPORTAMIENTO ANTE EL FUEGO DE LOS MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN Y ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS. PROTECCIÓN ESTRUCTURAL DE EDIFICIOS Y LOCALES: SECTORIZACIÓN

En el caso de que las medidas de prevención adoptadas no hayan sido suficientes, será necesario emplear técnicas de protección contra incendios que, no eliminando el riesgo, limitan sus consecuencias.

Los **sistemas de protección pasiva** son aquellos métodos, materiales, equipos e instalaciones que se incorporan, no con el fin de extinguir el fuego, sino para hacer más difícil su acción sobre ellos, es decir, dificultar la destrucción de los mismos, para así poder controlar el avance del fuego más fácilmente.

Dentro de estos sistemas están los siguientes:

- los elementos constructivos de carácter estructural, acabados y revestimientos (resistencia y reacción al fuego),
- la sectorización de incendios,
- los sistemas de lucha contra el humo,
- la señalización y la iluminación de emergencia.

En relación con la protección proporcionada por los elementos constructivos y los productos de construcción, cuando estén afectados por el requisito esencial de seguridad en caso de incendio, deben clasificarse según sus condiciones de comportamiento ante el fuego conforme a las nuevas clasificaciones europeas establecidas (Euroclases) por el Real Decreto 842/2013, de 31 de octubre, por el que se aprueba la clasificación de los productos de construcción y de los elementos constructivos en función de sus propiedades de reacción y de resistencia frente al fuego, y a las normas de ensayo y clasificación que en él se indican (normas UNE-EN 13501-1 Clasificación a partir de datos obtenidos en ensayos de reacción al fuego; y UNE-EN 13501-2 Clasificación a partir de datos obtenidos de los ensayos de resistencia al fuego excluidas las instalaciones de ventilación).

Se entiende por **resistencia al fuego** de un elemento constructivo la capacidad que tiene de mantener, durante un periodo de tiempo, la estabilidad estructural y la estanqueidad o integridad al fuego frente a los humos y gases calientes derivados de la combustión. Se mide en base al REI:

- Capacidad portante o estabilidad al fuego (R): es la capacidad que tienen los elementos estructurales con funciones portantes para mantener su estabilidad cuando quedan expuestos al fuego. Esta resistencia se mide mediante el tiempo que la estructura mantiene su estabilidad hasta el comienzo del colapso.

- **Integridad (E):** es la capacidad que poseen los elementos constructivos que actúan como barrera ante las llamas y los gases durante un incendio. El elemento separador debe estar construido por un material que soporte el contacto con el fuego en la cara expuesta, evitando la propagación a la no expuesta. El periodo de tiempo durante el cual dicho componente impide el paso de las llamas entre los dos sectores de incendios marcará su integridad.
- **Aislamiento (I):** es la capacidad que poseen los elementos constructivos que actúan como barrera ante las llamas de evitar el traspaso de calor desde el lado expuesto al fuego al no expuesto. La variable tiempo definirá la resistencia del elemento en cuanto a aislamiento térmico.

Las tres características comentadas vienen definidas por la variable tiempo; por ello, siempre se acompañan por un número en minutos (15, 30, 45, 60, 90, 120, 180, 240 o 360), que indica el tiempo en que estos parámetros se cumplen. Estos parámetros se combinan dependiendo de las características del elemento, siendo las más comunes R, EI y REI. El anexo III del Real Decreto 842/2013, de 31 de octubre establece la clasificación en función de las características de resistencia al fuego de los elementos y productos de la construcción.

La **reacción al fuego** de un elemento es la respuesta de un producto, contribuyendo con su propia descomposición, a un fuego al que está expuesto, bajo condiciones especificadas. Se expresa mediante un código que contiene una clasificación principal, comprendida entre "A" y "F" según sus propiedades de combustión, un subíndice de opacidad de humos, comprendido entre "s1" y "s3", y un subíndice de gotas y escombros en llamas, de "d0" a "d2". Cuanto mayor es el subíndice, mayor es la reacción al fuego de ese producto.

En edificios ya construidos, la ignifugación de los elementos constructivos o la aplicación de acabados y revestimientos especiales, son técnicas que incrementan la resistencia y la reacción al fuego de los mismos, constituyendo, con frecuencia, la última posibilidad de corregir situaciones deficientes en origen.

Cuando el edificio o empresa es de nueva construcción, la protección pasiva deberá introducirse ya en el proyecto mediante la utilización de materiales de resistencia y reacción al fuego adecuadas en estructuras, muros y demás elementos constructivos, junto con la compartimentación del edificio en sectores de incendio no solo para limitar las posibilidades de pérdida, sino también para favorecer la actuación sobre el fuego.

La compartimentación en zonas diferenciadas (sectores de incendio) en un edificio es lo que se conoce como **sectorización** y tiene como objetivo dificultar la propagación del fuego (y de los humos).

La existencia de un sector de incendios implica que todos los elementos estructurales que lo integran (paredes del recinto, muros de separación, techos, suelos, puertas y elementos de cierre de huecos verticales y horizontales) tienen las mismas propiedades de reacción y resistencia al fuego. Esto se deberá tener en cuenta cuando haya que reformar, reparar o sustituir algunos de estos elementos.

La sectorización puede actuar frente a la propagación horizontal o vertical del incendio. En el caso de la sectorización vertical esta se consigue mediante medidas como la separación por distancia de los locales de riesgo, mediante muros o paredes cortafuegos, puertas contra incendios o diques o cubetos de retención. Por otro lado, para evitar que el incendio se propague de una planta a otra (sectorización vertical) pueden adoptarse medidas de sectorización de los

huecos de escaleras, techos con resistencia al fuego, cortafuegos o limitar la presencia de ventanas.

6. SISTEMAS DE DETECCIÓN Y ALARMA

Los sistemas de detección y alarma son los primeros elementos de lo que se conoce como **protección activa**, que tiene como objetivo **controlar y extinguir el incendio** a través de equipos y dispositivos que detectan, dan la alarma y extinguen el fuego.

El sistema de detección y alarma es un conjunto de elementos interrelacionados y ordenados que tienen por objeto percibir un fenómeno propio de un incendio y transmitir el aviso de su existencia al lugar afectado o a otro lugar establecido para este fin.

Los distintos elementos que forman este sistema son los siguientes:

- **Detector:** es un dispositivo que contiene un sensor que controla de forma continua o a intervalos un fenómeno físico o químico correspondiente a un incendio y que emite una señal.
- **Pulsador:** es un elemento del sistema de detección y alarma que funciona por accionamiento manual que transmite una señal.
- **Equipo de Control y Señalización:** es un aparato que tiene una serie de funciones:
 - ✓ Alimentar eléctricamente al resto de los componentes del sistema.
 - ✓ Recibir señales procedentes de los detectores y pulsadores.
 - ✓ Determinar qué señales corresponden a una condición de alarma.
 - ✓ Transmitir una señal de alarma al resto de elementos del sistema:
 - Central de Recepción. ○ Dispositivos de Alarma.
 - Aparatos de accionamiento de los Sistemas de Control y de Protección contra Incendios.
- **Dispositivo de alarma:** es un dispositivo que transmite una señal acústica y/u óptica.
- **Central de recepción:** es el aparato receptor que recoge señales procedentes del Equipo de Control y Señalización.
- **Sistema de accionamiento de sistemas de protección activa contra incendios:**
 - Sistema de Extinción Automática. ○ Extracción y control de humos.
 - Sistema de Bloqueo del funcionamiento de aparatos que pueden propagar el fuego.

El diseño, la instalación, la puesta en servicio y el uso de los sistemas de detección y alarma de incendio serán conformes a la norma UNE 23007-14.

6.1. Detección

La detección es el proceso de percepción del incendio y de transmisión de la señal de percepción. En la percepción del suceso, en función del uso del local, se establecerá una:

- Detección humana, en la que es el propio ocupante del recinto donde se produce el siniestro quien observa su presencia y transmite el aviso posterior a una central de recepción (normalmente con los pulsadores manuales) o al resto de los ocupantes del lugar donde se ha producido; o
- Detección automática, que se realiza a través de detectores automáticos, que son los elementos encargados de enviar la señal.

Para seleccionar el mejor detector automático es necesario conocer la evolución de un fuego tipo. Al inicio del fuego se desprenden iones o radicales libres, como consecuencia de la "pirólisis" del combustible; en una etapa posterior, se emiten humos; seguidamente, se generarán las llamas; y, por último y en su desarrollo final, se incrementará la temperatura de los humos.

Así, existen diferentes tipos de detectores en función de su sensibilidad al captar un determinado fenómeno que se produce en una u otra etapa en la evolución de un fuego. Son los siguientes:

- **Detectores de gases de combustión o iónicos:** detectan gases de combustión, es decir, humos visibles o invisibles. Se llaman iónicos o de ionización por poseer dos cámaras, ionizadas por un elemento radiactivo, una de medida y otra estanca o cámara patrón. Una pequeñísima corriente de iones de oxígeno y nitrógeno se establece en ambas cámaras. Cuando los gases de combustión modifican la corriente de la cámara de medida se establece una variación de tensión entre cámaras que convenientemente amplificada da la señal de alarma.
- **Detectores ópticos de humos:** Detectan humos visibles y se basan en la absorción de luz por los humos en la cámara de medida (oscurecimiento) o también en la difusión de luz por los humos (efecto Tyndall). Pueden ser de dos tipos: lineales u ópticos.
- **Detectores térmicos:** existen dos tipos: el estático, que actúa cuando se alcanza una determinada temperatura (suele ser 58º C) y el termovelocimétrico, que actúa cuando la velocidad de crecimiento de la temperatura supera un valor determinado (generalmente unos 8º C/min).
- **Detectores de llama:** detectan las radiaciones infrarrojas o ultravioletas de las llamas. Están especialmente indicados en el ámbito industrial por su facilidad para detectar gases y líquidos de alto riesgo de combustión sin humo. Debido a que las llamas emiten radiación infrarroja y ultravioleta, los detectores de llama se clasifican en tres tipos según la naturaleza de las radiaciones que detecten (ultravioleta, infrarroja o una combinación de ellas).

6.2. Alarma

Es la acción destinada a transmitir a las personas con la mayor rapidez posible la decisión adoptada en la alerta para que las personas a las que va dirigida actúen. Esta puede ser general cuando se dirige a todas las personas o discriminada cuando se dirige solo a unas personas concretas. Según la forma en que se lleva a efecto puede ser óptica, acústica o mixta.

La alarma se puede transmitir de forma automática desde la central de control ante las señales de los detectores, o bien por decisión personal tras recibir la información en la central de control o actuando a través de una línea de pulsadores que son accionados por las personas en el momento que descubren la existencia de un incendio.

En este sentido, los dispositivos para la activación manual de alarma de incendio, es decir, los pulsadores de alarma se situarán de modo que la distancia máxima a recorrer, desde cualquier punto que deba ser considerado como origen de evacuación, hasta alcanzar un pulsador, no supere los 25 m. Los pulsadores de edificios o establecimientos con licencia de obra posterior al 12 de septiembre de 2010 tendrán su parte superior a una altura entre 80 cm y 120 cm; y en los edificios ya existentes o con licencia anterior a esa fecha, se bajarán a la altura indicada cuando suponga un ajuste razonable.

En cuanto a los propios dispositivos de alarma de incendios, en edificios o establecimientos en los que existan personas con discapacidad auditiva, personas que tengan que llevar protección auditiva o donde el nivel del ruido supere los 60 dB(A), estos dispositivos de alarma serán **acústicos y visuales**, siempre y cuando hayan obtenido la licencia de obra en fecha posterior al 12 de septiembre de 2010. En los edificios ya existentes o con licencia anterior a esa fecha, las alarmas serán acústicas y visuales cuando suponga un ajuste razonable.

Tanto el nivel sonoro como el óptico deberán ser percibidos en cada uno de los sectores de detección en donde estén instalados.

Los sistemas de detección y alarma, tanto en su diseño, señalización, instalación o mantenimiento deberán ajustarse a lo establecido en el Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios (Real Decreto 513/2017).

En relación con su mantenimiento, estos sistemas y cada uno de sus elementos por separado serán revisados cada tres y/o seis meses, bien por personal especializado del fabricante, o de una empresa mantenedora, o bien por el personal del usuario o titular de la instalación; y anualmente por personal especializado del fabricante o por el personal cualificado de la empresa mantenedora.

TEMA 6

EL RIESGO DE INCENDIO (II). MEDIOS DE LUCHA CONTRA INCENDIOS. MEDIOS DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS: EXTINTORES, BOCAS DE INCENDIO EQUIPADAS, HIDRANTES, COLUMNAS SECAS Y ROCIADORES AUTOMÁTICOS. ALUMBRADO DE SEÑALIZACIÓN Y EMERGENCIA. EL REAL DECRETO 513/2017, DE 22 DE MAYO, POR EL QUE SE APRUEBA EL REGLAMENTO DE INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

1. MEDIOS DE LUCHA CONTRA INCENDIOS

Se denominan medios o sistemas de lucha contra incendios al conjunto de medidas diseñadas, dentro del plan de seguridad de cualquier edificio, para minimizar los efectos del fuego en caso de incendio con relación a la protección de las personas ocupantes del edificio y de la propiedad o el inmueble.

Se dividen fundamentalmente en dos tipos: elementos de protección activa y elementos de protección pasiva contra incendios. Los primeros se refieren a la detección y extinción de un incendio y los segundos a su contención.

Protección activa contra incendios

Engloba los elementos que permiten mantener el control de la situación de manera directa. En este sentido, la protección representa todos los sistemas de detección y extinción de incendios, como detectores de humo, rociadores, extintores, etc. Por lo tanto, la protección activa está destinada a advertir a los usuarios de un incendio y actuar sobre él a través de una intervención que puede ser tanto automática como humana.

Protección pasiva contra incendios

Engloba a todos los sistemas que se instalan con el objetivo de mitigar las consecuencias de un incendio. Así, la protección pasiva juega un papel preventivo y representa todas las medidas constructivas que permiten que una estructura resista un incendio durante un tiempo determinado, a través de las normas de afectan a cada tipo de edificio en concreto. Estas medidas constructivas están destinadas tanto a detener la progresión de los humos como a evitar la propagación de las llamas, así como a contener los efectos térmicos en el área y a mantener la estabilidad al fuego de los elementos estructurales.

Se llaman pasivas porque funcionan sin intervención humana o aporte de energía externa con el objetivo permitir la evacuación de las personas y la intervención de los servicios de emergencia.

En protección pasiva contra incendios hay dos categorías:

1. **Protección estructural:** consiste en diseñar los elementos constructivos de tal forma y con materiales adecuados, con propiedades de resistencia, reacción y aislamiento frente al fuego para que suponga una barrera contra el avance del incendio en caso de que este ocurra.

2. Compartimentación o sectorización: consiste en crear divisiones interiores utilizando elementos de compartimentación que actúan como barrera ante el fuego, retrasando el avance del fuego a sectores contiguos o próximos

2. MEDIOS DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS: EXTINTORES, BOCAS DE INCENDIO EQUIPADAS, HIDRANTES, COLUMNAS SECAS Y ROCIADORES AUTOMÁTICOS

2.1. Extintores

Definición: El extintor de incendio es un equipo que contiene un agente extintor, que puede proyectarse y dirigirse sobre un fuego por la acción de una presión interna. Esta presión puede producirse por una compresión previa permanente o mediante la liberación de un gas auxiliar.

La característica fundamental de un extintor es su eficacia, que es la capacidad del mismo para extinguir una o varias clases de fuego. Esta eficacia viene determinada por ensayos normalizados de distintos hogares tipo, cuyas características, tamaño y combustible van a depender del tipo de fuego a extinguir. Se identifica mediante un número, que se refiere a la cantidad de combustible que el extintor es capaz de apagar, y una letra correspondiente a la clase de fuego (A, B, C, K o F). Las clases de fuego se detallan en el Tema 5 (apartado "Clasificación de los fuegos en función de la naturaleza del combustible).

En función de su movilidad pueden ser bien extintores portátiles, es decir, que pueden ser portados o desplazados a mano (manuales) o colgados a la espalda (dorsales), bien estar montados sobre ruedas (extintor de carro) o bien mantenerse fijos (para colgar directamente sobre el foco de riesgo, por ejemplo, sobre el mechero de una caldera de calefacción).

- a) Extintor portátil: diseñado para que puedan ser llevados y utilizados a mano, teniendo, en condiciones de funcionamiento, una masa igual o inferior a 20 kg.
- b) Extintor móvil: diseñado para ser transportado y accionado a mano, está montado sobre ruedas y tiene una masa total de más de 20 kg.

Respecto a su sistema de presurización la presión interna del agente extintor puede obtenerse por:

- Presión propia del agente extintor: (es el caso del dióxido de carbono).
- Presión incorporada al agente extintor: A través de un gas auxiliar (por ejemplo, a través de nitrógeno o dióxido de carbono).
- Presión adosada interna o externa. A través de la liberación de un gas auxiliar sin encontrarse el agente extintor permanentemente presurizado.
- Por reacción química. Cuando el agente extintor es líquido (agua) la presión de impulsión puede obtenerse por un gas producido por una reacción química que tiene lugar en el interior del recipiente en el momento de su uso.

Según la sustancia extintora que empleen los extintores se clasifican en:

- Extintores de agua. Se puede aplicar de manera pulverizada, a chorro o nebulizada. Se aplican a fuegos de clase A y tienen el inconveniente de no ser utilizables en fuegos de instalaciones eléctricas, excepto aquellos que estén expresamente homologados.
- Extintores de polvo. La impulsión del polvo se produce al actuar la presión del anhídrido carbónico (CO₂) contenidos en un botellín, interior o exterior, según el modelo, o bien

- mediante la presión incorporada en la misma botella. Existen de varios tipos: polvo ABC o polivalente, polvo BC o convencional y polvo específico para metales (fuegos tipo D).
- Extintores de espuma. Son de dos tipos: espuma física y química y se clasifican en función de su grado de expansión (alta o baja). Hay de varios tipos según su composición química y se aplican en fuegos de la clase B.
 - Extintores de anhídrido carbónico (CO₂). La impulsión está generada por la propia presión de anhídrido carbónico, gas licuado a presión, contenido en la botella. Su principal ventaja es que proporciona su propia presión de descarga, no conduce la corriente eléctrica y además es limpio y no produce daños. Se utiliza en fuegos de tipo A y B.
 - Extintores de sustitutos de halones. La sustancia extintora son gases inertes (nitrógeno, argón) o agentes activos, actuando por sofocación o inhibición.

Emplazamiento y distribución:

El emplazamiento de los extintores permitirá que sean fácilmente visibles y accesibles. Estarán situados próximos a los puntos donde se estime mayor probabilidad de iniciarse el incendio, a ser posible, próximos a las salidas de evacuación y, preferentemente, sobre soportes fijados a paramentos verticales, de modo que **la parte superior del extintor quede situada entre 80 cm y 120 cm sobre el suelo.**

Su distribución será tal que el recorrido máximo horizontal, desde cualquier punto de un sector de incendio que deba ser considerado origen de evacuación, hasta el extintor, no supere 15 metros.

Esta información se recoge en el RD 513/2017, por el que se aprueba el Reglamento de instalaciones de protección contra incendios.

Marcado:

El extintor irá provisto de una placa de diseño, que llevará grabados los siguientes datos:

- Presión de diseño (presión máxima de servicio).
- Número de la placa de diseño que se asigne a cada aparato, el cual será exclusivo para cada extintor.
- Fecha de la primera prueba y sucesivas, y marca de quien la realiza.

La fijación de esta placa será permanente, bien por remache o soldadura, autorizándose en los extintores que carezcan de soporte para la misma que la placa sea adherida por otro medio, siempre que se garantice su inamovilidad.

Todos los extintores irán, además, provistos de una etiqueta de características, con información como los datos del fabricante, las temperaturas máximas y mínimas de servicio, los productos contenidos, la eficacia, los tipos de fuego para los que no debe utilizarse, entre otros aspectos.

Mantenimiento:

Es importante no olvidar que los extintores son recipientes a presión y que consecuentemente han de tener un tratamiento adecuado y requieren de un mantenimiento, de acuerdo con lo establecido en el Real Decreto 513/2017, de 22 de mayo, por el que se aprueba el Reglamento de instalaciones de protección contra incendios.

2.2. Bocas de Incendio Equipadas

Definición: Una Boca de Incendio Equipada (en lo sucesivo: BIE) es una instalación semifija de extinción de incendios que utiliza agua como agente extintor, por lo que está conectada a una red de abastecimiento de agua que garantiza el suministro.

Puede ser utilizada por el personal del centro de trabajo en la extinción de un fuego cuando, por su envergadura, así se estime conveniente y/o los extintores se hayan agotado. Es eficaz para luchar contra el fuego en un arco delimitado por la longitud de la manguera y el alcance del agua que arroja.

La BIE debe alojarse en un armario y contar con los elementos básicos necesarios: manómetro, soporte o carrete, manguera, válvula, lanza y boquilla.

Tipos de BIE:

- De 45 mm de diámetro: en ellas la manguera se encuentra plegada y para utilizarlas esta se debe desenrollar completamente.
- De 25 mm de diámetro: están construidas con mangueras semirrígidas, que permiten su utilización sin necesidad de desarrollarlas completamente, lo que facilita su utilización por una sola persona.

Emplazamiento y distribución:

Las BIE deberán montarse sobre un soporte rígido, de forma que la boquilla y la válvula de apertura manual y el sistema de apertura del armario, si existen, estén situadas, como máximo, a 1,50 metros sobre el nivel del suelo.

Las BIE se situarán siempre a una distancia máxima de 5 metros de las salidas del sector de incendio, medida sobre un recorrido de evacuación, sin que constituyan obstáculo para su utilización.

El número y distribución será tal que la totalidad de la superficie del sector de incendio en que estén instaladas quede cubierta por, al menos, una BIE, considerando como radio de acción de esta la longitud de su manguera incrementada en 5 metros.

Para las BIE con manguera semirrígida o manguera plana, la separación máxima entre cada BIE y su más cercana será de 50 metros. La distancia desde cualquier punto del área protegida hasta la BIE más próxima no deberá exceder del radio de acción de la misma.

Para facilitar su manejo, la longitud máxima de la manguera de las BIE con manguera plana será de 20 m y con manguera semirrígida será de 30 metros.

Para las BIE de alta presión, la separación máxima entre cada BIE y su más cercana será el doble de su radio de acción. La distancia desde cualquier punto del local protegido hasta la BIE más próxima no deberá exceder del radio de acción de la misma. La longitud máxima de las mangueras que se utilicen en estas BIE será de 30 metros.

Se deberá mantener alrededor de cada BIE una zona libre de obstáculos, que permita el acceso a ella y su maniobra sin dificultad.

2.3. Hidrantes

Definición: Los hidrantes contra incendios son aparatos hidráulicos que están conectados a una red de abastecimiento, cuya finalidad es suministrar agua a mangueras o monitores que estén acoplados a él, para la extinción de un incendio en cualquiera de sus fases.

Tipos de hidrantes: Los hidrantes contra incendios serán del tipo de columna o bajo tierra (también denominados de arqueta). En los hidrantes de columna las bocas de conexión las encontramos sobre el nivel del suelo, y los diferenciamos entre hidrantes de columna seca o húmeda. La diferencia entre ambos tipos de hidrante consiste en que su cuerpo se encuentre, mientras no se utiliza, con agua o sin ella. Los hidrantes contra incendios de columna seca son aquellos que después de ser utilizados se vacían, dejando su cuerpo sin agua. Este factor es importante en lugares donde hay heladas por bajas temperaturas ya que se evitará su rotura.

Emplazamiento y distribución:

La distancia de recorrido real, medida horizontalmente, a cualquier hidrante será inferior a 100 metros en zonas urbanas y 40 metros en el resto.

Al menos uno de los hidrantes (situado, a ser posible, en la entrada del edificio) deberá tener una salida de 100 mm, orientada perpendicularmente a la fachada y de espaldas a la misma.

En el caso de hidrantes que no estén situados en la vía pública, la distancia entre el emplazamiento de cada hidrante y el límite exterior del edificio o zona protegidos, medida perpendicularmente a la fachada, debe estar comprendida entre 5 y 15 metros.

En cualquier caso, los hidrantes contra incendios deberán estar situados en lugares fácilmente accesibles, fuera de espacios destinados a la circulación y estacionamiento de vehículos y debidamente señalizados.

2.4. Columnas secas

Definición: La columna seca contra incendios es una instalación en edificios en altura para uso exclusivo del personal de extinción de incendios con el objetivo de transportar el agua, por todo el edificio, desde el camión de bomberos. Gracias a ella, los/as bomberos/as pueden extinguir el incendio, no solo abasteciendo a las diferentes plantas del edificio el agua necesaria, sino que al mismo tiempo pueden regular el caudal y la presión de la misma.

Composición:

El sistema de columna seca estará compuesto por:

- a) Toma de agua en fachada o en zona fácilmente accesible al Servicio Contra Incendios, con la indicación de "USO EXCLUSIVO BOMBEROS", provista de válvula antirretorno.
- b) Columna de tubería de acero galvanizado DN80.

Emplazamiento y distribución:

Las bocas de salida de la columna seca estarán situadas en recintos de escaleras o en vestíbulos previos a ellas.

La toma situada en el exterior y las salidas en las plantas tendrán el centro de sus bocas a 0,90 metros sobre el nivel del suelo.

Cada edificio contará con el número de columnas secas suficientes para que la distancia entre las mismas, siguiendo recorridos de evacuación, sea menor de 60 metros. Cada columna, ascendente o descendente, dispondrá de su toma independiente en fachada.

La zona próxima a la toma de fachada de la columna seca, se deberá mantener libre de obstáculos, reservando un emplazamiento debidamente señalado para el camión de bombeo.

2.5. Rociadores automáticos

Definición: el rociador o *sprinkler* es un elemento asociado a una red de agua a presión que cuenta con un elemento detector generalmente una ampolla de vidrio que contiene un líquido de gran coeficiente de dilatación que cuando alcanza cierta temperatura rompe y libera un obturador que retenía el agua en la tubería. El agua liberada golpea contra un deflector que consigue una difusión del agua sobre el fuego.

Están diseñados para detectar un incendio y extinguirlo en sus etapas más tempranas o para mantener el incendio bajo control para que la extinción se pueda completar por otros medios y minimizar así el impacto en la estructura o en los bienes de un espacio.

Composición:

Los sistemas de extinción por rociadores automáticos y agua pulverizada estarán compuestos por los siguientes componentes principales:

- a) Red de tuberías para la alimentación de agua.
- b) Puesto de control.
- c) Boquillas de descarga necesarias.

El diseño, las condiciones de instalación y el mantenimiento de los sistemas de extinción por rociadores automáticos, deberán ser conformes con la norma UNE-EN 12845 Sistemas fijos de lucha contra incendios. Sistemas de rociadores automáticos. Diseño, instalación y mantenimiento.

Emplazamiento y distribución:

El diseño y las condiciones de instalación de los sistemas de extinción por rociadores automáticos, serán conformes a la norma UNE-EN 12845.

3. ALUMBRADO DE SEÑALIZACIÓN Y EMERGENCIA

El alumbrado de señalización y emergencia tiene por finalidad:

1. Iluminar las señales de evacuación.
2. Proporcionar el alumbrado necesario en las vías de evacuación de manera que las personas puedan abandonar el local con seguridad a través de las salidas previstas para tal fin.
3. Asegurar que los diversos equipos de alarma y protección contra incendios puedan localizarse y usarse fácilmente.
4. Permitir que se puedan llevar a cabo las operaciones necesarias relacionadas con las medidas de seguridad.

Según el punto 5 del Anexo IV del Real Decreto 486/1997, los lugares de trabajo, o partes de los mismos, en los que un fallo del alumbrado normal suponga un riesgo para la seguridad de los/las trabajadores/as, dispondrán de alumbrado de emergencia de evacuación y seguridad.

El nivel de iluminación y el tiempo durante el cual debe mantenerse operativo el mencionado sistema deben ser suficientes para permitir la adopción de todas las acciones necesarias para proteger la salud y seguridad de los/las trabajadores/as y de otras personas afectadas.

Por su parte, la Instrucción Técnica Complementaria ITC-BT 28 del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión (REBT), aprobado por el Real Decreto 842/2002, el Código Técnico de Edificación (Exigencia Básica SU4. Seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada) y el Real Decreto 2267/2004, por el que se aprueba el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales, establecen los requisitos de estos tipos de iluminación para diferentes tipos de establecimientos.

De acuerdo con el REBT, dentro del alumbrado de emergencia se incluyen el alumbrado de seguridad y el alumbrado de reemplazamiento.

3.1. Alumbrado de seguridad

Es el alumbrado de emergencia previsto para garantizar la seguridad de las personas que evacuen una zona o que tienen que terminar un trabajo potencialmente peligroso antes de abandonar la zona.

El alumbrado de seguridad estará previsto para entrar en funcionamiento automáticamente cuando se produce el fallo del alumbrado general o cuando la tensión de alimentación de este baje a menos del 70% de su valor nominal.

La instalación de este alumbrado será fija y estará provista de fuentes propias de energía. Solo se podrá utilizar el suministro exterior para proceder a su carga, cuando la fuente propia de energía esté constituida por baterías de acumuladores o aparatos autónomos automáticos.

3.1.1. Alumbrado de evacuación

Es la parte del alumbrado de seguridad previsto para garantizar el reconocimiento y la utilización de los medios o rutas de evacuación cuando los locales estén o puedan estar ocupados. En rutas de evacuación, el alumbrado de evacuación debe proporcionar, a nivel del suelo y en el eje de los pasos principales, una iluminancia horizontal mínima de 1 lux.

En los puntos en los que estén situados los equipos de las instalaciones de protección contra incendios que exijan utilización manual y en los cuadros de distribución del alumbrado, la iluminancia mínima será de 5 lux.

La relación entre la iluminancia máxima y la mínima en el eje de los pasos principales será menor de 40.

El alumbrado de evacuación deberá poder funcionar, cuando se produzca el fallo de la alimentación normal, como mínimo durante una hora, proporcionando la iluminancia prevista.

3.1.2. Alumbrado ambiente o antipánico

Es la parte del alumbrado de seguridad previsto para evitar todo riesgo de pánico y proporcionar una iluminación ambiente adecuada que permita a los ocupantes identificar y acceder a las rutas de evacuación e identificar obstáculos.

El alumbrado ambiente o antipánico debe proporcionar una iluminancia horizontal mínima de 0,5 lux en todo el espacio considerado, desde el suelo hasta una altura de 1 metro.

La relación entre la iluminancia máxima y la mínima en todo el espacio considerado será menor de 40.

El alumbrado ambiente o antipánico deberá poder funcionar, cuando se produzca el fallo de la alimentación normal, como mínimo durante una hora, proporcionando la iluminancia prevista.

3.1.3. Alumbrado de zonas de alto riesgo

Es la parte del alumbrado de seguridad previsto para garantizar la seguridad de las personas ocupadas en actividades potencialmente peligrosas o que trabajan en un entorno peligroso. Permite la interrupción de los trabajos con seguridad para el operador y para los otros ocupantes del local.

El alumbrado de las zonas de alto riesgo debe proporcionar una iluminancia mínima de 15 lux o el 10% de la iluminancia normal, tomando siempre el mayor de los valores.

La relación entre la iluminancia máxima y la mínima en todo el espacio considerado será menor de 10.

El alumbrado de las zonas de alto riesgo deberá poder funcionar, cuando se produzca el fallo de la alimentación normal, como mínimo el tiempo necesario para abandonar la actividad o zona de alto riesgo.

3.2. Alumbrado de reemplazamiento

Es la parte del alumbrado de emergencia que permite la continuidad de las actividades normales. Cuando el alumbrado de reemplazamiento proporcione una iluminancia inferior al alumbrado normal, se usará únicamente para terminar el trabajo con seguridad.

En las zonas de hospitalización, y tratamiento intensivo, la instalación de alumbrado de emergencia proporcionará una iluminancia no inferior de 5 lux y durante dos horas como mínimo. Las salas de intervención, las destinadas a tratamiento intensivo, las salas de curas, paritorios, urgencias, etc. dispondrán de un alumbrado de reemplazamiento que proporcionará un nivel de iluminancia igual al del alumbrado normal durante dos horas como mínimo.

4. EL REAL DECRETO 513/2017, DE 22 DE MAYO, POR EL QUE SE APRUEBA EL REGLAMENTO DE INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

El citado Real Decreto contempla los principales aspectos a tener en cuenta en relación con el diseño, instalación y mantenimiento de los sistemas de protección activa contra incendios

A continuación, se detallan las cuestiones más relevantes recogidas en el citado real decreto.

CAPÍTULO I. Disposiciones generales

Artículo 1. Objeto y ámbito de aplicación material

1. El objeto del reglamento es la determinación de las condiciones y los requisitos exigibles al diseño, instalación/aplicación, mantenimiento e inspección de los equipos, sistemas y componentes que conforman las instalaciones de protección activa contra incendios.
2. El reglamento se aplicará con carácter supletorio en aquellos aspectos relacionados con las instalaciones de protección activa contra incendios no regulados en las legislaciones específicas, con la excepción de los túneles de carreteras del Estado.

Artículo 2. Ámbito de aplicación subjetivo

1. Estarán sujetos a las disposiciones de este reglamento tanto las empresas instaladoras como las empresas mantenedoras de instalaciones de protección contra incendios.
2. Asimismo, las exigencias técnicas de este reglamento se aplicarán a los/las fabricantes, importadores, distribuidores u organismos que intervengan en la certificación o evaluación técnica de los productos, y a todos aquellos/as que pudieran verse afectados por esta regulación.

Artículo 3. Definiciones

- a) Protección activa contra incendios: es el conjunto de medios, equipos y sistemas, ya sean manuales o automáticos, cuyas funciones específicas son la detección, control y/o extinción de un incendio, facilitando la evacuación de los ocupantes e impidiendo que el incendio se propague, minimizando así las pérdidas personales y materiales.
- b) Productos de protección contra incendios: equipos, sistemas y componentes que integran las instalaciones de protección activa contra incendios.
- c) Marcado CE: marcado por el que el/la fabricante indica que el producto es conforme a todos los requisitos aplicables establecidos en la legislación comunitaria y armonización que prevé su colocación.
- d) Evaluación técnica: valoración de los requisitos básicos relacionados con el uso previsto y evaluación y seguimiento del control de producción en fábrica de productos (equipos, sistemas o sus componentes) de protección contra incendios.
- e) Organismos habilitados para la evaluación técnica: aquellos que desempeñan actividades de evaluación de los requisitos básicos del producto relacionados con el uso previsto, de evaluación del control en fábrica y de seguimiento anual del control de producción en fábrica.
- f) Empresa instaladora: entidad que, siguiendo las indicaciones del proyecto o de la documentación técnica y cumpliendo las condiciones establecidas en este reglamento, realiza una o varias de las siguientes actividades:
 - 1.º Ubica y/o instala equipos y/o sistemas de protección activa contra incendios.
 - 2.º Coloca las señales, balizamientos y/o planos de evacuación de los sistemas de señalización luminiscente.
- g) Empresa mantenedora: entidad que, cumpliendo las condiciones establecidas en este reglamento, realiza las operaciones de mantenimiento de los equipos y/o sistemas de protección activa contra incendios.

CAPÍTULO II. Productos de protección contra incendios

Artículo 4. Requisitos de los productos de protección contra incendios.

Los equipos, sistemas y componentes que conforman las instalaciones de protección activa contra incendios deberán cumplir las condiciones y los requisitos que se establecen en las normas de la Unión Europea, en la Ley 21/1992, de 16 de julio, de Industria y sus normas de desarrollo, así como en este Reglamento y sus anexos.

Artículo 5. Acreditación del cumplimiento de los requisitos de seguridad de los productos de protección contra incendios.

1. Los productos (equipos, sistemas o sus componentes) de protección contra incendios, incluidos en el ámbito de aplicación del Reglamento (UE) n.º 305/2011 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 9 de marzo de 2011, de productos de la construcción, u otras directivas europeas que les sean de aplicación, llevarán el marcado CE siempre que dispongan de una especificación técnica armonizada, ya sea norma armonizada o documento de evaluación europeo.
2. Los productos (equipos, sistemas o sus componentes) de protección contra incendios no incluidos en el ámbito de aplicación del Reglamento (UE) n.º 305/2011 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 9 de marzo de 2011, u otras directivas europeas de aplicación, o que, estando incluidos en dicho ámbito de aplicación, no dispongan de especificación técnica armonizada, deberán justificar el cumplimiento de las exigencias establecidas en este Reglamento.

Esta justificación se realizará mediante la correspondiente marca de conformidad a norma, concedida por un organismo de certificación acreditado por la Entidad Nacional de Acreditación (ENAC), que cumpla las exigencias establecidas en el Real Decreto 2200/1995, de 28 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de la Infraestructura para la Calidad y la Seguridad Industrial.

3. Los productos (equipos, sistemas o componentes) de protección contra incendios no tradicionales o innovadores para los que no existe norma y exista riesgo, deberán justificar el cumplimiento de las exigencias establecidas en este Reglamento mediante una evaluación técnica favorable de la idoneidad para su uso previsto, realizada por los organismos habilitados para ello por las Administraciones públicas competentes.

En los siguientes artículos del capítulo II se detallan otros aspectos relativos a la comercialización como el modelo único (art. 6), los procedimientos de reclamación ante la denegación o retirada de las marcas de conformidad y evaluaciones técnicas de idoneidad (art. 7) y los procedimientos de control de productos (art. 8).

CAPÍTULO III. Empresas instaladoras y empresas mantenedoras de instalaciones de protección contra incendios

Artículo 9. Ámbito de actuación de las empresas instaladoras

La instalación de equipos y sistemas a los que se refiere este reglamento se realizará por empresas instaladoras, debidamente habilitadas ante el órgano competente de la comunidad autónoma en la que solicita el alta como empresa instaladora, en los equipos o sistemas que vayan a instalar.

En los artículos 10 y 11 el reglamento establece, respectivamente, los requisitos que deben cumplir las empresas instaladoras para poder ejercer sus funciones y las condiciones para tramitar su habilitación.

Artículo 12. Obligaciones de las empresas instaladoras

Las obligaciones de las empresas instaladoras son las siguientes:

- a) Las obligaciones derivadas del cumplimiento de las prescripciones establecidas en este reglamento, relacionadas con la instalación de equipos y sistemas de protección activa contra incendios que ejecuten las empresas instaladoras.
- b) Las empresas instaladoras deberán abstenerse de instalar los equipos y sistemas de protección contra incendios que no cumplan las disposiciones vigentes que les son aplicables, poniendo los hechos en conocimiento del comprador o usuario de los mismos, por escrito y de forma fehaciente. No serán reanudados los trabajos hasta que no sean corregidas las deficiencias advertidas.
- c) Si en el curso de la ejecución de la instalación, la empresa instaladora considerase que el proyecto o documentación técnica no se ajusta a lo establecido en el reglamento, deberá, por escrito, poner tal circunstancia en conocimiento del autor de dicho proyecto o documentación, y del/de la titular. Si no hubiera acuerdo entre las partes, se someterá la cuestión al órgano competente de la comunidad autónoma, para que esta resuelva en un plazo máximo de dos meses.
- d) Una vez concluida la instalación, la empresa instaladora facilitará al/a la titular o usuario/a de la misma, así como a la dirección facultativa, la documentación técnica e instrucciones de mantenimiento correspondientes a la instalación, necesarias para su buen uso y conservación.

Artículo 14. Ámbito de actuación de las empresas mantenedoras

1. El mantenimiento de equipos y sistemas a los que se refiere este reglamento se realizará por empresas mantenedoras, debidamente habilitadas ante el órgano competente de la comunidad autónoma en la que solicita el alta como empresa mantenedora, en los equipos o sistemas que vayan a mantener.
2. El/la usuario/a de equipos o sistemas de protección contra incendios que disponga de medios técnicos y humanos suficientes para efectuar su correcto mantenimiento, así como de un seguro de responsabilidad civil, según el apartado e) del artículo 15, podrá adquirir la condición de mantenedor/a de estos, presentando la declaración responsable a la que se hace referencia en el artículo 16 ante el órgano competente de la comunidad autónoma.

En los artículos 15 y 16 el reglamento establece, respectivamente, los requisitos que deben cumplir las empresas mantenedoras para poder ejercer sus funciones y las condiciones para tramitar su habilitación.

Artículo 17. Obligaciones de las empresas mantenedoras

Las empresas mantenedoras adquirirán las siguientes obligaciones en relación con los equipos o sistemas, cuyo mantenimiento les sea encomendado:

- a) Realizar las actividades de mantenimiento exigidas en este reglamento a los equipos o sistemas, de acuerdo con los plazos reglamentarios, utilizando recambios y piezas originales, siempre y cuando afecten a la certificación del producto.

- b) Corregir, a petición del titular de la instalación, las deficiencias o averías que se produzcan en los equipos o sistemas, cuyo mantenimiento tiene encomendado.
- c) Entregar un informe técnico al/a la titular, en el que se relacionen los equipos o sistemas que no ofrezcan garantía de correcto funcionamiento, presenten deficiencias, que no puedan ser corregidas durante el mantenimiento, que no cumplan con las disposiciones vigentes que les sean aplicables o no sean adecuados al riesgo de incendio del edificio, sector o área de incendio destinada a proteger.
- d) Conservar, al menos durante cinco años, la documentación justificativa de las operaciones de reparación y mantenimiento que realicen, sus fechas de ejecución, resultados e incidencias, elementos sustituidos y cuanto se considere digno de mención para conocer el estado de operatividad del equipo o sistema cuya conservación se realice.
- e) Emitir un certificado del mantenimiento periódico efectuado, en el que conste o se haga referencia a los equipos y sistemas objeto del mantenimiento, anexando copia de las listas de comprobación utilizadas, durante las operaciones y comprobaciones ejecutadas, con las anotaciones realizadas y los resultados obtenidos.
- f) Comunicar al titular de los equipos o sistemas las fechas en que corresponde efectuar las operaciones de mantenimiento periódicas establecidas en este reglamento.
- g) En el caso de extintores de incendio, la empresa mantenedora colocará en todo extintor que haya mantenido, fuera de la etiqueta del/de la fabricante del mismo, una etiqueta con su número de identificación, nombre, dirección, fecha en la que se ha realizado la operación, fecha en que debe realizarse la próxima revisión. Asimismo, las empresas mantenedoras de extintores de incendio llevarán un registro en el que figurarán los extintores y las operaciones realizadas a los mismos.

CAPÍTULO IV. Instalación, puesta en servicio y mantenimiento de instalaciones de protección contra incendios.

Artículo 19. Instalación

1. En los establecimientos y zonas de uso industrial que se encuentran dentro del ámbito de aplicación del Reglamento de seguridad contra incendios en establecimientos industriales, aprobado por Real Decreto 2267/2004, de 3 de diciembre, la instalación de los equipos y sistemas de protección contra incendios incluidos en el presente reglamento requerirá la presentación de un proyecto o documentación técnica, ante los servicios competentes en materia de industria de la comunidad autónoma, de acuerdo con lo establecido en el citado reglamento.

El citado proyecto o documentación será redactado y firmado por un/una técnico/a titulado/a competente, debiendo indicar los equipos y sistemas o sus componentes que ostenten el marcado CE, los sujetos a marca de conformidad a normas o los que dispongan de una evaluación técnica de la idoneidad para su uso previsto.

El proyecto, en su estructuración y contenido, será conforme a lo establecido en la norma UNE 157001 "Criterios generales para la elaboración formal de los documentos que constituyen un proyecto técnico", sin perjuicio de lo que, en materia de contenido mínimo de proyectos, establezcan las administraciones públicas competentes.

2. En los edificios a los que sea de aplicación el Código Técnico de la Edificación (CTE), Documento Básico "Seguridad en caso de incendio (SI)", las instalaciones de protección contra incendios se atenderán a lo dispuesto en el mismo.

Artículo 20. Puesta en servicio

1. Para la puesta en servicio de las instalaciones de protección activa contra incendios señaladas en el apartado 1 del artículo anterior, se requiere:
 - a. La presentación, ante el órgano competente de la comunidad autónoma en materia de industria, antes de la puesta en funcionamiento de las mismas de un certificado de la empresa instaladora, emitido por un/una técnico/a titulado competente designado por la misma, en el que se hará constar que la instalación se ha realizado de conformidad con lo establecido en este Reglamento y de acuerdo al proyecto o documentación técnica.
 - b. Tener suscrito un contrato de mantenimiento con una empresa mantenedora debidamente habilitada, que cubra, al menos, los mantenimientos de los equipos y sistemas sujetos a este reglamento, según corresponda.

Excepcionalmente, si el/la titular de la instalación se habilita como mantenedor/a y dispone de los medios y organización necesarios para efectuar su propio mantenimiento, y asume su ejecución y la responsabilidad del mismo, será eximido de su contratación.

2. Para la puesta en servicio de las instalaciones de protección activa contra incendios señaladas en el apartado 2 del artículo anterior, se atenderá a lo previsto en el CTE.

Artículo 21. Mantenimiento y conservación

1. Los equipos y sistemas de protección activa contra incendios, sujetos a este reglamento, se someterán a las revisiones de mantenimiento que se establecen en el Anexo II, en el cual se determina, en cada caso, el tiempo máximo que podrá transcurrir entre dos mantenimientos consecutivos.
2. Las actas de estos mantenimientos, firmadas por el personal cualificado que los ha llevado a cabo, estarán a disposición de los servicios competentes en materia de industria de la comunidad autónoma, al menos, durante cinco años a partir de la fecha de su expedición.

CAPÍTULO V. Inspecciones periódicas de instalaciones de protección contra incendios

Artículo 22. Inspecciones periódicas

1. En aquellos casos en los que la inspección de las instalaciones de protección activa contra incendios no esté regulada por reglamentación específica, los/las titulares de las mismas deberán solicitar, al menos, cada diez años, a un organismo de control acreditado, la inspección de sus instalaciones de protección contra incendios, evaluando el cumplimiento de la legislación aplicable.

Se exceptúan de lo dispuesto en el apartado anterior los edificios destinados a determinados usos por debajo de determinadas superficies construidas y a condición de que no confluyan en ninguno de estos casos zonas o locales de riesgo especial alto, con independencia de la

función inspectora asignada a los servicios competentes en materia de industria de la comunidad autónoma y de las operaciones de mantenimiento previstas en este reglamento.

2. De dichas inspecciones se levantará un acta, firmada por el/la técnico/a titulado/a competente del organismo de control que ha procedido a la inspección y por el/la titular de la instalación, quienes conservarán una copia, que estará a disposición de los servicios competentes en materia de industria de la comunidad autónoma.
3. En caso de que se detecten incumplimientos respecto al presente reglamento, el organismo de control que ha realizado la inspección fijará los plazos para su subsanación y, en caso de que estos sean de carácter muy grave o no se corrijan en dichos plazos, lo pondrá en conocimiento de los servicios competentes en materia de industria de la comunidad autónoma.



TEMA 7

MÁQUINAS: EL REAL DECRETO 1644/2008, DE 10 DE OCTUBRE, POR EL QUE SE ESTABLECEN LAS NORMAS PARA LA COMERCIALIZACIÓN Y PUESTA EN SERVICIO DE LAS MÁQUINAS. REGLAMENTO (UE) 2023/1230 DEL PARLAMENTO EUROPEO Y DEL CONSEJO, DE 14 DE JUNIO DE 2023, RELATIVO A LAS MÁQUINAS. REQUISITOS ESENCIALES DE SEGURIDAD Y SALUD. NORMAS ARMONIZADAS Y PRESUNCIÓN DE CONFORMIDAD. PROCEDIMIENTO DE CERTIFICACIÓN DE CONFORMIDAD. DECLARACIÓN DE CONFORMIDAD Y MARCADO CE.

1. MÁQUINAS: EL REAL DECRETO 1644/2008, DE 10 DE OCTUBRE, POR EL QUE SE ESTABLECEN LAS NORMAS PARA LA COMERCIALIZACIÓN Y PUESTA EN SERVICIO DE LAS MÁQUINAS

El Real Decreto 1644/2008, de 10 de octubre, por el que se establecen las normas para la comercialización y puesta en servicio de las máquinas, tiene por objeto la transposición al derecho interno español de las disposiciones de la Directiva 2006/42/CE (en adelante denominada "Directiva Máquinas") que es una versión revisada de la Directiva aplicable a las máquinas, cuya primera versión de aprobó en 1989.

1.1 Objeto y ámbito de aplicación

La "Directiva Máquinas" (DM), que es aplicable desde el 29 de diciembre de 2009, tiene un doble objetivo: armonizar los requisitos de salud y seguridad que se aplican a las máquinas sobre la base de un nivel elevado de protección de la salud y de la seguridad y, al mismo tiempo, garantizar la libre circulación de las máquinas en el mercado de la UE que se veía dificultado por las diferentes legislaciones vigentes en cada país miembro. El Real Decreto 1644/2008 establece que la comercialización y/o la puesta en servicio en el territorio español de las máquinas que cumplan lo dispuesto en el real decreto no podrá ser prohibida, limitada u obstaculizada.

Este real decreto establece las prescripciones relativas a la comercialización y puesta en servicio de las máquinas. La comercialización se define como la primera puesta a disposición en la Comunidad Europea, mediante pago o de manera gratuita, de una máquina o de una quasi máquina, con vistas a su distribución o utilización y la puesta en servicio es la primera utilización, de acuerdo con su uso previsto, en la Comunidad Europea. Por lo tanto, la puesta en servicio afecta tanto a máquinas nuevas fabricadas en la Comunidad Europea como a máquinas nuevas o usadas, si proceden de un país que no pertenezca a la Comunidad Europea.

El ámbito de aplicación incluye:

a) Las máquinas, que se definen como:

-Conjunto de partes o componentes vinculados entre sí, de los cuales al menos uno es móvil, asociados para una aplicación determinada, provisto o destinado a estar provisto de un sistema de accionamiento distinto de la fuerza humana o animal, aplicada directamente.

-Conjunto como el indicado en el apartado anterior, al que solo le falten los elementos de conexión a las fuentes de energía y movimiento.

-Conjunto como los indicados en los apartados anteriores, preparado para su instalación que solamente pueda funcionar previo montaje sobre un medio de transporte o instalado en un edificio o una estructura.

-Conjunto de máquinas como las indicadas en los tres apartados anteriores o de cuasi máquinas que, para llegar a un mismo resultado, estén dispuestas y accionadas para funcionar como una sola máquina.

-Conjunto de partes o componentes vinculados entre sí, de los cuales al menos uno es móvil, asociados con objeto de elevar cargas y cuya única fuente de energía sea la fuerza humana empleada directamente.

b) Los equipos intercambiables.

c) Los componentes de seguridad.

d) Los accesorios de elevación.

e) Las cadenas, cables y cinchas.

f) Los dispositivos amovibles de transmisión mecánica.

g) Las cuasi máquinas, que se definen como un conjunto que constituye casi una máquina, pero que no puede realizar por sí solo una aplicación determinada, por ejemplo, un sistema de accionamiento. La cuasi máquina está destinada únicamente a ser incorporada a, o ensamblada con, otras máquinas, u otras cuasi máquinas o equipos, para formar una máquina a la que se aplique este real decreto.

El real decreto no se aplica a los siguientes productos:

a) Los componentes de seguridad destinados a utilizarse como piezas de recambio para sustituir componentes idénticos, y suministrados por el fabricante de la máquina originaria.

b) Los equipos específicos para ferias y parques de atracciones.

c) Las máquinas especialmente diseñadas o puestas en servicio para usos nucleares y cuyos fallos puedan originar una emisión de radiactividad.

d) Las armas, incluidas las armas de fuego.

e) Los siguientes medios de transporte:

1.º Los tractores agrícolas y forestales para los riesgos cubiertos por la Directiva 2003/37/CE, transpuesta por Orden CTE/2780/2003, de 8 de octubre, con exclusión de las máquinas instaladas en dichos vehículos.

2.º Los vehículos de motor y sus remolques cubiertos por la Directiva 70/156/CEE del Consejo, de 6 de febrero de 1970, relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados miembros sobre la homologación de vehículos a motor y de sus remolques, y sus modificaciones, transpuesta por Real Decreto 2028/1986, de 6 de junio, y sus modificaciones, con exclusión de las máquinas instaladas en dichos vehículos.

3.º Los vehículos cubiertos por la Directiva 2002/24/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 18 de marzo de 2002, relativa a la homologación de los vehículos de motor de dos o tres ruedas, y sus modificaciones, transpuesta por Real Decreto 2028/1986, de 6 de junio y sus modificaciones, con exclusión de las máquinas instaladas en dichos vehículos.

4.º Los vehículos de motor destinados exclusivamente a la competición, y

5.º Los medios de transporte por aire, por agua o por redes ferroviarias, con exclusión de las máquinas instaladas en dichos medios de transporte.

f) Los buques de navegación marítima y las unidades móviles de alta mar, así como las máquinas instaladas a bordo de dichos buques y/o unidades.

g) Las máquinas especialmente diseñadas y fabricadas para fines militares o policiales.

h) Las máquinas especialmente diseñadas y fabricadas con vistas a la investigación para uso temporal en laboratorios.

i) Los ascensores para pozos de minas.

j) Máquinas destinadas a elevar o transportar actores durante representaciones artísticas.

k) Los productos eléctricos y electrónicos que se incluyan en los ámbitos siguientes, en la medida en que estén cubiertos por la Directiva 73/23/CEE del Consejo, de 19 de febrero de 1973, relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados miembros sobre el material eléctrico destinado a utilizarse con determinados límites de tensión, y sus modificaciones, transpuesta por Real Decreto 7/1988, de 8 de enero, y sus modificaciones:

1.º Electrodomésticos destinados a uso doméstico.

2.º Equipos audiovisuales.

3.º Equipos de tecnología de la información.

4.º Máquinas corrientes de oficina.

5.º Aparatos de conexión y mando de baja tensión.

6.º Motores eléctricos.

l) Los siguientes equipos eléctricos de alta tensión:

1.º Aparatos de conexión y de mando.

2.º Transformadores.

1.2 Vigilancia de Mercado

Las máquinas y cuasi máquinas que están incluidas dentro del ámbito de aplicación de este real decreto solo se pueden comercializar y/o poner en servicio si cumplen con todas las disposiciones pertinentes indicadas en este RD, para ello los órganos competentes de las comunidades autónomas adoptarán las medidas necesarias y establecerán o designarán las autoridades competentes para controlarlo. La vigilancia del mercado es esencial, y esta garantiza también la aplicación correcta y uniforme de las directivas.

1.3 Cláusula de salvaguarda e impugnación de una norma armonizada

Cuando el órgano competente de la Comunidad Autónoma, de oficio o a solicitud particular, compruebe que una máquina incluida en el ámbito de aplicación de este real decreto, provista del marcado CE, acompañada de la declaración CE de conformidad y utilizada de acuerdo con su uso previsto o en condiciones razonablemente previsibles, puede poner en peligro la salud y la seguridad de las personas adoptará todas las medidas necesarias para retirar dicha máquina del mercado, prohibir su comercialización y/o su puesta en servicio o limitar su libre circulación. Con

el fin de conseguir un efecto comunitario, la Administración General del Estado mediante el procedimiento establecido, informará inmediatamente a la Comisión Europea y a los demás Estados miembros de tales medidas e indicará los motivos de su decisión, en particular si la no conformidad se debe:

- a) A que no se cumplen los requisitos esenciales.
- b) A la aplicación incorrecta de las normas armonizadas.
- c) A un defecto en las propias normas armonizadas.

Cuando el riesgo pueda ser originado por un defecto de las normas armonizadas se iniciará un procedimiento de impugnación comunicándolo al órgano competente, éste recurrirá al Comité según el procedimiento de información en materia de normas y reglamentaciones técnicas establecido, a fin de que, a tenor del dictamen de dicho Comité, la Comisión Europea decida publicar, no publicar, publicar con restricciones, mantener, mantener con restricciones o retirar la referencia de la norma armonizada en cuestión.

1.4 Comercialización y puesta en servicio

Antes de proceder a la comercialización o puesta en servicio de una máquina, el fabricante o su representante legal deberá:

- Asegurarse de que esta cumple los pertinentes requisitos esenciales de seguridad y de salud.
- Elaborar el expediente técnico
- Facilitar las informaciones necesarias, como es el caso de las instrucciones.
- Llevar a cabo los oportunos procedimientos de evaluación de la conformidad.
- Redactar la declaración CE de conformidad.
- Colocar el marcado CE.

De igual forma, el fabricante de una cuasi máquina o su representante autorizado, deberá asegurarse, antes de su comercialización de que se ha completado el procedimiento de evaluación correspondiente.

En ausencia de un fabricante, entendiéndose como tal la Persona física o jurídica que diseña y/o fabrica una máquina o una cuasi máquina objeto del este real decreto y es responsable de la conformidad de dicha máquina o cuasi máquina, se considerará fabricante cualquier persona física o jurídica que la comercialice o ponga en servicio.

2. REGLAMENTO (UE) 2023/1230 DEL PARLAMENTO EUROPEO Y DEL CONSEJO, DE 14 DE JUNIO DE 2023, RELATIVO A LAS MÁQUINAS

El Reglamento (UE) 2023/1230 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 14 de junio de 2023, relativo a las máquinas publicado el 29/06/2023, con fecha de entrada en vigor el 19/07/2023 y fecha de aplicación a partir del 20 de enero de 2027 (según la Corrección de errores del Reglamento (UE) 2023/1230 publicada el 04/07/2023) deroga la Directiva 2006/42/CE (DM) desde su fecha de aplicación, 20 de enero de 2027, sin periodo de transición, lo que implica que,

hasta esta fecha sigue siendo de aplicación la DM y a partir de ella queda derogada y es de aplicación este Reglamento.

La elaboración de este Reglamento responde a diferentes necesidades, entre las que podemos destacar:

-la existencia de deficiencias e incoherencias tal y como se indica en el considerando (3): *"La experiencia adquirida con la aplicación de la Directiva 2006/42/CE ha puesto de manifiesto **deficiencias e incoherencias** en cuanto a los productos incluidos en su ámbito de aplicación y a los procedimientos de evaluación de la conformidad. Es por tanto necesario mejorar, simplificar y adaptar las disposiciones de esa Directiva a las necesidades del mercado y establecer normas claras en relación con el marco en el que se pueden comercializar los productos incluidos en el ámbito de aplicación del presente Reglamento"*

-la elección de un Reglamento (y no una directiva) se debe a que no requiere una trasposición y el texto, publicado en el DOUE (Diario Oficial de la Unión Europea), es el mismo para todos los países miembros tal y como se indica en el considerando (4): *"Dado que las normas que establecen los requisitos aplicables a los productos incluidos en el ámbito de aplicación del presente Reglamento, en particular los requisitos esenciales de salud y seguridad y los procedimientos de evaluación de la conformidad, **han de aplicarse de manera uniforme a todos los operadores de la Unión, y no ha de quedar margen para divergencias en su ejecución por los Estados miembros, la Directiva 2006/42/CE debe sustituirse por un Reglamento"***

- la **aparición de nuevos riesgos** originados por tecnologías emergentes, que no están reflejados en la DM, como indica el considerando (12): *"Recientemente se han introducido en el mercado máquinas más avanzadas, que no dependen tanto de los operadores humanos. Estas máquinas trabajan en tareas definidas y en entornos estructurados, pero pueden aprender a realizar nuevas acciones en este contexto y hacerse más autónomas. Otras mejoras que ya se han incorporado o cabe esperar que se incorporen a las máquinas tienen que ver con el tratamiento de la información en tiempo real, la resolución de problemas, la movilidad, los sistemas de sensores, el aprendizaje, la adaptabilidad, y la capacidad de operar en entornos no estructurados (por ejemplo, obras de construcción). El informe de la Comisión sobre las repercusiones en materia de seguridad y responsabilidad civil de la inteligencia artificial, el internet de las cosas y la robótica, de 19 de febrero de 2020, establece que la aparición de nuevas tecnologías digitales, como la inteligencia artificial, el internet de las cosas y la robótica, entraña nuevos retos para la seguridad de los productos. El informe concluye que la legislación vigente en materia de seguridad de los productos, incluida la Directiva 2006/42/CE, presenta una serie de resquicios jurídicos a este respecto que deben corregirse. Por tanto, el presente Reglamento debe cubrir los riesgos para la seguridad derivados de las nuevas tecnologías digitales".*

A continuación, se indican algunos de los cambios más significativos de este Reglamento con respecto a la DM.

Inclusión de nuevas definiciones y modificación de alguna de ellas.

-Entre estas, cabe destacar la modificación de la definición de máquina donde se incluye una nueva acepción a las citadas en el RD 1644/2008:

-un conjunto como los indicados en los apartados de la definición de máquina del Real Decreto 1644/2008 al que solo le falte la carga de un **software** destinado a la aplicación específica que el fabricante prevea.

-Se incluye una definición de modificación sustancial: *"una modificación de una máquina o de un producto relacionado, por medios físicos o digitales, después de que dicha máquina o producto relacionado se haya introducido en el mercado o puesto en servicio, que no haya sido prevista o planificada por el fabricante y que afecte a la seguridad de la máquina o del producto relacionado, al generar un nuevo peligro o aumentar un riesgo existente, lo cual exija:*

a) la incorporación de resguardos o dispositivos de protección a la máquina o al producto relacionado cuyo procesamiento necesite la modificación del sistema de control de seguridad existente, o

b) la adopción de nuevas medidas de protección para garantizar la estabilidad o la resistencia mecánica de dicha máquina o producto relacionado".

Otros cambios significativos los encontramos en algunas denominaciones, así, la declaración CE de conformidad, en el Reglamento se denomina declaración UE de conformidad y el examen CE de tipo, dentro de los procedimientos de evaluación de la conformidad, pasa a denominarse examen UE de tipo.

Dentro del apartado de anexos, éstos se reorganizan y se modifica el contenido.

El anexo IV de la DM pasa ser el **anexo I** en el Reglamento, en el que se indican un listado de categorías de máquinas y productos relacionados que se deben someter a procedimientos específicos de evaluación de la conformidad. Este anexo se divide en dos partes, parte A y parte B. Las categorías de máquinas y productos relacionados incluidos en el listado de la parte A se someterán a los procedimientos de evaluación de la conformidad contemplados el artículo 25 apartado 2 y que implican necesariamente la intervención de una tercera parte (Organismo Notificado). Las máquinas y productos relacionados incluidos en las categorías especificadas en la parte B se someterán a los procedimientos de evaluación de la conformidad indicados en el artículo 25 apartado 3 en los que se permite el procedimiento de control interno de la producción siempre y cuando se utilicen normas armonizadas que cubran todos los requisitos esenciales de seguridad y salud.

Otro aspecto a destacar es que se añade un nuevo anexo (anexo X): procedimiento de evaluación de la conformidad basada en la verificación por unidad (denominado módulo G).

3. REQUISITOS ESENCIALES DE SEGURIDAD Y SALUD

Los requisitos esenciales de seguridad y salud se definen como disposiciones obligatorias relativas al diseño y la fabricación de los productos sujetos al Real Decreto 1644/2008 para garantizar un nivel elevado de protección de la salud y la seguridad de las personas. Se recogen en el anexo I del citado real decreto agrupados de acuerdo con los peligros y aspectos cubiertos.

El fabricante de una máquina, o su representante autorizado, deberá garantizar la realización de una evaluación de riesgos con el fin de determinar los requisitos de seguridad y de salud que

se aplican a una determinada máquina. La máquina deberá ser diseñada y fabricada teniendo en cuenta los resultados de la evaluación de riesgos.

Mediante un proceso iterativo de evaluación y reducción de riesgos, el fabricante o su representante autorizado deberán:

- Determinar los límites de la máquina, lo que incluye el uso previsto y su mal uso razonablemente previsible.

- Identificar los peligros que puede generar la máquina y las correspondientes situaciones peligrosas.

- Estimar los riesgos, teniendo en cuenta la gravedad de las posibles lesiones o daños para la salud y la probabilidad de que se produzcan.

- Valorar los riesgos, con objeto de determinar si se requiere una reducción de los mismos.

- Eliminar los peligros o reducir los riesgos derivados de dichos peligros, mediante la aplicación de medidas preventivas, según el siguiente orden de prioridad:

- Eliminar los peligros mediante diseño y fabricación de la máquina inherentemente seguros.

- Medidas de protección que sean necesarias frente a los riesgos que no puedan eliminarse.

- Informar a los usuarios acerca de los riesgos residuales debidos a la incompleta eficacia de las medidas preventivas adoptadas, indicando si se requiere una formación especial y señalar si es necesario proporcionar algún equipo de protección individual.

Los requisitos esenciales de seguridad y salud deben aplicarse con criterio, ya que unos son de alcance general, y otros más específicos dirigidos a determinados tipos de máquinas o de peligros.

3.1. Entre los requisitos esenciales de seguridad y salud de alcance general encontramos:

1.a) Los principios de integración de la seguridad:

- Las máquinas se deben diseñar y fabricar de manera que sean aptas para su función y para que se puedan manejar, regular y mantener sin riesgo para las personas cuando dichas operaciones se lleven a cabo en las condiciones previstas, pero también teniendo en cuenta cualquier mal uso razonablemente previsible, entendiendo como tal el uso de la máquina de una forma no propuesta en las instrucciones para la utilización, pero que puede resultar de un comportamiento humano fácilmente previsible.

- Las medidas que se tomen deberán ir encaminadas a suprimir cualquier riesgo durante la vida útil previsible de la máquina, incluidas las fases de transporte, montaje, desmontaje, retirada de servicio y desguace.

- Las obligaciones establecidas por los requisitos esenciales de seguridad y de salud solo se aplicarán cuando la máquina de que se trate, utilizada en las condiciones previstas por el fabricante o su representante autorizado, o en situaciones anormales previsibles, presente el correspondiente peligro.

- Al diseñar y fabricar una máquina y al redactar el manual de instrucciones, el fabricante o su representante autorizado deberá prever no solo el uso previsto de la máquina, sino también cualquier mal uso razonablemente previsible.

-Las máquinas se deben diseñar y fabricar de manera que se evite su utilización de manera incorrecta, cuando ello pudiera generar un riesgo, además se deberá tener en cuenta las molestias que pueda sufrir el operador por el uso necesario o previsible de un equipo de protección individual. En su caso, en el manual de instrucciones se deben señalar los modos que, por experiencia, pueden presentarse en los que no se debe utilizar una máquina. Las máquinas deberán entregarse con todos los equipos y accesorios especiales imprescindibles para que se puedan regular, mantener y utilizar de forma segura.

-Los materiales que se hayan empleado para fabricar la máquina, o los productos que se hayan utilizado o creado durante su uso, no deben originar riesgos para la seguridad ni para la salud de las personas.

-La máquina debe contar con un alumbrado incorporado, adaptado a las operaciones, evitando zonas de sombra molesta, deslumbramientos molestos y efectos estroboscópicos peligrosos en los elementos móviles. Los órganos internos que deban inspeccionarse y ajustarse con frecuencia, así como las zonas de mantenimiento, llevarán los adecuados dispositivos de alumbrado.

-La máquina se debe poder transportar y manipular con seguridad, mediante accesorios que posibiliten la presión por un medio elevado si es necesario, o que se pueda dotar de accesorios de este tipo o que se puedan adaptar medios normales de elevación con facilidad.

-Se deberán tener en cuenta aspectos ergonómicos.

-El puesto de mando se debe diseñar y fabricar de manera que se evite cualquier riesgo debido a los gases de escape y/o a la falta de oxígeno.

1.b) Requisitos esenciales del sistema de mando. En este apartado se especifican los requisitos esenciales para:

-La seguridad y fiabilidad del sistema de mando: Los sistemas de mando se deben diseñar y fabricar de manera que se evite cualquier situación peligrosa.

-Los órganos de accionamiento.

-La puesta en marcha.

- La parada: diferenciando entre parada normal, parada operativa, parada de emergencia y dispositivos de parada para conjuntos de máquinas.

-La selección de modos de mando o de funcionamiento.

1.c) Medidas de protección contra peligros mecánicos. Se determinan los requisitos esenciales contra los riesgos:

-de pérdida de estabilidad,

-de rotura,

-debidos a la caída y proyección de objetos,

-debidos a superficies, aristas o ángulos,

-debidos a las máquinas combinadas,

-relacionados con las variaciones de las condiciones de funcionamiento,

- relacionados con los elementos móviles y
- riesgos debidos a movimientos no intencionados.

1.d) Características que debe reunir los resguardos y los dispositivos de protección

Requisitos específicos para los resguardos fijos, móviles y regulables y para los dispositivos de protección.

1.e) Riesgos debidos a otros peligros.

En este apartado se incluyen los riesgos debidos a energía eléctrica u otros tipos de energía, electricidad estática, errores de montaje, temperaturas extremas, incendio, explosión, ruido, radiaciones, vibraciones, emisiones de materiales y sustancias peligrosas, riesgo de quedar encerrado en la máquina, riesgo de resbalar, tropezar o caer y rayos.

1.f) Mantenimiento.

En este apartado se indican los requisitos esenciales sobre el mantenimiento de la máquina, acceso a los puestos de trabajo o a los puntos de intervención, separación de las fuentes de energía, limitación de intervención de los operadores y limpieza de las partes interiores.

1.g) Información.

Informaciones y advertencias sobre la máquina, advertencias sobre riesgos residuales, marcado de las máquinas y manual de instrucciones, atendiendo a los principios de redacción y contenido que se indican.

3.2. Requisitos esenciales complementarios de seguridad y salud para algunas categorías de máquinas, como:

- 2.a) Máquinas destinadas a la industria de productos alimenticios, cosméticos o farmacéuticos.
- 2.b) Máquinas portátiles y máquinas guiadas a mano.
- 2.c) Máquinas para trabajar la madera y materias con características físicas semejantes.
- 2.d) Máquinas para la aplicación de plaguicidas.

3.3. Requisitos esenciales complementarios de seguridad y de salud para neutralizar los peligros específicos

- 3.a) Requisitos esenciales complementarios de seguridad y de salud para neutralizar los peligros debidos a la movilidad de las máquinas.
- 3.b) Requisitos esenciales complementarios de seguridad y de salud para neutralizar los peligros debidos de las operaciones de elevación.
- 3.c) Requisitos esenciales complementarios de seguridad y de salud para las máquinas destinadas a trabajos subterráneos
- 3.d) Requisitos esenciales complementarios de seguridad y de salud para las máquinas que presentan peligros particulares debidos a la elevación de personas.

4. NORMAS ARMONIZADAS Y PRESUNCIÓN DE CONFORMIDAD.

4.1. Definición de norma armonizada

La referencia a las normas europeas constituye un elemento clave del "Nuevo Enfoque" en materia de armonización técnica y de normalización que se sigue en la "Directiva Máquinas". Las normas armonizadas europeas proporcionan las especificaciones técnicas detalladas para el cumplimiento de los requisitos esenciales de salud y seguridad anteriormente descritos cuyo objetivo es reflejar el estado de la técnica y por tanto el nivel de seguridad alcanzable en el momento de su elaboración y así facilitar a los fabricantes la prueba de conformidad con dichos requisitos.

Una norma armonizada es una especificación técnica, de carácter voluntario adoptada por un organismo de normalización, el Comité Europeo de Normalización (CEN), el comité europeo de normalización electrotécnica (CENELEC) o el Instituto Europeo de Normas de Telecomunicación (ETSI) que se realiza por mandato de la Comisión Europea con arreglo a los procedimientos establecidos en la Directiva 2015/1535. Aunque la definición de «norma armonizada» hace referencia a los tres organismos europeos de normalización (OEN), en la práctica solo dos de ellos, el CEN y el CENELEC, participan en la elaboración de normas que respaldan la Directiva de Máquinas.

Una vez aprobada una norma armonizada europea, el organismo europeo de normalización la comunica a la Comisión Europea para que la referencia de la norma pueda publicarse en el Diario Oficial de la Unión Europea (DOUE). Cuando se publica en el DOUE la referencia de una norma armonizada, la aplicación de sus especificaciones confiere una presunción de conformidad con los requisitos esenciales de salud y seguridad cubiertos por la norma. Esta presunción de conformidad se obtiene desde la primera fecha de publicación de la norma en el DOUE

Puede encontrarse información sobre el objeto de la norma (la categoría de máquinas o el aspecto de seguridad de las máquinas que cubre la norma) en la cláusula de la norma relativa a su ámbito de aplicación. En un anexo informativo de la norma (anexo «Z»), se incluye información adicional sobre los requisitos esenciales de salud y seguridad de la Directiva de máquinas que aborda (o no) la norma.

4.2. Tipos de normas armonizadas

Las normas relativas a las máquinas se clasifican en tres tipos: A, B y C. El propósito de esta clasificación es permitir que los autores de las normas para determinadas categorías de máquinas hagan referencia a las normas horizontales que ofrezcan soluciones técnicas de probada eficacia. Las normas horizontales de tipo A y B también pueden ayudar a los fabricantes a diseñar máquinas para las que no hay normas de tipo C disponibles.

Es preciso hacer una distinción en cuanto a la naturaleza de la presunción de conformidad conferida por la aplicación de las normas armonizadas de estos tres tipos:

Normas de tipo A

Las normas de tipo A especifican los conceptos, la terminología y los principios de diseño básicos aplicables a todas las categorías de máquinas. Si bien la aplicación de dichas normas por sí solas proporciona un marco esencial para la correcta aplicación de la Directiva de máquinas, no es

suficiente para garantizar la conformidad con los requisitos esenciales de salud y seguridad pertinentes y, por tanto, no otorga presunción de conformidad plena. Por ejemplo, la aplicación de la norma UNE-EN ISO 12100 recoge los principios generales para el diseño y especifica los principios de evaluación y reducción del riesgo, pero puede no ser suficiente para demostrar que las medidas preventivas adoptadas por el fabricante para hacer frente a los peligros asociados a la máquina cumplen los pertinentes requisitos esenciales de salud y seguridad del anexo I.

Normas de tipo B

Las normas de tipo B abordan aspectos específicos de seguridad de las máquinas o tipos específicos de salvaguardias que pueden utilizarse en una amplia gama de categorías de máquinas. La aplicación de las especificaciones de las normas de tipo B confiere presunción de conformidad con los requisitos esenciales de la Directiva de máquinas cubiertos por dichas especificaciones cuando una norma de tipo C o la evaluación de riesgos del fabricante demuestra que una solución técnica especificada en la norma de tipo B es adecuada para la categoría concreta o el modelo de máquina en cuestión. La aplicación de normas de tipo B que incluyan especificaciones para los componentes de seguridad comercializados por separado confiere presunción de conformidad para los componentes de seguridad en cuestión y para los requisitos esenciales de salud y seguridad cubiertos por las normas.

Normas de tipo C

Las normas de tipo C ofrecen especificaciones para una determinada categoría de máquinas, como, por ejemplo, prensas mecánicas, cosechadoras o compresores. Los distintos tipos de máquinas pertenecientes a la categoría cubierta por una norma de tipo C están pensados para un uso similar y plantean peligros similares. Las normas de tipo C pueden referirse a normas de tipo A o B, indicando qué especificaciones de la norma de tipo A o B son aplicables a la categoría de máquinas en cuestión. Cuando, para un determinado aspecto de seguridad de la máquina, una norma de tipo C se desvíe de las especificaciones de una norma de tipo A o B, las especificaciones de la norma de tipo C tendrán prioridad sobre las especificaciones de las normas de tipo A o B. La aplicación de las especificaciones de una norma de tipo C sobre la base de la evaluación de riesgos del fabricante confiere presunción de conformidad con los requisitos esenciales de salud y seguridad de la Directiva de máquinas cubiertos por la norma. Algunas normas de tipo C se organizan en forma de serie de varias partes. En esos casos, la parte 1 de la norma ofrece especificaciones generales aplicables a una familia de máquinas, mientras que otras partes de la norma incluyen especificaciones para categorías específicas de máquinas pertenecientes a dicha familia, completando o modificando las especificaciones generales de la parte 1. Para las normas de tipo C organizadas de este modo, la presunción de conformidad con los requisitos esenciales de la "Directiva Máquinas" se confiere mediante la aplicación de la parte general de la norma (la parte 1) junto con la parte específica pertinente de esa misma norma.

5. PROCEDIMIENTO DE CERTIFICACIÓN DE CONFORMIDAD

5.1. Procedimientos de certificación de la conformidad

Para certificar la conformidad de una máquina con las disposiciones establecidas en el Real Decreto 1644/2008, el fabricante o su representante legal deberá aplicar uno de los procedimientos de evaluación de la conformidad que se describen en los anexos VIII, IX y X del citado real decreto:

- Anexo VIII: Evaluación de la conformidad mediante control interno de la fabricación de la máquina.

En este procedimiento para cada tipo representativo de la serie considerada, el fabricante o su representante legal debe elaborar el expediente técnico según se describe en el Anexo VII, parte A. Dicho expediente debe demostrar la conformidad de la máquina con los requisitos esenciales que le aplica, debe cubrir el diseño, fabricación y funcionamiento de la máquina. Entre otros aspectos, constará de una descripción general de la máquina, un plano del conjunto de la máquina, de los circuitos de mando y cualquiera otra descripción y/o explicación para poder comprender el funcionamiento de la máquina, dispondrá de la documentación relativa a la evaluación de riesgos que muestre el procedimiento seguido incluyendo la lista de los requisitos esenciales de seguridad y salud que se apliquen a la máquina y la descripción de las medidas preventivas aplicadas. También se deberán indicar las normas y/o especificaciones técnicas aplicadas indicando que requisitos esenciales cubren, un ejemplar del manual de instrucciones, una copia de la declaración CE de conformidad declaración de incorporación de cuasi máquinas si se incluyen, así como copias de las declaraciones CE de conformidad de las máquinas u otros productos incorporados a la misma.

El fabricante deberá adoptar las medidas necesarias para que el proceso de fabricación se desarrolle de modo que quede garantizada la conformidad de la máquina fabricada con el expediente técnico y con los requisitos esenciales que le apliquen.

- Anexo IX: Evaluación de la conformidad mediante examen CE de tipo.

El examen CE de tipo es el procedimiento por el cual un organismo notificado, que es una "tercera parte" competente para realizar las tareas relativas a la evaluación de la conformidad, comprueba y certifica que un modelo representativo de una máquina de las mencionadas en el anexo IV del Real Decreto 1644/2008 cumple con las disposiciones que le aplican.

El fabricante o su representante autorizado debe presentar la solicitud ante un único organismo notificado y para cada modelo de máquina deberá elaborar y presentar entre otros documentos, el expediente técnico.

El organismo notificado tendrá la responsabilidad constante de garantizar que el examen CE de tipo sigue siendo válido, y el fabricante deberá solicitar al organismo notificado la revisión, cada 5 años, de la validez del certificado.

- Anexo X: Evaluación de la conformidad mediante aseguramiento total de la calidad

Es un procedimiento por el cual un organismo notificado evalúa y aprueba el sistema de calidad (aplicado por el fabricante en el diseño, la fabricación, la inspección final y los ensayos), y supervisa su aplicación.

El fabricante o su representante legal presenta una solicitud de evaluación de su sistema de calidad ante un único organismo notificado, la solicitud debe incluir, entre otros, los datos del

fabricante, el lugar de diseño, fabricación, inspección, ensayo y almacenamiento de las máquinas, el expediente técnico y la documentación sobre el sistema de calidad.

El organismo notificado evalúa el sistema de calidad para determinar si asegura la conformidad de las máquinas con la directiva, además debe realizar auditorías periódicamente para asegurarse de que el fabricante mantiene y aplica el sistema de calidad, debiéndose realizar una reevaluación completa cada 3 años, pudiendo realizar visitas de improviso.

5.2. Elección del procedimiento para la evaluación de la conformidad

El procedimiento de evaluación de la conformidad aplicable a un producto concreto depende de si este pertenece o no a una de las categorías que se consideran que poseen un factor de riesgo elevado o que cumplen una función de protección crucial enumeradas en el anexo IV del Real Decreto 1644/2008 y de si se ha fabricado o no con arreglo a normas armonizadas completas.

Si la máquina no está incluida dentro del anexo IV, el fabricante o su representante legal puede aplicar un procedimiento de la evaluación de la conformidad con control interno de fabricación.

Si la máquina pertenece al anexo IV y se ha fabricado con arreglo a las **normas armonizadas cubriendo estas todos los requisitos esenciales** de seguridad y salud que le aplican se podrán aplicar alguno de los tres procedimientos:

- a) Procedimiento de evaluación de la conformidad mediante control interno de fabricación de la máquina.
- b) Procedimiento examen CE de tipo junto con el procedimiento de control interno de fabricación.
- c) Procedimiento de aseguramiento de calidad total.

Si la máquina pertenece al anexo IV y no ha sido fabricada con arreglo a las normas armonizadas, o solo en parte o si las normas no cumplen todos los requisitos esenciales que le aplican o si no existen normas armonizadas para la máquina en cuestión se deberán aplicar uno de estos procedimientos:

- a) Procedimiento examen CE de tipo junto con el procedimiento de control interno de fabricación
- b) Procedimiento de aseguramiento de calidad total.

6. DECLARACIÓN DE CONFORMIDAD Y MERCADO CE

6.1. Declaración CE de conformidad

La declaración CE de conformidad es una declaración legal del fabricante o de su representante autorizado atestiguando que la máquina en cuestión cumple todas las disposiciones aplicables de la "Directiva Máquinas", la debe redactar el fabricante o su representante legal autorizado y deberá acompañar a la máquina hasta que llegue al destino final. Deberá incluirse en el manual de instrucciones o bien presentarse por separado, en cuyo caso deberá incluirse en el manual de instrucciones un documento que exponga el contenido de la declaración CE de conformidad.

Constará de los siguientes elementos:

1. Razón social y dirección completa del fabricante y, en su caso, de su representante autorizado.

La razón social y la dirección completa del fabricante deberán ser las mismas que las indicadas en la máquina. Cuando el fabricante haya optado por encargar a un representante autorizado en la UE que lleve a cabo la totalidad o parte de sus obligaciones, los datos del representante autorizado también deberán consignarse en la declaración CE de conformidad.

2. Nombre y dirección de la persona facultada para recopilar el expediente técnico, establecida en la Comunidad.

Para los fabricantes establecidos en la UE, la persona facultada para compilar el expediente técnico puede ser el propio fabricante, su representante autorizado, una persona de contacto que forme parte del personal del fabricante (que puede ser la misma que firme la declaración CE de conformidad) u otra persona física o jurídica establecida en la UE a quien el fabricante confíe esta tarea. Para los fabricantes establecidos fuera de la UE, la persona facultada para compilar el expediente técnico puede ser cualquier persona física o jurídica establecida en la UE a quien se le encomiende la tarea de recopilar y proporcionar el expediente técnico en respuesta a un requerimiento debidamente motivado.

3. Descripción e identificación de la máquina incluyendo denominación genérica, función, modelo, tipo, número de serie y denominación comercial.

En la declaración CE de conformidad deberán figurar los datos completos de la máquina. El objetivo de esta información es permitir que el usuario y las autoridades de vigilancia del mercado identifiquen las máquinas cubiertas por la declaración sin ambigüedades. Como regla general, se indicará el número de serie de la máquina cubierta por la declaración CE de conformidad. En cualquier caso, deberá proporcionarse la identificación necesaria para garantizar el vínculo de cada máquina con la correspondiente declaración CE de conformidad.

4. Un párrafo que indique expresamente que la máquina cumple todas las disposiciones aplicables de la Directiva Máquinas y, cuando proceda, un párrafo similar para declarar que la máquina es conforme con otras directivas comunitarias y/o disposiciones pertinentes.

Estas referencias deberán ser las del texto publicado en el Diario Oficial de la Unión Europea. Es el elemento clave de la declaración CE de conformidad. El fabricante o su representante autorizado certifica que la máquina en cuestión cumple todos los requisitos esenciales de salud y seguridad aplicables del Anexo I de la Directiva Máquinas y que se ha seguido el procedimiento de evaluación de la conformidad oportuno.

5. Nombre, dirección y número de identificación del organismo notificado que llevó a cabo el examen CE de tipo a que se refiere el anexo IX y número del certificado de examen CE de tipo en el caso de máquinas pertenecientes a una de las categorías enumeradas en el anexo IV, cuando el fabricante haya optado por seguir el procedimiento de examen CE de tipo.

6. Nombre, dirección y número de identificación del organismo notificado que aprobó el sistema de aseguramiento de calidad total al que se refiere el anexo X, en el caso de máquinas pertenecientes a una de las categorías enumeradas en el anexo IV, cuando el fabricante haya optado por seguir el procedimiento de aseguramiento de calidad total

7. En su caso, referencia a las normas armonizadas que se hayan utilizado.

Para beneficiarse de la presunción de conformidad que confiere la aplicación de normas armonizadas, los fabricantes deberán indicar en la declaración CE de conformidad las referencias de la norma o normas aplicadas. En el caso de las máquinas que pertenecen a una de las categorías enumeradas en el anexo IV para las que el fabricante haya seguido el procedimiento de evaluación de la conformidad con control interno de fabricación de la máquina, se deberá

indicar en la declaración CE de conformidad la referencia o referencias de la norma o normas armonizadas aplicadas, ya que la aplicación de normas armonizadas que cubran todas los requisitos esenciales de seguridad y salud aplicables a la máquina es una condición necesaria para poder utilizar este procedimiento de evaluación de la conformidad.

8. En su caso, la referencia a otras normas y especificaciones técnicas que se hayan utilizado.

Hay que tener en cuenta que la aplicación de tales documentos no confiere presunción alguna de conformidad

9. Lugar y fecha de la declaración.

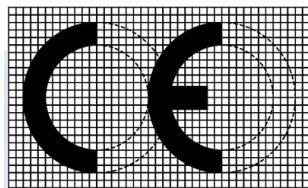
10. Identificación y firma de la persona apoderada para redactar esta declaración en nombre del fabricante o de su representante autorizado.

Por identidad de la persona se entiende su nombre y apellidos y su cargo.

El fabricante de la máquina o su representante autorizado guardará el original de la declaración CE de conformidad durante un plazo mínimo de diez años a partir de la última fecha de fabricación de la máquina.

6.2. Marcado CE

El marcado CE debe estar compuesto de las iniciales CE diseñadas como se muestra en la figura:



En caso de reducir o aumentar el tamaño del marcado CE, se deberán respetar las proporciones de este logotipo.

Los diferentes elementos del marcado deberán tener apreciablemente la misma dimensión vertical, que no podrá ser inferior a 5 mm. Se autorizan excepciones a la dimensión mínima en el caso de las máquinas de pequeño tamaño.

El marcado CE deberá colocarse junto al nombre del fabricante o su representante autorizado mediante la misma técnica. Se deberá fijar en la máquina de manera visible, legible e indeleble. Queda prohibido fijar en las máquinas marcados, signos e inscripciones que puedan inducir a error a terceros en relación con el significado del marcado CE, con su logotipo o con ambos al mismo tiempo. Se podrá fijar en las máquinas cualquier otro marcado, a condición de que no afecte a la visibilidad, a la legibilidad ni al significado del marcado CE.

Para evitar toda confusión entre los marcados CE que pudiera aparecer en determinados componentes y el marcado CE correspondiente a la máquina, este último marcado se deberá estampar junto al nombre del fabricante o de su representante autorizado.

El marcado CE será el único marcado que certifique la conformidad del producto con los requisitos aplicables establecidos en la legislación europea de armonización pertinente que prescribe su colocación

Cuando se haya aplicado el procedimiento de aseguramiento de calidad total, a continuación del marcado CE deberá figurar el número de identificación del organismo notificado.

TEMA 8

UTILIZACIÓN DE EQUIPOS DE TRABAJO: EL REAL DECRETO 1215/1997, DE 18 DE JULIO, SOBRE UTILIZACIÓN POR LOS TRABAJADORES DE LOS EQUIPOS DE TRABAJO. ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE RIESGOS. PROCEDIMIENTOS DE ADECUACIÓN Y PUESTA EN CONFORMIDAD DE EQUIPOS DE TRABAJO. GUÍA TÉCNICA DEL INSST PARA LA EVALUACIÓN Y PREVENCIÓN DE LOS RIESGOS RELATIVOS A LA UTILIZACIÓN DE LOS EQUIPOS DE TRABAJO

1. UTILIZACIÓN DE EQUIPOS DE TRABAJO: EL REAL DECRETO 1215/1997, DE 18 DE JULIO, SOBRE UTILIZACIÓN POR LOS TRABAJADORES DE LOS EQUIPOS DE TRABAJO¹

El Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, es una transposición de la Directiva 89/655/CEE y su 1ª modificación, la Directiva 95/63/CEE, en el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización de los equipos de trabajo, modificado por el Real Decreto 2177/2004, de 12 de noviembre (transposición de la Directiva 2001/45/CE, 2ª modificación de la Directiva 89/655/CEE) relativa a las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, en materia de trabajos temporales en altura, codificadas por la Directiva 2009/104/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 16 de septiembre de 2009.

1.1. Objeto, definiciones y ámbito de aplicación

Este real decreto establece las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización de equipos de trabajo empleados por los trabajadores y se estructura en dos partes, una jurídica y otra técnica. La parte técnica a su vez se desarrolla en los siguientes anexos:

- Anexo I, que contiene las disposiciones mínimas aplicables a los equipos de trabajo. Se trata de disposiciones relativas a las características propias de los equipos de trabajo.
- Anexo II, que contiene las disposiciones aplicables a la utilización de los equipos de trabajo.

El término "**equipo de trabajo**" se define como cualquier máquina, aparato, instrumento o instalación utilizado en el trabajo y la **utilización de un equipo de trabajo** incluye cualquier actividad referida al equipo de trabajo, tal como la puesta en marcha o la detención, el empleo, el transporte, la reparación, la transformación, el mantenimiento y la conservación incluida la limpieza, incluye todas las actividades relativas a cualquiera de las fases del ciclo de vida de un equipo de trabajo como montaje, desmontaje o desguace.

Por lo tanto, el ámbito de ampliación de este real decreto es extremadamente amplio tanto por la definición de equipo de trabajo como por las actividades incluidas dentro del término utilización.

¹ Para una mejor comprensión del conjunto se recomienda la lectura íntegra del Real Decreto 1215/97 y de la Guía Técnica del INSST para la evaluación y prevención de los riesgos relativos a la utilización de los equipos de trabajo.

Este real decreto define **trabajador expuesto**, que es cualquiera que se encuentre total o parcialmente en una zona peligrosa y **operador del equipo** que es la persona encargada de la utilización de un equipo de trabajo.

Es importante tener en cuenta que el concepto de trabajador expuesto no se limita a quien trabaja con el equipo, sino que incluye cualquiera que esté expuesto a los riesgos derivados del mismo. Por ejemplo, en las operaciones de soldadura, la persona que está soldando es un trabajador expuesto, pero otras que se encuentren en las inmediaciones, realizando otras tareas que nada tienen que ver con la soldadura, también lo son.

Se puede estar expuestos a los riesgos de manera permanente, por ejemplo, el caso de un puesto de trabajo en las proximidades de un puesto de soldadura, o de manera ocasional, por ejemplo, en tareas de mantenimiento, limpieza etc.

1.2. Obligaciones generales de la empresa

Tal y como se indica en este real decreto la empresa deberá adoptar las medidas necesarias para que los equipos de trabajo que ponga a disposición de los trabajadores y trabajadoras sean adecuados al trabajo a realizar y convenientemente adaptados, de forma que garanticen la seguridad y salud de las personas al utilizar dichos equipos.

Cuando no sea posible garantizar totalmente la seguridad y salud durante la utilización de los equipos de trabajo, la empresa tomará las medidas adecuadas para reducir tales riesgos al mínimo. Se deberán adoptar medidas complementarias específicas para reducir los riesgos convenientemente, asegurando que su utilización se ajusta a lo establecido en el Real Decreto 1215/1997. En función del riesgo, las medidas pueden incidir sobre las condiciones de utilización del equipo (uso restringido, cambio de ubicación, etc.), información, instrucciones de uso, sistema de permiso de trabajo, y si es preciso, la utilización de equipos de protección individual.

La empresa deberá utilizar únicamente equipos que satisfagan cualquier disposición legal o reglamentaria que les sea de aplicación y las condiciones generales prevista en el Anexo I del Real Decreto 1215/1997. En lo que respecta a la utilización de equipos de trabajo deberá cumplir las condiciones generales establecidas en el Anexo II del real decreto.

En lo referente a la elección de equipos de trabajo la empresa deberá tener en cuenta los siguientes factores:

- Las condiciones y características específicas del trabajo a desarrollar.
- Los riesgos existentes para la seguridad y salud en el lugar de trabajo y, en particular, en los puestos de trabajo, así como los riesgos que puedan derivarse de la presencia o utilización de dichos equipos o agravarse por ellos.
- En su caso, las adaptaciones necesarias para su utilización por personas con discapacidad.
- Los principios ergonómicos, especialmente en cuanto al diseño del puesto de trabajo y la posición de las personas durante la utilización del equipo.

Cuando, a fin de evitar un riesgo específico para la seguridad y salud de los trabajadores, la utilización de un equipo de trabajo deba realizarse en condiciones o formas determinadas, que requieran un particular conocimiento por parte de aquellos, la empresa adoptará las medidas necesarias para que la utilización de dicho equipo quede reservada a las personas designadas para ello. Es el caso, por ejemplo, de quien opera una grúa torre, quien conduce un medio de

transporte, y de cualquier otro tipo de trabajo que requiera un particular conocimiento (montaje de andamios o trabajos con ciertas máquinas de madera o máquina herramienta convencional) en el que, a pesar de las medidas preventivas adoptadas, existe un riesgo residual para cuyo control es necesario que la persona tenga conocimientos especializados. En algunos casos, la normativa específica aplicable al trabajo en cuestión determina las condiciones o certificados que debe tener el trabajador o trabajadora.

Con respecto al mantenimiento de los equipos de trabajo, la empresa deberá adoptar las medidas necesarias para mantener el equipo de trabajo en unas condiciones tales que se garantice que la conformidad con las disposiciones legales o reglamentarias que le sean de aplicación y las condiciones generales previstas en el Anexo I del real decreto se sigan cumpliendo durante todo el tiempo de utilización. Este mantenimiento se deberá realizar teniendo en cuenta las instrucciones del fabricante o, en su defecto, las características de estos equipos, sus condiciones de utilización y cualquier otra circunstancia normal o excepcional que pueda influir en su deterioro o desajuste. Las operaciones de mantenimiento, reparación o transformación cuya realización suponga un riesgo específico para los trabajadores solo podrán ser encomendadas al personal especialmente capacitado para ello.

1.3. Comprobación de los equipos de trabajo

El artículo 4 del real decreto indica que la empresa adoptará las medidas necesarias para que aquellos equipos de trabajo cuya seguridad dependa de sus condiciones de instalación se sometan a una comprobación inicial, tras su instalación y antes de la puesta en marcha por primera vez, y a una nueva comprobación después de cada montaje en un nuevo lugar o emplazamiento, con objeto de asegurar la correcta instalación y el buen funcionamiento de los equipos. Ejemplo de estos equipos son los ascensores y montacargas de obra, andamios, determinados tipos de grúas.

La empresa también deberá adoptar las medidas necesarias para que aquellos equipos de trabajo sometidos a influencias susceptibles de ocasionar deterioros como tensiones, exposición a condiciones o agentes ambientales agresivos, intemperie, que puedan generar situaciones peligrosas, estén sujetos a comprobaciones y, en su caso, pruebas de carácter periódico, con objeto de asegurar el cumplimiento de las disposiciones de seguridad y salud y de remediar a tiempo dichos deterioros. Igualmente, se deberán realizar comprobaciones adicionales de tales equipos cada vez que se produzcan acontecimientos excepcionales, tales como transformaciones, accidentes, fenómenos naturales o falta prolongada de uso, que puedan tener consecuencias perjudiciales para la seguridad. Asimismo, se debería tener en cuenta la existencia de una fecha de caducidad de ciertos componentes de equipos de trabajo.

Las comprobaciones serán efectuadas por personal competente. Los resultados de las comprobaciones deberán documentarse y estar a disposición de la autoridad laboral. Dichos resultados deberán conservarse durante toda la vida útil de los equipos. Cuando los equipos de trabajo se empleen fuera de la empresa, deberán ir acompañados de una prueba material de la realización de la última comprobación. Los requisitos y condiciones de las comprobaciones de los equipos de trabajo se ajustarán a lo dispuesto en la normativa específica que les sea de aplicación.

1.4. Obligaciones en materia de formación e información

La empresa deberá garantizar que los trabajadores y trabajadoras y sus representantes reciban una formación e información adecuadas sobre los riesgos derivados de la utilización de los equipos de trabajo, así como sobre las medidas de prevención y protección que hayan de adoptarse.

La información, deberá darse preferiblemente por escrito y deberá contener, como mínimo, las indicaciones relativas a:

-Las condiciones y forma correcta de utilización de los equipos de trabajo, teniendo en cuenta las instrucciones del fabricante, así como las situaciones o formas de utilización anormales y peligrosas que puedan preverse.

-Las conclusiones que, en su caso, se puedan obtener de la experiencia adquirida en la utilización de los equipos de trabajo.

-Cualquier otra información de utilidad preventiva.

-La información deberá ser comprensible para los trabajadores a los que va dirigida e incluir o presentarse en forma de folletos informativos, cuando sea necesario por su volumen o complejidad o por la utilización poco frecuente del equipo.

La documentación informativa facilitada por el fabricante estará a disposición de los trabajadores y trabajadoras.

Igualmente, se informará a las personas trabajadoras sobre la necesidad de prestar atención a los riesgos derivados de los equipos de trabajo presentes en su entorno de trabajo inmediato, o de las modificaciones introducidas en los mismos, aun cuando no los utilicen directamente.

1.5. Consulta y participación

La empresa deberá consultar y permitir la participación de los trabajadores y trabajadoras o sus representantes respecto a la elección de nuevos equipos, a la adaptación, en su caso, de los existentes y a sus condiciones y forma de utilización, en la medida en la que las decisiones que se tomen influyan significativamente sobre los riesgos para la seguridad y salud.

2. ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE RIESGOS

Para dar cumplimiento al artículo 3 del Real Decreto 1215/1997 en el que se establece que la empresa deberá garantizar que la utilización de los equipos de trabajo no supone un riesgo para las personas, estos equipos deberán ser objeto de la evaluación de riesgos correspondiente comprobando que cumplen cualquier disposición legal o reglamentaria que les sea de aplicación y que tanto sus características como su utilización cumplen las disposiciones aplicables del Anexo I y Anexo II del citado real decreto.

La evaluación de riesgos laborales es un proceso cuyo objetivo es obtener la suficiente información sobre los riesgos para poder tomar las decisiones necesarias. Este proceso se puede dividir en diferentes fases.

2.1. Recopilación y análisis de información

El proceso de evaluación de riesgos se inicia con la recopilación y análisis de la información disponible. En el caso de los equipos de trabajo, se pueden destacar los siguientes documentos para la obtención de información:

- Manuales de instrucciones/de uso.
- Declaraciones CE de Conformidad.
- Libros de mantenimiento/registros de mantenimiento.
- Certificados de Inspecciones reglamentarias/ de seguridad.
- Informes de puesta en conformidad/Adecuación de equipos de trabajo.
- Siniestralidad asociada a equipos de trabajo e informes de investigación de accidentes.
- Requerimientos relativos a equipos de trabajo de la Inspección de Trabajo y Seguridad Social o de las autoridades en materia laboral o de industria de las comunidades autónomas.

Además de la información sobre el propio equipo, se debe recabar información sobre las condiciones de uso y sobre la persona que ocupa el puesto de trabajo. En este sentido, además de los datos propios del equipo de trabajo y su contexto (instalaciones, entorno, distancias, etc.), la evaluación de riesgos debe considerar con especial atención todo lo relativo a su utilización. De ahí que tenga especial relevancia la información que pueda obtenerse directamente de la persona que lo utiliza. Además, al igual que ocurre con riesgos de otra naturaleza, deben considerarse las características personales para garantizar la protección específica que la normativa otorga, como puede ser el caso de trabajadores o trabajadoras especialmente sensibles, menores y trabajadoras en situación de embarazo o parto reciente. Este análisis permite identificar los peligros y pasar a la siguiente fase, la estimación de la magnitud del riesgo.

2.2. Estimación del riesgo y adopción de medidas

El evaluador o la evaluadora puede tomar decisiones según su capacitación, indicada en el capítulo VI Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención donde se indican las capacidades y aptitudes necesarias para la evaluación de los riesgos y el desarrollo de la actividad preventiva.

En algunas ocasiones la directa apreciación profesional acreditada del personal técnico puede ser suficiente para evaluar el riesgo y fundamentar la decisión de tomar o no medidas preventivas para controlarlo. En este caso las decisiones están basadas en la información recabada de una forma directa, es decir, sin necesidad de utilizar metodologías específicas o realizar análisis, ensayos o mediciones distintas de las consideradas elementales. Además, podrá determinar la naturaleza de dichas medidas preventivas basándose en su experiencia, en literatura preventiva existente (NTP, publicaciones monográficas...) e incluso por comparación con equipos de trabajo similares (condiciones de utilización semejantes con riesgos comparables) para los que las soluciones están muy difundidas y su eficacia es conocida.

Cuando la directa apreciación no permita llegar a una conclusión acerca de la magnitud de un riesgo o sobre la necesidad de adoptar medidas, el personal técnico deberá recopilar más información pudiendo ser necesaria la realización de mediciones de carácter no básico (por ejemplo, la medición del tiempo de parada de una máquina para calcular la distancia de seguridad de determinados dispositivos de protección) o la aplicación de métodos específicos

de evaluación (por ejemplo, para determinar el nivel de ruido al que se está expuesto durante la utilización del equipo). Cuando se requieren conocimientos especiales o se trata de instalaciones de especial complejidad, puede ser necesario el apoyo de profesionales o entidades especializadas. En cualquier caso, la evaluación de riesgos del equipo de trabajo deberá ser siempre realizada por personal técnico perteneciente a la modalidad preventiva de la empresa.

Para la evaluación de riesgos de los equipos de trabajo, pueden tomarse como referencia la norma UNE-EN ISO 12100, que establece los principios para la evaluación y reducción del riesgo, y el informe técnico ISO/TR 14121-2, que ofrece orientaciones prácticas y ejemplos de métodos. Si bien estos documentos están enfocados a la fabricación de equipos de trabajo (en concreto, máquinas), pueden ser de gran apoyo para realizar la evaluación. El proceso de evaluación de riesgos descrito en estos documentos consiste en:

- Identificar los peligros. Determinar las fuentes con capacidad potencial de producir lesiones o daños a la salud.
- Identificar todas las situaciones peligrosas que pueden presentarse.
- Identificar los sucesos que pueden dar lugar a que se produzca una lesión o un daño a la salud.
- Estimar el riesgo existente.
- Tomar decisiones sobre la necesidad o no de reducir el riesgo.

En cualquier caso, como cualquier otra evaluación de riesgos, se trata esencialmente de evitar los riesgos y, si esto no es posible, de reducirlos convenientemente, añadiendo medidas de protección adecuadas siguiendo los principios generales de la acción preventiva (Artículo 15 de LPRL):

- a) Evitar los riesgos.
- b) Evaluar los riesgos que no se puedan evitar.
- c) Combatir los riesgos en su origen.
- d) Adaptar el trabajo a la persona, en particular en lo que respecta a la concepción de los puestos de trabajo, así como a la elección de los equipos y los métodos de trabajo y de producción, con miras, en particular, a atenuar el trabajo monótono y repetitivo y a reducir los efectos de este en la salud.
- e) Tener en cuenta la evolución de la técnica.
- f) Sustituir lo peligroso por lo que entrañe poco o ningún peligro.
- g) Planificar la prevención, buscando un conjunto coherente que integre en ella la técnica, la organización del trabajo, las condiciones de trabajo, las relaciones sociales y la influencia de los factores ambientales en el trabajo.
- h) Adoptar medidas que antepongan la protección colectiva a la individual.
- i) Dar las debidas instrucciones a los trabajadores.

Las medidas propuestas deberán estar correctamente dimensionadas ya que sobrevalorarlas podrá influir en los costes de ejecución, aumentar las dificultades técnicas y posiblemente comprometer su realización.

También se deben considerar posibles limitaciones que pueden surgir para realizar el trabajo debidas a la elección de la medida preventiva. Por ejemplo: no se debería proponer colocar un resguardo fijo para impedir el acceso a una zona a la que se debe acceder frecuentemente ya que esto puede incitar a retirar el resguardo de forma permanente, creándose así situaciones de mayor riesgo.

3. PROCEDIMIENTOS DE ADECUACIÓN Y PUESTA EN CONFORMIDAD DE EQUIPOS DE TRABAJO

Tal y como se establece en el artículo 3.1 del Real Decreto 1215/1997 la empresa debe adoptar las medidas necesarias para que los equipos de trabajo puestos a disposición de las personas que trabajan sean adecuados al trabajo que se realiza y estén adaptadas al mismo.

Según se indica en este artículo, únicamente se podrán utilizar equipos que satisfagan:

- cualquier disposición legal o reglamentaria que les sea de aplicación,
- las condiciones generales previstas en el Anexo I del Real Decreto 1215/1997.

Además de esto, la utilización de los equipos de trabajo deberá cumplir las condiciones generales establecidas en el Anexo II del Real Decreto 1215/1997.

Si el equipo no cumple con lo requerido anteriormente, antes de poder ser puesto a disposición de las personas trabajadoras, deberá realizarse una puesta en conformidad del equipo que precisará de una adecuación.

3.1. Cumplimiento de la disposición legal o reglamentaria que le sea de aplicación

Para conocer los requisitos aplicables a cada equipo de trabajo es necesario tener un conocimiento exhaustivo del equipo:

- si entra o no dentro de la definición de máquina de la Directiva Máquinas,
- año de comercialización o puesta en servicio,
- si tiene alguna disposición legal o reglamentaria específica que le aplica, si la cumple o no, y en caso de incumplimiento qué pasos se deben seguir para su puesta en conformidad.

Se deberá recabar toda la información disponible para asegurarse de que el equipo cumple con toda la legislación que le sea de aplicación (comercialización, seguridad industrial, medioambiental, etc.).

En el caso de los equipos que se encuentren dentro del ámbito de aplicación de directivas de comercialización, la empresa deberá observar si cumple al menos con los siguientes requisitos formales:

- Llevar el marcado CE (o el marcado correspondiente).
- Disponer de la declaración CE de Conformidad en castellano, con indicación de todas las directivas aplicables.
- Disponer del manual de instrucciones en castellano.

Los equipos nuevos que no dispongan de directivas específicas de comercialización deberán cumplir lo establecido en el Real Decreto 1801/2003, de 26 de diciembre, sobre seguridad general de los productos, donde se establece que cuando no exista disposición normativa de

obligado cumplimiento aplicable, o esta no cubra todos los riesgos o categorías de riesgos del producto, para evaluar su seguridad, se tendrán en cuenta los siguientes elementos:

- Normas técnicas nacionales que sean transposición de normas europeas no armonizadas.
- Normas UNE.
- Los códigos de buenas prácticas.
- Estado actual de los conocimientos y de la técnica.

Cuando un equipo ha sido diseñado, fabricado y/o inspeccionado en base a una o varias normas de las referenciadas anteriormente, el fabricante puede solicitar a una entidad acreditada de certificación que verifique y asegure que el equipo de trabajo cumple los requisitos establecidos en ellas, otorgando el correspondiente "Certificado de producto" en el que se relacionan las normas aplicadas. Es importante destacar que, los equipos de trabajo que no se encuentran dentro del ámbito de aplicación de las Directivas de Nuevo Enfoque no deben exhibir el marcado CE, pero sí pueden disponer, en determinados casos, de un certificado de producto, que garantiza un nivel de seguridad reconocido oficialmente.

Como ejemplos de equipos de trabajo que pueden disponer de certificación de producto, están los siguientes:

- Andamios de fachada de componentes prefabricados: Normas serie UNE-EN 12810.
- Equipamiento para trabajos temporales de obra: Normas serie UNE-EN 12811.
- Equipamiento para trabajos temporales de obra. Redes de seguridad: Normas serie UNE-EN 1263.
- Redes de seguridad bajo forjado: Norma UNE 81652.
- Sistemas provisionales de protección de borde: Norma UNE-EN 13374.
- Escaleras (portátiles): UNE-EN 131-2.

Por otro lado, hay que tener en cuenta que existen equipos de trabajo (por ejemplo, equipos de aplicación de productos fitosanitarios, maquinaria agrícola, equipos de rayos X, grúas torre y grúas autopropulsadas, etc.) que, además de tener que cumplir la legislación de comercialización, pueden verse afectados por legislación industrial o medioambiental que les exija estar inscritos en registros oficiales, disponer de contratos de mantenimiento con empresas autorizadas, someterse a inspecciones periódicas, etc.

Por ejemplo, un equipo de trabajo que esté dentro del ámbito de aplicación de la Directiva de máquinas debe disponer entre otros elementos de marcado CE y declaración CE de conformidad, si no dispone de alguno de éstos, no podrá ser utilizado, aunque cumpla con lo dispuesto en el Anexo I y Anexo II del Real Decreto 1215/1997, ya que no estaría cumpliendo con las disposiciones legales que le aplican. La puesta de conformidad de este equipo de trabajo (máquina) requerirá realizar uno de los procedimientos de evaluación de la conformidad que se establecen en el Real Decreto 1644/2008.

3.2. Cumplir las condiciones generales previstas en el Anexo I del Real Decreto 1215/1997

Todo equipo de trabajo debe cumplir las disposiciones mínimas que se indican en el anexo I del Real Decreto 1215/1997 que le sean de aplicación, puede ocurrir que una disposición en

particular no le aplique, por ejemplo, si el equipo de trabajo que se está examinando no emite ni ruido ni vibraciones ni radiaciones, la disposición que hace referencia a los posibles riesgos por ruido, vibraciones o radiaciones no le aplicará ya que el equipo no da lugar al tipo de riesgo que se especifica.

Para poder verificar el cumplimiento o no de las disposiciones mínimas, se puede optar por realizar un chequeo del cumplimiento del Real Decreto 1215/1997 que incluya todos los requisitos determinando si el equipo en cuestión cumple, no cumple o si no le aplica.

Este Anexo dispone de un apartado de disposiciones generales para todos los equipos y otro aplicable a determinados equipos de trabajo: equipos móviles y equipos de elevación de cargas. Por lo tanto, si se trata de equipos de trabajo móviles, ya sean automotores o no, o equipos para la elevación de cargas, además de las disposiciones generales deberán cumplir las específicas indicadas en el Anexo I para estos equipos.

La detección de una no conformidad puede implicar la necesidad de una evaluación más detallada y de una adecuación de ese equipo para su puesta en conformidad.

Los aspectos que se consideran y desarrollan en el Anexo I del Real Decreto 1215/1997 y se aplican a todos los equipos de trabajo son:

- Órganos de accionamiento
- Puesta en marcha
- Parada
- Caída de objetos o proyecciones
- Emisión de gases, vapores, líquidos o polvo.
- Estabilidad, medios de acceso y permanencia.
- Estallido o rotura.
- Contacto mecánico con elementos móviles.
- Iluminación
- Superficies calientes o muy frías.
- Dispositivos de alarma
- Separación de las fuentes de energía.
- Señalización y advertencia.
- Incendio y condiciones ambientales climatológicas o industriales agresivas.
- Explosión.
- Riesgo eléctrico directo o indirecto.
- Ruido vibraciones y radiaciones.
- Almacenamiento, trasiego o tratamiento de líquidos corrosivos o a altas temperaturas.
- Herramientas manuales.

Para equipos de trabajo móviles, automotores o no además de los anteriores se deben considerar:

- Riesgos para las personas a bordo de equipos móviles.

- Riesgos por bloqueo o daño de los elementos de transmisión de energía.
 - Riesgos por la inclinación o vuelco de equipo con trabajadores transportados-
 - Riesgos por vuelco de carretillas elevadoras.
 - Condiciones de equipos de trabajo automotores cuyo desplazamiento pueda originar riesgos para las personas.
 - Señalización acústica de advertencia.
- Disposiciones adicionales aplicables a equipos de trabajo para la elevación de cargas.
- Estabilidad y solidez
 - Carga nominal claramente visible
 - Identificación de las características esenciales de los accesorios de elevación para un uso seguro.
 - Instalación correcta de los equipos instalados de forma permanente.
 - Características de las máquinas para la elevación o el desplazamiento de personas.

3.3. Cumplir las condiciones generales previstas en el Anexo II del Real Decreto 1215/1997

Al igual que el Anexo I, este anexo dispone de un apartado de disposiciones generales de utilización para todos los equipos y unos apartados específicos relativos a la utilización de equipos de trabajo móviles automotores o no, equipos para la elevación de cargas y equipos para la realización de trabajos temporales en altura respectivamente.

Los aspectos que se consideran y desarrollan el Anexo II del Real Decreto 1215/1997 son:

- Montaje del equipo de trabajo
- Acceso y permanencia.
- Utilización, uso no previsto y uso contraindicado.
- Puesta en marcha y comprobaciones.
- Elementos peligrosos accesibles.
- Limpieza o retirada de residuos.
- Estabilidad
- Sobrecargas, sobrepresiones, velocidades o tensiones excesivas.
- Proyecciones o radiaciones peligrosas.
- Equipos guiados manualmente.
- Condiciones ambientales peligrosas.
- Rayos.
- Montaje y desmontaje.
- Mantenimiento, ajuste, desbloqueo, revisión o reparación.
- Diario de mantenimiento.

-Equipo retirado de servicio

-Herramientas manuales

Disposiciones adicionales para la utilización de equipos de trabajo móviles, automotores o no.

-Conducción de equipos de trabajo automotores.

-Normas de circulación.

-Medidas organizativas en relación con personas que se encuentran a pie en la zona

-Transporte de otros trabajadores y trabajos durante el desplazamiento.

-Equipos con motor de combustión.

Disposiciones adicionales para la utilización de equipos para la elevación de cargas.

-Estabilidad de equipos desmontables o móviles.

-Elevación de trabajadores.

-Cargas suspendidas y desplazamiento de cargas

-Selección y almacenamiento de los accesorios de elevación.

-Equipos de trabajo para la elevación de cargas no guiadas. Solape de dos o más equipos.

-Balanceo, vuelco, desplazamiento y deslizamiento de cargas no guiadas.

-Visibilidad de la zona de trabajo con cargas no guiadas.

-Procedimiento de trabajo seguro durante el enganche y desenganche de cargas.

-Operaciones de levantamiento de cargas.

-Caída de una carga no guiada.

-Equipos utilizados al aire libre.

Disposiciones adicionales para la utilización de equipos de trabajo temporales en altura.

-Elección del medio de acceso.

-Utilización de escalera de mano.

-Medidas preventivas específicas.

-Interrupción temporal de un dispositivo de protección colectiva.

-Condiciones meteorológicas.

-Disposiciones específicas sobre la utilización de escalera de mano

-Disposiciones específicas sobre la utilización de andamios

-Disposiciones específicas sobre la utilización de las técnicas de acceso y posicionamiento mediante cuerdas.

4. GUÍA TÉCNICA DEL INSST PARA LA EVALUACIÓN Y PREVENCIÓN DE LOS RIESGOS RELATIVOS A LA UTILIZACIÓN DE LOS EQUIPOS DE TRABAJO

El INSST es el encargado de elaborar las Guías Técnicas, **no vinculantes**, para la facilitar la aplicación de los Reales Decretos de desarrollo de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

La Guía Técnica del INSST para la evaluación y prevención de los riesgos relativos a la utilización de los equipos de trabajo, actualizada a fecha de mayo de 2021, ha sido elaborada en cumplimiento del mandato legal y tiene por objeto facilitar la aplicación del Real Decreto 1215/97, proporcionando criterios e información técnica para la evaluación y prevención de los riesgos relativos a la utilización de los equipos de trabajo. Incluye los criterios técnicos adecuados tanto para el montaje, utilización y desmontaje de andamios, como para la realización de técnicas de acceso y de posicionamiento mediante cuerdas. Además, incorpora los cambios normativos que afectan a la comercialización y utilización de los equipos de trabajo, se aclaran algunas cuestiones que se han planteado en relación con los usos prohibidos y no previstos de los equipos de trabajo, el cumplimiento de las disposiciones generales del Anexo I y la formación requerida para la utilización.

La Guía se presenta transcribiendo íntegramente el real decreto e intercalando los comentarios pertinentes que ayudan a la comprensión y aplicación del real decreto. Cuando los comentarios de un tema determinado son numerosos o complejos, se desarrollan en un apéndice. La última actualización de la Guía consta de 13 apéndices:

Apéndice 1: indica la legislación que aplica a cada tipo de máquina en función del año de comercialización y/o puesta en marcha

Apéndice 2: incluye una relación no exhaustiva de la legislación específica de aplicación a determinados equipos de trabajo además del Real Decreto 1215/97

Apéndice 3: explica cuando un equipo requiere de marcado CE y cuándo puede ser certificado un producto que no dispone de legislación específica de comercialización

Apéndice 4: desarrolla del proceso de evaluación de los riesgos relativos a la utilización de equipos de trabajo.

Apéndice 5: explica el concepto y contenido del manual de instrucciones, elaborado por el fabricante, y del manual de uso, elaborado por la empresa para equipos ya en uso cuando no se dispone del manual de instrucciones.

Apéndice 6: desarrolla la seguridad de los sistemas de mando: requisitos del sistema de mando, conceptos de fallo y avería, prevención de sucesos peligrosos debido a fallos en el sistema de mando y explicación de los niveles de prestaciones y categorías de las partes de los sistemas de mando relativas a la seguridad.

Apéndice 7: descripción, clasificación y requisitos de los resguardos y de los dispositivos de protección

Apéndice 8: desarrollo de las obligaciones establecidas en el artículo 4 del real decreto en lo referente a la comprobación de los equipos y accesorios de elevación, diferentes tipos de comprobación y sus características: comprobaciones de puesta en servicio, periódicas, reglamentaria y para equipos y accesorios sin reglamentación específica.

Apéndice 9: se explican algunos de los factores a tener en cuenta para la selección de los accesorios de elevación como son la masa de la carga, el centro de gravedad, características de

la carga, los medios para la prensión o el amarre, la configuración del amarre, las condiciones ambientales y el estado del accesorio de elevación.

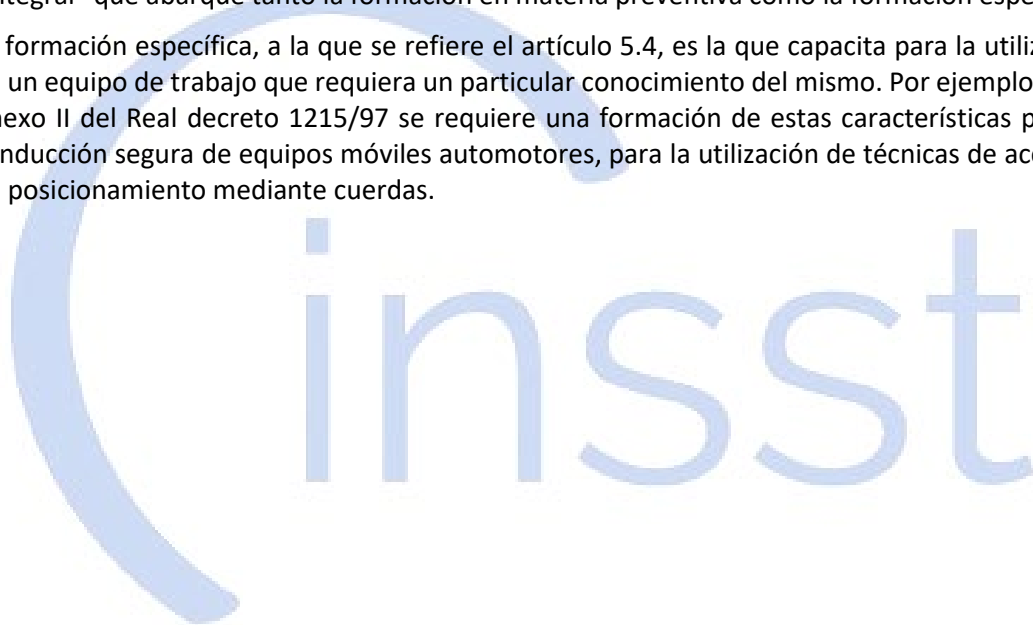
Apéndice 10 se explica cuándo y cómo se puede llevar a cabo la elevación de personas con equipos diseñados para la elevación de cargas diferenciando entre equipos de uso mixto y equipos de elevación de cargas.

Apéndice 11 desarrolla la prevención y protección frente a la exposición a sustancias peligrosas para la salud en forma de gases, vapores, líquidos o polvo cuando se utilizan determinados equipos de trabajo.

Apéndice 12 desarrolla la prevención y protección frente a incendios y explosiones indicando posibles factores de riesgo y medidas preventivas.

Apéndice 13 explica el contenido y características de la formación que deben recibir las personas trabajadoras. Esta formación debe ser adecuada y específica, teórica y práctica, una formación "integral" que abarque tanto la formación en materia preventiva como la formación específica.

La formación específica, a la que se refiere el artículo 5.4, es la que capacita para la utilización de un equipo de trabajo que requiera un particular conocimiento del mismo. Por ejemplo, en el Anexo II del Real decreto 1215/97 se requiere una formación de estas características para la conducción segura de equipos móviles automotores, para la utilización de técnicas de acceso y de posicionamiento mediante cuerdas.



TEMA 9

RIESGOS DEBIDOS A LA ELECTRICIDAD (I): EFECTOS NOCIVOS DE LA ELECTRICIDAD. LESIONES PRODUCIDAS POR LA ELECTRICIDAD EN EL CUERPO HUMANO. FACTORES QUE INFLUYEN EN EL EFECTO ELÉCTRICO. TIPOS DE CONTACTOS ELÉCTRICOS. PROTECCIÓN CONTRA CONTACTOS ELÉCTRICOS DIRECTOS. PROTECCIÓN CONTRA CONTACTOS ELÉCTRICOS INDIRECTOS. ACTUACIÓN EN CASO DE ACCIDENTE ELÉCTRICO

1. RIESGOS DEBIDOS A LA ELECTRICIDAD (I): EFECTOS NOCIVOS DE LA ELECTRICIDAD

Se puede entender la electricidad como una propiedad fundamental de la materia que se manifiesta por la atracción o repulsión de sus cargas, originada por la existencia de electrones, con carga negativa, o protones, con carga positiva.

La electricidad tiene efectos nocivos, que pueden clasificarse en dos grandes grupos:

- **Efectos en el cuerpo humano**
- **Incendios y explosiones**

Efectos en el cuerpo humano

El riesgo de contacto con la electricidad para las personas está vinculado con la posibilidad de circulación de corriente eléctrica a través del cuerpo humano. De forma que, si la electricidad circula por el cuerpo, el calentamiento provoca una serie de efectos que pueden ser de distinta gravedad, afectando a piel, nervios, órganos y otros tejidos.

Los daños que pueden producirse en el cuerpo humano como consecuencia de un accidente de origen eléctrico pueden ser:

- *Con paso de corriente*
- *Sin paso de corriente*

a) Efectos producidos con paso de corriente:

Tienen relación directa con el **contacto eléctrico** y, por tanto, con el paso de la corriente eléctrica a través del organismo; entre ellos se encuentran: fibrilación ventricular, asfixia, quemaduras internas y externas, embolias por efecto de electrólisis de la sangre y tetanización.

Hay otros efectos que no son ocasionados por el paso de la corriente a través del organismo, pero tienen su origen en este: cuando una persona percibe el paso de corriente a través del organismo, tiende a liberarse enérgicamente del mismo, mediante movimientos violentos que pueden hacerle perder el equilibrio y caer o golpearse con alguno de los objetos de las inmediaciones. A estos efectos se les denomina efectos indirectos de la corriente eléctrica. Ejemplo de estos efectos son las caídas, golpes, cortes, etc.

b) Efectos producidos sin paso de corriente:

Son los debidos al **arco eléctrico** que salta entre dos elementos conductores de la electricidad cuando la distancia entre ambos se hace tan próxima que se produce la ionización del aire interpuesto, dando lugar al paso de corriente. Se produce generalmente cuando una persona

trabajadora pone en contacto dos elementos que se encuentran a diferente potencial mediante la herramienta que está utilizando o cualquier otro objeto conductor. Aunque en este caso no hay circulación de corriente a través del cuerpo de la persona afectada, las características del arco eléctrico lo hacen también considerablemente peligroso, pudiendo generar quemaduras por arco eléctrico, proyecciones de partículas, lesiones oftálmicas por radiaciones, lesiones debidas a explosión de gases, etc.

Incendios y explosiones

Un arco eléctrico o una descarga electrostática pueden ser el origen de incendios y explosiones en presencia de atmósferas con una determinada concentración de gases, vapores, nieblas o polvos combustibles pudiendo afectar a personas, bienes e instalaciones.

Dentro del marco regulatorio destacan el Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico, que, junto con la Guía Técnica de desarrollo elaborada por el INSST, establecen los procedimientos seguros para que la utilización y uso de la corriente eléctrica no presente efectos nocivos a la salud de los/las trabajadores/as.

Por otra parte, el Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión (REBT) y las Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-BT 01 a 52; el Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23; y el Real Decreto 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, son los que se encargan de que las instalaciones y las líneas eléctricas sean seguras.

2. LESIONES PRODUCIDAS POR LA ELECTRICIDAD EN EL CUERPO HUMANO

Efectos con paso de corriente

Las lesiones producidas por el paso de la corriente eléctrica a través del organismo son las siguientes:

- *Quemaduras.* Se producen como consecuencia de la energía térmica disipada en aquellas zonas del organismo que son atravesadas por la corriente eléctrica. Las quemaduras pueden ir desde un enrojecimiento de la piel con hinchazón de la zona en que se produjo el contacto, hasta la carbonización.
- *Tetanización.* Como consecuencia del paso de la corriente eléctrica, se produce la pérdida de control de los músculos afectados, llegando a quedar impedida la posibilidad de que el accidentado pueda separarse del contacto.
- *Fibrilación ventricular.* Consiste en el movimiento anárquico del corazón, el cual deja de enviar sangre a los distintos órganos y, aunque esté en movimiento, no sigue su ritmo normal de funcionamiento. Es el efecto más grave y que produce la mayoría de los accidentes mortales. Una vez producida no se recupera el ritmo cardiaco de forma espontánea y, de no mediar una asistencia rápida y efectiva, se producen lesiones irreversibles y sobreviene la muerte.

- *Asfixia.* Se produce un paro respiratorio cuando el paso de la corriente eléctrica afecta a los centros nerviosos que controlan la función respiratoria.
- *Embolias.* El paso de corriente continua produce la electrólisis de la sangre, dando lugar a la aparición de coágulos que pueden llegar a obstruir alguna arteria. Este efecto se suele producir con corriente continua.

Los efectos indirectos de la corriente eléctrica están originados por los movimientos violentos que la persona realiza al intentar desprenderse de un contacto eléctrico, que pueden llevarle a golpearse o perder el equilibrio dando lugar a:

- Caídas.
- Golpes.
- Cortes.

Efectos sin paso de corriente

Entre los efectos producidos sin paso de corriente por el organismo destaca el arco eléctrico, que salta entre elementos conductores de la electricidad cuando la distancia entre ambos se hace tan próxima que se produce la ionización del aire interpuesto, dando lugar al paso de corriente. Se produce generalmente cuando un/a trabajador/a pone en contacto elementos que se encuentran a diferente tensión mediante la herramienta que está utilizando o algún otro objeto conductor. Las lesiones sin paso de corriente serían:

- *Quemaduras.* Se producen debido a la alta temperatura que se genera durante el arco eléctrico, que puede llegar hasta los 4.000º C. En algunos casos, si la ropa que lleva el/la trabajador/a no es de un material adecuado, puede inflamarse y convertirse en la causa de quemaduras más graves.
- *Proyecciones.* Los elementos metálicos bajo tensión puestos en contacto llegan a fundirse proyectando gotas de material fundido que pueden alcanzar al trabajador. Estas proyecciones pueden afectar a la cara, a la piel o a la ropa.
- *Lesiones oftálmicas.* La generación de radiaciones ultravioleta e infrarroja que acompañan al arco eléctrico pueden causar daños en los ojos.

Además, como se ha comentado anteriormente, el arco eléctrico o la descarga electrostática pueden ser el origen de:

- *Incendios y explosiones:* cuando en las inmediaciones del lugar se produce una descarga electrostática o salta el arco eléctrico en el que existen materiales o productos fácilmente inflamables, la alta temperatura y el calor desprendido pueden originar incendios, con graves efectos para las personas que estén en las inmediaciones.

3. FACTORES QUE INFLUYEN EN EL EFECTO ELÉCTRICO

Los principales factores que influyen y determinan los efectos de la corriente eléctrica en el cuerpo humano son:

- Intensidad de la corriente.
- Resistencia del cuerpo.

- Tensión aplicada.
- Frecuencia de la corriente.
- Duración de la corriente a través del cuerpo.
- Recorrido de la corriente.
- Capacidad de reacción de la persona.

Intensidad de la corriente

La experiencia ha demostrado que los factores más importantes que determinan los efectos y lesiones que produce el paso de la corriente eléctrica por el cuerpo humano son la **intensidad de la corriente** y su **duración**. En contra de la creencia general, no es la tensión la que determina los efectos y las lesiones, sino que lo hace de forma indirecta al generar la intensidad de la corriente.

El valor de la intensidad de paso por el cuerpo humano determina los efectos sobre el mismo. Así, se definen los siguientes umbrales con sus correspondientes efectos:

- **Umbral de percepción:** es el valor mínimo de la corriente que provoca una sensación en una persona, a través de la que pasa esta corriente. En corriente alterna, esta sensación se percibe durante todo el tiempo de paso de la misma; sin embargo, en corriente continua solo se percibe cuando varía la intensidad; por ello, son fundamentales el inicio y la interrupción del paso de la corriente, ya que entre dichos instantes no se percibe el paso de la corriente, salvo por los efectos térmicos de la misma. Generalizando, la UNE-IEC 60479 parte 1 considera un valor de **0,5 mA en corriente alterna y 2 mA en corriente continua**, cualquiera que sea el tiempo de exposición.
- **Umbral de reacción:** es el valor mínimo de la corriente que provoca una contracción muscular.
- **Umbral de no soltar:** es el valor máximo de la corriente para que la persona que tiene sujetos unos electrodos pueda soltarlos. Suele encontrarse en valores entre 5 y 200 mA en corriente alterna, dependiendo del tiempo de exposición.
- **Umbral de fibrilación ventricular:** es el valor mínimo de la corriente que provoca la fibrilación ventricular (anteriormente definida). En corriente alterna, el umbral de fibrilación ventricular decrece considerablemente si la duración del paso de la corriente se prolonga más allá de un ciclo cardíaco. De los resultados de las experiencias efectuadas sobre animales a los seres humanos, se han establecido unas curvas por debajo de las cuales no es susceptible de producirse. La fibrilación ventricular está considerada como la principal causa de muerte por choque eléctrico. En corriente continua, si el polo negativo está en los pies (corriente descendente), el umbral de fibrilación es de aproximadamente el doble de lo que sería si el polo positivo estuviese en los pies (corriente ascendente). Si en lugar de las corrientes longitudinales antes descritas fuese una corriente transversal, la experiencia sobre animales hace suponer que solo se producirá la fibrilación ventricular con intensidades considerablemente más elevadas.

Resistencia del cuerpo humano

Es la oposición que presenta el cuerpo humano al paso de la corriente eléctrica medida en ohmios (Ω). Esta resistencia no es fija ni siquiera para cada persona, sino que depende de diversos factores, entre los que cabe destacar:

- Grado de humedad de la piel.
- Superficie de contacto.
- Presión de contacto.
- Estado fisiológico.
- Dureza de la epidermis.

Según el punto 1.1 de la ITC-RAT-13, la resistencia del cuerpo entre la mano y el pie es de 1.000 Ω .

La resistencia que se ofrece al paso de la corriente en un accidente eléctrico está formada por varios elementos en serie:

- *Resistencia de contacto*: depende de los materiales que recubran la parte del cuerpo que entra en contacto con la corriente.
- *Resistencia propia del cuerpo humano*, que varía en función de las variables descritas anteriormente.
- *Resistencia de salida*: incluye la resistencia del calzado y del suelo. Se considera que un suelo es no conductor cuando la resistencia que presenta a la salida de la corriente por ambos pies de un individuo es superior a 50.000 Ω .

Tensión aplicada

La tensión es el factor que, unido a la resistencia del circuito, provoca el paso de la corriente resultante por el cuerpo humano (en caso de contacto eléctrico).

Una tensión elevada, en principio, no es peligrosa en sí misma, sino que dependiendo de la resistencia que se aplique, hará que circule una corriente que puede llegar a ser perjudicial.

En el análisis del riesgo derivado de un contacto eléctrico, debe tenerse en cuenta no solo la tensión nominal del circuito, sino también conocer los conceptos de tensión de contacto y tensión de defecto.

Se define como **tensión de contacto** "aquella que resulta de aplicación entre dos partes distintas del cuerpo humano". Se define como **tensión de defecto** "aquella que aparece como consecuencia de un defecto de aislamiento".

Por otra parte, se denominan **tensiones de seguridad** aquellas que pueden aplicarse al cuerpo humano durante un largo tiempo sin que se produzcan efectos peligrosos:

Muy baja tensión de seguridad (MBTS)	
Corriente alterna	50 voltios
Corriente continua	75 voltios

El REBT indica que no se requiere protección alguna contra contactos directos cuando la tensión nominal del circuito sea inferior a 25 voltios en corriente alterna o 60 voltios en corriente continua, salvo para determinadas condiciones de influencias externas.

Frecuencia de la corriente

Es el número de ciclos por segundo de una onda sinusoidal de corriente alterna y se mide en hercios (Hz). La frecuencia de la corriente alterna que se emplea en Europa es de 50 Hz. Los efectos que presenta la corriente van disminuyendo según su frecuencia va siendo cada vez mayor. Así, en medicina se utilizan corrientes de alta frecuencia con fines terapéuticos.

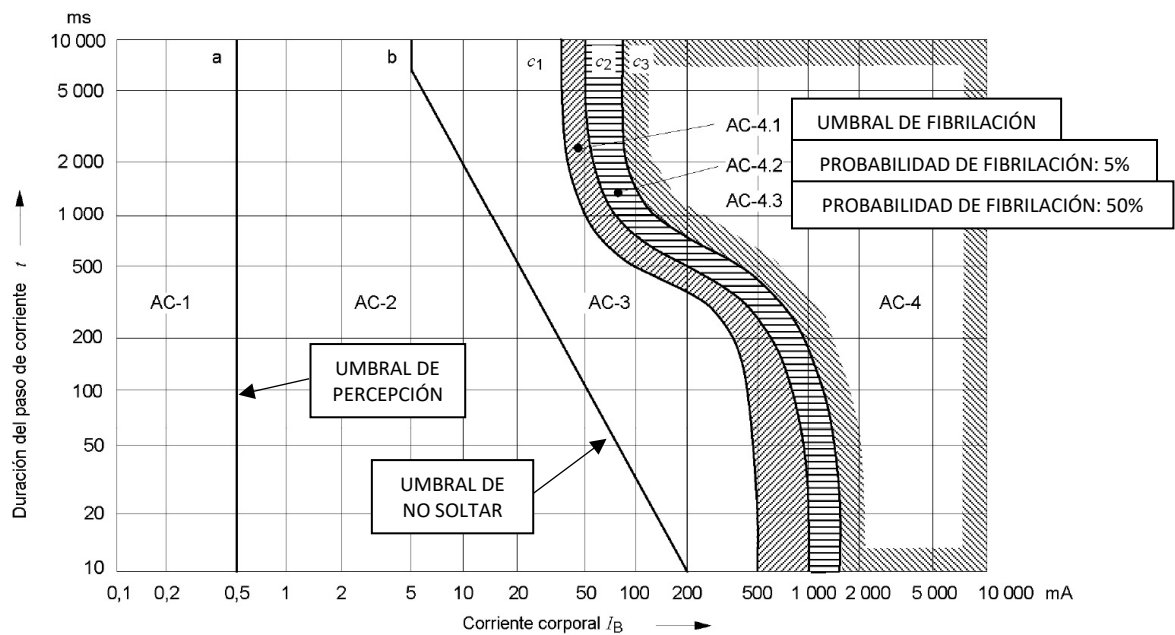
Duración del contacto eléctrico

La duración del contacto eléctrico junto con la intensidad es el factor que más influye en el resultado del accidente.

La Comisión Electrotécnica Internacional (CEI) ha publicado unas curvas que describen el efecto de la intensidad de corriente y del tiempo de tránsito para el recorrido de la corriente mano izquierda-los dos pies (figura 1). Así, por ejemplo:

- Cuando la intensidad es de 0,5 mA (miliamperios), el individuo expuesto al paso de la corriente nota un "cosquilleo" (independientemente del tiempo de exposición). Se dice que se alcanza el "umbral de percepción".
- Si aumenta la intensidad, por ejemplo, hasta 50 mA, se alcanzará el "umbral de no soltar" aproximadamente al cabo de 130 ms (milisegundos) de exposición al paso de la corriente. Es decir: en esta situación, el individuo puede empezar a tener problemas para poder separarse del circuito eléctrico; vulgarmente se dice que el individuo "se quedó pegado" sin poderse soltarse.
- Si el individuo sigue expuesto a esta corriente de 50 mA durante más tiempo hasta alcanzar los 900 ms, se alcanzaría el umbral de fibrilación, cuyas consecuencias ya se han mencionado anteriormente.

Figura 1. Efectos de la corriente alterna de 50 Hz, trayecto mano izquierda-los dos pies



Recorrido de la corriente a través del cuerpo

La gravedad del accidente depende del recorrido de la corriente a través del cuerpo.

En la figura 1 se establecen los efectos de la intensidad en función del tiempo de aplicación para el trayecto "de la mano izquierda a los dos pies". Para otros trayectos se aplica el llamado "Factor de corriente de corazón" (F), que permite calcular la equivalencia del riesgo de las corrientes que atraviesan el cuerpo humano con recorridos diferentes:

Tabla 1. Factor de corriente del corazón "F"

Trayectoria de la corriente	Factor de corriente del corazón F
Mano izquierda al pie izquierdo, al pie derecho o a los dos pies	1,0
Ambas manos a los dos pies	1,0
Mano izquierda a mano derecha	0,4
Mano derecha al pie izquierdo, al pie derecho o a los dos pies	0,8
Espalda a la mano derecha	0,3
Espalda a la mano izquierda	0,7
Pecho a la mano izquierda	1,3
Pecho a la mano derecha	1,5
Posaderas a la mano izquierda, a la mano derecha o a las dos manos	0,7
Pie izquierdo a pie derecho	0,04

Esta equivalencia se calcula mediante la relación:

$$I_h = \frac{I_{ref}}{F}$$

Donde: I_n = corriente que pasa por el cuerpo por un trayecto determinado.

I_{ref} = corriente "mano izquierda-pies".

F = factor de corriente de corazón.

Por ejemplo: una corriente de 200 mA con un trayecto mano-mano tendrá un riesgo equivalente a una corriente de 80 mA con trayectoria mano izquierda-los dos pies ($F = 0,4$).

Capacidad de reacción de la persona

Dado que la gravedad de un contacto eléctrico está relacionada con la respuesta del corazón, es indudable que las personas jóvenes tendrán una mejor respuesta. También, dependiendo de la fortaleza y agilidad de la persona, el efecto del paso de la corriente varía sensiblemente.

4. TIPOS DE CONTACTOS ELÉCTRICOS

Para que una persona sufra el paso de una corriente eléctrica es condición necesaria que, de alguna forma, esté en contacto con un elemento en tensión, lo cual puede ocurrir si cualquier parte del cuerpo toca una instalación eléctrica, bien directamente o bien a través de un elemento conductor. Los accidentes eléctricos se producen cuando la persona entra en contacto con la corriente eléctrica.

A efectos preventivos, los contactos eléctricos se clasifican en:

- **Contacto eléctrico directo.**
- **Contacto eléctrico indirecto.**

Contacto eléctrico directo

Es el contacto de personas o animales con partes activas de los materiales y equipos. Se produce cuando la persona entra en contacto con las partes activas de la instalación, es decir, con un elemento que está en tensión. Puede ser entre dos conductores o entre un conductor activo y tierra. En este tipo de contactos, puede circular una corriente importante por el cuerpo del trabajador/a, lo que da lugar a graves consecuencias.

Contacto eléctrico indirecto

Es el contacto de personas o animales con partes que se han puesto bajo tensión como resultado de un fallo de aislamiento. El contacto eléctrico indirecto se produce cuando la persona entra en contacto con elementos que, aunque no forman parte del circuito eléctrico, se encuentran bajo tensión de forma accidental como consecuencia de un defecto de sus aislamientos. Estos elementos son las carcasas o partes metálicas de un equipo o instalación que, en condiciones normales de funcionamiento, se encuentran aisladas de las partes activas. En este tipo de contactos, solo una parte de la corriente de defecto circula por el cuerpo de la persona, ya que otra parte circulará a través de la conexión de las masas con tierra.

5. PROTECCIÓN CONTRA CONTACTOS ELÉCTRICOS DIRECTOS

El REBT dedica en su **ITC-BT-24** "Instalaciones interiores o receptoras. Protección contra los contactos directos e indirectos", la protección contra contactos directos e indirectos, clasificando estas medidas en los siguientes grupos:

- Protección contra contactos directos e indirectos.
- Protección contra contactos directos.
- Protección contra contactos indirectos.

Protección contra contactos directos e indirectos

La protección contra los choques eléctricos para contactos directos e indirectos a la vez, se realiza mediante la utilización de muy baja tensión de seguridad.

Se consideran muy bajas tensiones de seguridad:

- 50 voltios en corriente alterna.
- 75 voltios en corriente continua.

Como ya se ha mencionado, no es preciso tener medidas de protección contra contactos eléctricos directos cuando la tensión nominal del circuito es menor de 25 voltios en corriente alterna o 60 voltios en corriente continua. Cuando se superan estos valores, es necesario recurrir a:

- Barreras o envolventes.
- Aislamiento de las partes activas.

Estas tensiones se obtienen mediante transformadores, generadores, baterías, pilas, etc. que respondan a las normas técnicas correspondientes para esta aplicación de los citados aparatos.

Protección contra contactos directos

Las medidas de protección contra contactos eléctricos directos están destinadas a proteger a las personas del riesgo que implica el contacto con las partes activas de las instalaciones y equipos eléctricos. Se entiende por "partes activas" los conductores y piezas conductoras bajo tensión en servicio normal.

De acuerdo con lo establecido en la ITC-BT-24, los sistemas de protección contra contactos eléctricos directos son:

- Por aislamiento de las partes activas.
- Por medio de barreras o envolventes.
- Por medio de obstáculos.
- Por puesta fuera de alcance por alejamiento.
- Por dispositivos de corriente diferencial residual (complementaria).

Protección por aislamiento de las partes activas:

Las partes activas deberán estar recubiertas de un aislamiento que no pueda ser eliminado más que destruyéndolo. Ejemplos: cables aislados, bornes aislados, etc.

Las pinturas, barnices, lacas y productos similares no se considera que constituyan un aislamiento suficiente en el marco de la protección contra los contactos directos.

Protección por medio de barreras o envolventes:

Las partes activas deben estar situadas en el interior de envolventes o detrás de barreras que posean, como mínimo, el grado de protección IP 2X o IP XXB según la norma UNE-EN 60529. Si se necesitan aberturas mayores para la reparación de piezas o para el buen funcionamiento de los equipos, se adoptarán precauciones apropiadas para impedir que las personas o animales domésticos toquen las partes activas y se garantizará que las personas sean conscientes del hecho de que las partes activas no deben ser tocadas voluntariamente.

Las superficies superiores de las barreras o envolventes horizontales que son fácilmente accesibles deben responder como mínimo al grado de protección IP 4X o IP XXD.

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

Grados de protección IP:

El grado de protección de los receptores se indica mediante la inscripción "IP" seguida de las siguientes cifras y letras:

- 1ª cifra: grado de protección (del 0 al 6) contra el ingreso de objetos extraños sólidos (dedo, herramienta, polvo, etc.).
- 2ª cifra: grado de protección (del 0 al 8) contra la penetración de agua (en forma de gotas, chorro, inmersión, etc.)
- 3ª cifra (es opcional): grado de protección (1, 3, 5, 7 o 9) contra choques mecánicos. Esta cifra no forma parte de la norma UNE-EN 60529 y, por tanto, solo es aplicable a los casos en los que se exija una resistencia de la envolvente a los choques mecánicos.
- 1ª letra adicional (es opcional): grado de protección (A, B, C o D) contra acceso a partes peligrosas (dedo, herramientas, etc.). Solo se utiliza si la protección efectiva contra el acceso a partes peligrosas es más alta que la indicada por la primera cifra característica.
- 2ª letra suplementaria (es opcional): información complementaria específica (H, M, S o W). Por ejemplo: aparato de alta tensión.

Tabla 2. Grados de Protección IP

LETRAS DE CÓDIGO	IP	SIGNIFICADO PARA LA PROTECCIÓN DEL EQUIPO	SIGNIFICADO PARA LA PROTECCIÓN DE LAS PERSONAS
1ª CIFRA		CONTRA EL INGRESO DE OBJETOS EXTRAÑOS SÓLIDOS	CONTRA EL ACCESO A PARTES PELIGROSAS CON:
	0	(No protegido)	(No protegido)
	1	≤ 50 mm de diámetro	El dorso de la mano
	2	≤ 12,5 mm de diámetro	Dedo
	3	≤ 2,5 mm de diámetro	Herramienta
	4	≤ 1,0 mm de diámetro	Alambre
	5	Protegido contra el polvo	Alambre
	6	Totalmente protegido contra el polvo	Alambre
2ª CIFRA		CONTRA LA PENETRACIÓN DE AGUA CON EFECTOS PERJUDICIALES, PROTEGIDO CONTRA:	
	0	(No protegido)	
	1	Las caídas verticales de gotas de agua	
	2	Las caídas de agua con una inclinación máx de 15°	
	3	El agua en forma de lluvia	
	4	Las proyecciones de agua	
	5	Los chorros de agua	
	6	Los chorros fuertes de agua	
	7	Inmersión total	
8	Inmersión continua		
3ª CIFRA (opcional)		CONTRA CHOQUES MECÁNICOS	
	0	0 Julios	
	1	0,225 Julios	
	3	0,5 Julios	
	5	2 Julios	
	7	6 Julios	
	9	20 Julios	
LETRA adicional (opcional)			CONTRA EL ACCESO A PARTES PELIGR. CON:
	A		Dorso de la mano
	B		Dedo
	C		Herramienta
	D		Alambre
LETRA suplementaria (opcional)		INFORMACIÓN SUPLEMENTARIA ESPECÍFICA	
	H	Material a alta tensión	
	M	Movimiento durante el ensayo de agua	
	S	Inmóvil durante el ensayo de agua	
	W	Intemperie	

En los equipos nuevos, la tercera cifra característica se sustituye por el código "IK". Este código se refiere a un sistema de clasificación de los grados de protección proporcionados por las envolventes para los materiales eléctricos contra los impactos mecánicos externos. Se aplica a envolventes para materiales eléctricos de tensión asignada inferior o igual a 72,5 kV.

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

Tabla 3. Grado de Protección IK

IK	00	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10
ENERGIA DE IMPACTO (Julios)	---	0,15	0,2	0,35	0,5	0,7	1	2	5	10	20

Protección por medio de obstáculos:

Los obstáculos están destinados a impedir contactos fortuitos con las partes activas, pero no contactos voluntarios por una tentativa deliberada de evitar el obstáculo. Estos obstáculos deben impedir:

- Bien un acercamiento físico no intencionado a las partes activas.
- Bien los contactos no intencionados con las partes activas en el caso de intervenciones en equipos bajo tensión durante el servicio (empleo de pantallas o protecciones).

Protección por puesta fuera de alcance por alejamiento:

Se consigue separando las partes activas de la instalación a una distancia tal del lugar donde las personas habitualmente se encuentran, o circulan, que sea imposible un contacto fortuito con las manos o por la manipulación de objetos conductores, cuando estos se utilicen cerca de la instalación.

La aplicación de esta medida requiere un estudio en fase de proyecto, debiendo limitar su aplicación solo a aquellos casos en que no sea previsible la utilización de elementos conductores de considerable longitud.

Los reglamentos electrotécnicos establecen unas distancias mínimas, pero en los casos que resulte necesario, a estas distancias mínimas exigibles deberán añadirse las distancias correspondientes a herramientas u objetos conductores que se manipulen o transporten habitualmente en la zona de estudio.

Protección complementaria por dispositivos de corriente diferencial residual:

Las medidas de protección contra contactos eléctricos directos pueden presentar fallos ocasionados a defectos de aislamiento, de mantenimiento, imprudencias, etc. La adopción de una medida de protección complementaria que permite asegurar una rápida desconexión de la instalación, constituye un método para reducir la probabilidad de consecuencias mortales en el caso de un accidente por contacto eléctrico directo.

Esto se puede conseguir mediante el empleo de **interruptores automáticos diferenciales** de corte automático de la corriente eléctrica de **alta sensibilidad**, capaces de actuar para fugas de corriente de intensidades iguales o inferiores a **30 mA**. La utilización de estos dispositivos no deberá realizarse nunca como sustitutivo de una de las medidas de protección anteriormente citadas.

6. PROTECCIÓN CONTRA CONTACTOS ELÉCTRICOS INDIRECTOS

Los sistemas de protección contra contactos eléctricos indirectos tratan de prevenir los contactos peligrosos de las personas con masas puestas accidentalmente en tensión como consecuencia de un fallo de aislamiento.

De acuerdo con lo establecido en la ITC-BT-24 del REBT, los sistemas de protección contra contactos eléctricos indirectos son:

- Por corte automático de la alimentación.
- Por empleo de equipos de Clase II. Doble aislamiento.
- Protección en los locales o emplazamiento no conductores.
- Por conexión equipotencial.
- Por separación de circuitos.

Por corte automático de la alimentación:

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

Para lograr una adecuada protección por corte automático de la alimentación, es esencial una adecuada coordinación entre el esquema de conexiones a tierra de la instalación o esquema de distribución y las características de los dispositivos de protección.

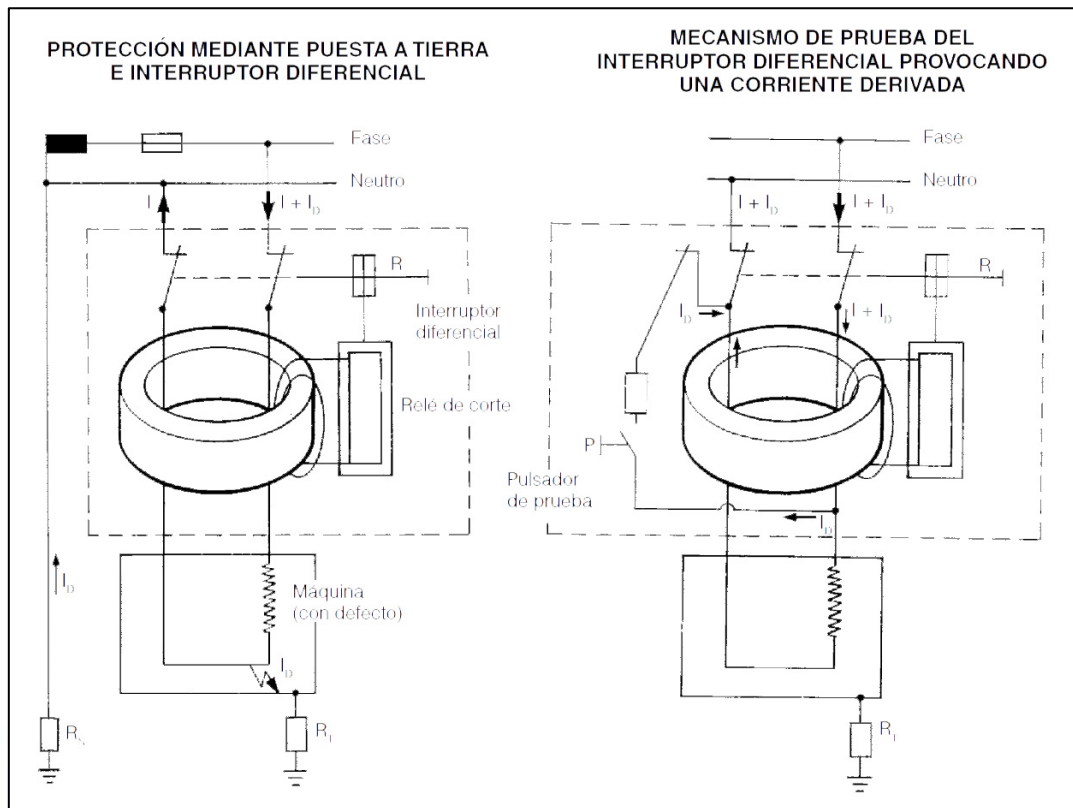
En función de este esquema de distribución eléctrica (ITC-BT-08), los dispositivos de protección más empleados son, entre otros, los interruptores automáticos magnetotérmicos, los interruptores automáticos diferenciales y los dispositivos de control.

Los **interruptores automáticos diferenciales** son dispositivos de corte automático sensibles a la intensidad de defecto, pero que no actúan con la intensidad normal del receptor. Esto significa que actúan únicamente cuando se produce un desequilibrio entre la corriente que llega al receptor y la que sale de él, que es inferior puesto que se pierde la corriente de defecto que circula hacia tierra. Los diferenciales más utilizados son los que actúan para corrientes de defecto de **30 mA**. Un diferencial que actúe para corrientes de defecto superiores a 30 mA no protegerá eficazmente a personas frente a contactos eléctricos indirectos.

Los receptores deben llevar dispositivos que permitan conectar las partes metálicas accesibles a tierra.

Así pues, el sistema de protección propuesto consiste en la puesta a tierra de las masas, que está asociada a un dispositivo de corte automático sensible a la intensidad de defecto, que origine la desconexión de la instalación defectuosa.

Figura 2. Esquema de un interruptor automático diferencial



Equipos de Clase II. Doble aislamiento:

Este sistema de protección consiste en utilizar receptores que dispongan de un aislamiento de protección, además del aislamiento funcional, entre las partes activas y las masas accesibles. Su seguridad se basa en que, por sus características constructivas, la probabilidad de que las masas accesibles queden en tensión es muy baja.

Los receptores de Clase II no llevan conexión entre las masas accesibles y tierra. Este sistema se aplica a pequeños receptores como los electrodomésticos, máquinas de oficina y herramientas eléctricas manuales.

Protección en los locales o emplazamiento no conductores:

Esta protección está destinada a construir un espacio en el que resulte imposible el contacto simultáneo con partes que puedan ser puestas a tensiones diferentes.

Las masas deben estar dispuestas de manera que, en condiciones normales, las personas no hagan contacto simultáneo: bien con dos masas, bien con una masa y cualquier elemento conductor, si estos elementos pueden encontrarse a tensiones diferentes en caso de un fallo del aislamiento principal de las partes activas.

En estos locales (o emplazamientos) no debe estar previsto ningún conductor de protección.

Conexiones equipotenciales:

Consiste en unir todas las masas mediante un conductor con el fin de no generar una diferencia de potencial entre ellas. Al encontrarse todas las masas al mismo potencial, no se producirá un paso de corriente. Para que exista paso de corriente a través de un circuito, es necesario que exista:

- diferencia de potencial,
- elementos conductores (el cuerpo humano es conductor) y
- que el circuito se encuentre cerrado.

Separación de circuitos:

Este sistema de protección consiste en separar los circuitos de utilización de la fuente de energía mediante transformadores o grupos convertidores, manteniendo aislados de tierra todos los conductores del circuito de utilización.

Se trata de mantener una red flotante de modo que, ante un primer fallo de aislamiento, el contacto con la masa no resulta peligroso, debido a que el posible circuito de defecto está abierto y no existe circulación de corriente de defecto. Si posteriormente aparece un segundo defecto, se produce un cortocircuito y, por tanto, actuarán los interruptores automáticos magnetotérmicos.

7. ACTUACIÓN EN CASO DE ACCIDENTE ELÉCTRICO

Los primeros auxilios son aquellos gestos o medidas que se adoptan inicialmente con un accidentado (en este caso por causa de la electricidad), en el mismo lugar de los hechos, hasta que se pueda obtener una asistencia especializada.

En caso de un accidente eléctrico se procederá según el siguiente orden de actuación Proteger-Avisar-Socorrer (PAS):

1. Proteger

En primer lugar, si es posible, habrá que eliminar el contacto mediante el corte de la corriente. En caso de que no sea posible, se intentará desprender al accidentado; para ello, deberá actuarse con las debidas precauciones (utilizando guantes, aislándose de la tierra, empleando pértigas de salvamento, etc.), ya que el accidentado es un conductor eléctrico mientras está pasando por él la corriente eléctrica.

Si el accidentado está en contacto con una línea de alta tensión, no acercarse a más de seis metros mientras exista corriente. Intentar cortar el flujo de electricidad y solo entonces acercarse. Si esta situación es por contacto de la línea de alta tensión con un vehículo o elementos accesorios de este, no se debe abandonar el vehículo hasta que no se haya producido el corte de la corriente. Si, por cualquier circunstancia, se debe abandonar el vehículo, se hará **saltando con los pies juntos**, lo más alejado posible del vehículo, cayendo con ambos pies a la vez. Se evitará tener contacto con el suelo y el vehículo al mismo tiempo, hacerlo podría ser mortal. Y se alejará a pequeños saltos, manteniendo los pies juntos, evitando correr o andar a grandes pasos.

2. Alertar

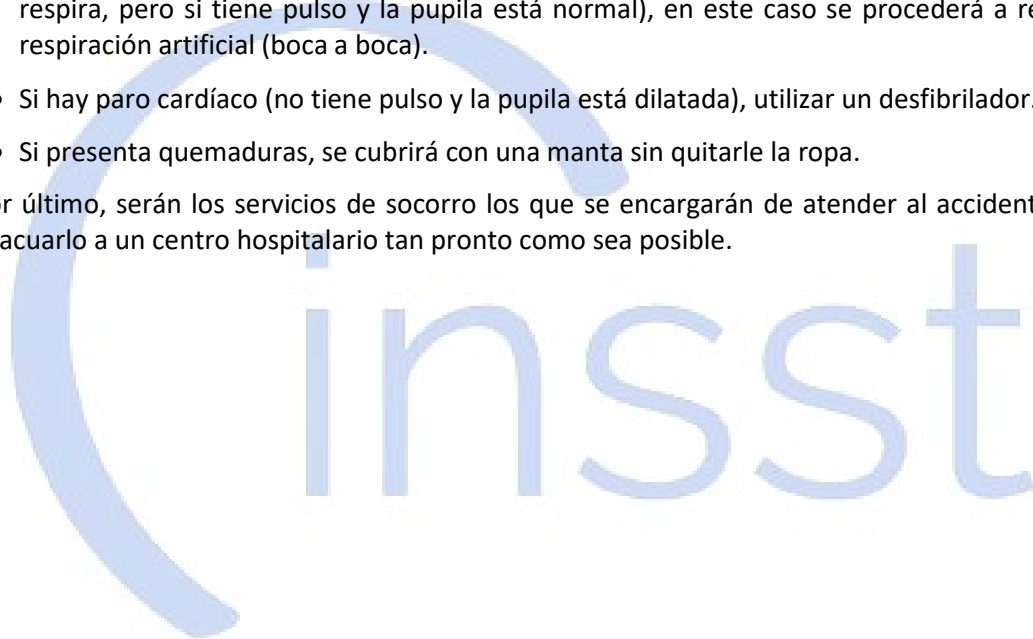
Se deberá avisar inmediatamente a los servicios de socorro para obtener ayuda de personal especializado que pueda hacerse cargo del accidentado con las mayores garantías.

3. Socorrer

Mientras llega la ayuda solicitada, se procederá a la reanimación del accidentado de la siguiente forma:

- Una vez separado de la corriente eléctrica, se debe comprobar si el accidentado solamente sufre un shock (hay pérdida de consciencia, respira bien y mantiene el pulso); en este caso, es suficiente con tenderlo de costado sobre el suelo.
- Si se ha producido un paro respiratorio, pero no circulatorio (hay pérdida de consciencia, no respira, pero si tiene pulso y la pupila está normal), en este caso se procederá a realizar respiración artificial (boca a boca).
- Si hay paro cardíaco (no tiene pulso y la pupila está dilatada), utilizar un desfibrilador.
- Si presenta quemaduras, se cubrirá con una manta sin quitarle la ropa.

Por último, serán los servicios de socorro los que se encargarán de atender al accidentado y evacuarlo a un centro hospitalario tan pronto como sea posible.



TEMA 10

RIESGOS DEBIDOS A LA ELECTRICIDAD (II): EL REAL DECRETO 614/2001, DE 8 DE JUNIO, SOBRE DISPOSICIONES MÍNIMAS PARA LA PROTECCIÓN DE LA SALUD Y SEGURIDAD DE LOS TRABAJADORES FRENTE AL RIESGO ELÉCTRICO; TRABAJOS SIN TENSIÓN, TRABAJOS EN TENSIÓN, MANIOBRAS, MEDICIONES, ENSAYOS Y VERIFICACIONES, TRABAJOS EN PROXIMIDAD, TRABAJOS EN EMPLAZAMIENTOS CON RIESGO DE INCENDIO Y EXPLOSIÓN. GUÍA TÉCNICA DEL INSST PARA LA EVALUACIÓN Y PREVENCIÓN DE LOS RIESGOS RELACIONADOS CON LA PROTECCIÓN FRENTE AL RIESGO ELÉCTRICO

INTRODUCCIÓN

La electricidad, presente en la mayoría de los lugares de trabajo, puede ocasionar riesgos para la seguridad y salud de los trabajadores, ya sea por contacto directo (contacto de personas o animales con partes activas de los materiales y equipos) o indirecto (contacto de personas o animales con partes que se han puesto bajo tensión como resultado de un fallo de aislamiento).

Los efectos dañinos que puede ocasionar el paso de la corriente por el cuerpo humano se pueden dividir en:

- Efectos directos: son aquellos ocasionados por el paso de la corriente eléctrica a través del cuerpo humano. Ejemplos de ellos son: asfixia, tetanización, fibrilación ventricular, etc.
- Efectos indirectos: son aquellos como consecuencia de los movimientos involuntarios al entrar en contacto con la electricidad: caídas, golpes, cortes, etc.

Dentro de la normativa laboral, el Real Decreto 614/2001 de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico, es la norma básica que regula principalmente las disposiciones mínimas para prevenir el riesgo eléctrico en los lugares de trabajo. No obstante, existe otra legislación, tanto laboral como industrial, ligada a la prevención de riesgos eléctricos, como son la Ley 31/1995, de Prevención de Riesgos Laborales (LPRL); el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención (RSP); el Real Decreto 681/2003 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 (trabajo); y los reglamentos electrotécnicos (industria).

El Real Decreto 614/2001 recoge una serie de definiciones relacionadas con la prevención y protección al riesgo eléctrico. Entre ellas se encuentra que el "riesgo eléctrico" es todo riesgo originado por la energía eléctrica incluyendo los riesgos de:

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

El real decreto dispone de seis artículos por medio de los cuales se regula las obligaciones de la persona o empresa empleadora frente al riesgo eléctrico, un anexo donde se recogen una serie

de definiciones y otros cinco anexos en donde se establecen los métodos y procedimientos a seguir para trabajar en las instalaciones eléctricas o en sus proximidades, así como la capacitación/cualificación necesaria de las personas trabajadoras que lleven a cabo dichos procedimientos.

1. REAL DECRETO 614/2001, DE 8 DE JUNIO, SOBRE DISPOSICIONES MÍNIMAS PARA LA PROTECCIÓN DE LA SALUD Y SEGURIDAD DE LOS TRABAJADORES FRENTE AL RIESGO ELÉCTRICO

El Real Decreto 614/2001 se aplica a todos los lugares de trabajo donde exista riesgo eléctrico, sea el derivado de las propias instalaciones y receptores eléctricos o el generado en los trabajos que se realicen en dichas instalaciones o en sus proximidades.

La persona empleadora, de acuerdo con el artículo 2 del real decreto, debe aplicar las medidas necesarias para que de la utilización o presencia de la energía eléctrica en los lugares de trabajo no se deriven riesgos para la salud y seguridad de los/as trabajadores/as o, si ello no fuera posible, para que tales riesgos se reduzcan al mínimo. La adopción de estas medidas deberá basarse en la evaluación de los riesgos (art. 16 de la LPRL y en el Capítulo II del RSP). Así mismo, para garantizar la seguridad y salud de las personas trabajadoras, es necesario que las instalaciones eléctricas del lugar de trabajo sean adecuadas a las condiciones específicas del propio lugar, de la actividad desarrollada en él y de los equipos eléctricos (receptores) que vayan a utilizarse. Las instalaciones en los lugares de trabajo pueden ser de alta o de baja tensión en función de su tensión nominal. Se considera que es de alta tensión cuando la tensión nominal es superior a 1000V (ITC-RAT-01 del Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión e ITC-LAT 01 del Real Decreto 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) mientras que será de baja tensión cuando tensión nominal es igual o inferior a 1.000 V para corriente alterna y 1.500 V para corriente continua (REBT).

Además, dichas instalaciones deberán ser mantenidas, revisadas e inspeccionadas periódicamente¹ conforme a lo establecidos en los reglamentos electrotécnicos, sin perjuicio de lo dispuesto en la normativa general de seguridad y salud sobre lugares de trabajo, equipos de trabajo y señalización en el trabajo, así como cualquier otra normativa específica que les sea de aplicación.

Los trabajos realizados en instalaciones eléctricas o en sus proximidades deberán realizarse conforme a un procedimiento de trabajo que recoja la secuencia de operaciones a desarrollar para realizar un determinado trabajo, incluidos los medios materiales y los recursos humanos necesarios para llevarlos a cabo. Dichos trabajos, siempre que sea posible, siguiendo los principios de la acción preventiva, se deberán realizar sin tensión salvo en los siguientes casos:

¹ En la [Guía para la gestión preventiva de las instalaciones de los lugares de trabajo](#) se recoge información relativa a los requisitos establecidos en la normativa de seguridad industrial durante el ciclo de vida de las instalaciones y se indican los diferentes aspectos que un técnico de prevención puede controlar para asegurar que se cumplen los aspectos normativos más relevantes relacionados con la puesta en funcionamiento, la conservación y el buen uso de la instalación respecto al mantenimiento, revisiones e inspección de las instalaciones eléctricas de los lugares de trabajo.

- Las operaciones elementales, tales como, por ejemplo, conectar y desconectar en instalaciones de baja tensión con material eléctrico concebido para su utilización inmediata y sin riesgos por parte del público en general.
- Maniobras, mediciones, ensayos y verificaciones cuya naturaleza así lo exija, tales como, por ejemplo, la apertura y cierre de interruptores.
- Los trabajos en, o en proximidad de instalaciones cuyas condiciones de explotación o de continuidad del suministro así lo requieran.
- Los trabajos en instalaciones con tensiones de seguridad, siempre que no exista posibilidad de confusión en la identificación de estas y que las intensidades de un posible cortocircuito no supongan riesgos de quemadura. En caso contrario, el procedimiento de trabajo establecido deberá asegurar la correcta identificación de la instalación y evitar los cortocircuitos cuando no sea posible proteger a la persona trabajadora frente a los mismos.

Las técnicas y procedimientos de trabajo con riesgo eléctrico, como se ha mencionado anteriormente, se encuentran regulados en los anexos del real decreto, concretamente del Anexo II al Anexo VI.

Por último, hay que señalar que, en función del tipo de trabajo con riesgo eléctrico, el personal que realice dicho trabajo deberá disponer de determinadas capacitaciones o cualificaciones, de manera que el propio real decreto define tres tipos de trabajadores:

Trabajador autorizado (TA)

Es aquel "trabajador que ha sido autorizado por la empresa para realizar determinados trabajos con riesgo eléctrico, en base a su capacidad para hacerlos de forma correcta, según los procedimientos establecidos en el real decreto". Por lo tanto, un trabajador autorizado no es solo una persona trabajadora que ha recibido la formación e información a que hacen referencia los artículos 18 y 19 de la LPRL, sino que, además, ha sido específicamente autorizado por el empresario para realizar el tipo de trabajo con riesgo eléctrico de que se trate, en base a su capacidad de realizarlo de manera correcta.

Trabajador cualificado (TC)

Es aquel "trabajador autorizado que posee conocimientos especializados en materia de instalaciones eléctricas, debido a su formación acreditada, profesional o universitaria, o a su experiencia certificada de dos o más años". Debe tenerse en cuenta que esta definición engloba a la anterior, por lo que un "trabajador cualificado" será siempre un "trabajador autorizado". Esto significa que una persona trabajadora no puede realizar un trabajo con riesgo eléctrico, aunque tenga conocimientos o formación en materia de instalaciones eléctricas, si no ha sido previamente acreditado para ello por la empresa.

En relación con la experiencia certificada, debe ser la empresa o empresas en las que una persona trabajadora ha desarrollado los trabajos con instalaciones eléctricas las que emitan los certificados correspondientes de manera que en el certificado se indique el tipo concreto de instalación o instalaciones en las que ha desarrollado sus actividades y, por tanto, no sea un certificado de experiencia "general", sino que esté centrada en el tipo de instalación en la que se va a realizar el trabajo.

Jefe de trabajo (JT)

"Persona designada por el empresario para asumir la responsabilidad efectiva de los trabajos". Esta definición es genérica, no se define la cualificación o competencia que debe tener el jefe de trabajo para dirigir o vigilar la realización de trabajos con riesgo eléctrico. Sin embargo, esta figura solo aparece en el apartado 1 del anexo III.B (relativo a los trabajos en tensión en alta tensión) en el que se establece que "El trabajo se realizará bajo la dirección y vigilancia de un jefe de trabajo, que será el trabajador cualificado que asume la responsabilidad directa del mismo".

A continuación, se desarrollan cada uno de los anexos del real decreto en los que se regulan los procedimientos de trabajos con riesgo eléctrico:

2. TRABAJOS SIN TENSIÓN

Los trabajos sin tensión, regulados en el Anexo II del real decreto, supone que primero se suprime la tensión de la instalación por un trabajador autorizado en el caso de baja tensión o por un trabajador cualificado en el caso de alta tensión.

Tabla 1 Trabajadores que pueden realizar trabajos sin tensión

La supresión de la tensión, generalmente, se realiza siguiendo las denominadas "CINCO REGLAS DE ORO"²:

1ª. Desconectar las fuentes de alimentación:

Esto consiste en abrir, con corte visible, todas las fuentes de tensión mediante interruptores y/o seccionadores que aseguren la imposibilidad de su cierre intempestivo. Esta fase permite el aislamiento de la instalación respecto de las fuentes de alimentación.

2ª. Prevenir realimentaciones:

Enclavamiento o bloqueo de la instalación para impedir que se reconecte, a causa de errores o fallos fortuitos.

El tipo de enclavamiento preferente será el mecánico (candados o cerraduras, combinados, cadenas, etc.) y deberá colocarse, cuando sea necesario, una señalización para prohibir la maniobra. En ausencia de bloqueo mecánico, se adoptarán medidas de protección equivalentes.

3ª. Verificar la ausencia de tensión:

Comprobar que la instalación está libre de tensión. Para ello, se utilizan verificadores de ausencia de tensión adecuados a la tensión a verificar.

4ª. Poner a tierra y en cortocircuito:

² En la página web del INSST puede verse el [Vídeo - Riesgo eléctrico: las cinco reglas de oro](#) en donde se explica el método de las cinco reglas de oro

La puesta a tierra y en cortocircuito de la instalación garantiza realmente una situación de seguridad para los trabajadores durante el período de tiempo que duren los trabajos en la instalación.

Puede darse dos situaciones en el momento de la puesta a tierra y cortocircuito:

- a) Que la instalación no disponga de tomas de tierra en la zona. En este caso, es necesario proceder a su instalación. Para ello, pueden utilizarse equipos que cumplan la norma UNE-EN 61230 para dispositivos portátiles de puesta a tierra o de puesta a tierra y en cortocircuito.
- b) La instalación disponga de puntos fijos de puesta a tierra u otros sistemas. Cuando existan, es preferible utilizar estos puntos fijos para efectuar la conexión a tierra de la instalación en descargo pues, además de facilitar la operación, ofrecen mayores garantías de seguridad, dado que han sido especialmente proyectados y colocados para lograr las mejores condiciones.

5ª. Proteger y señalar:

Proteger frente a elementos próximos en tensión, en su caso, y establecer una señalización de seguridad para delimitar la zona de trabajo. La colocación de barreras evita el contacto de los trabajadores con otros elementos en tensión.

La señalización y delimitación se pueden efectuar utilizando vallas, cintas o cadenas aislantes diseñadas al efecto, complementadas con señales de peligro, prohibición u obligación, que cumplan lo establecido en el Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo; y recordando en todo momento que la finalidad de la señalización es llamar la atención sobre situaciones de riesgo de una forma rápida y fácilmente comprensible, pero no sustituye a las medidas preventivas.

Suprimida la tensión, cualquier persona trabajadora puede realizar trabajos sobre la zona de trabajo de la instalación. Al finalizar los trabajos, se repondrá la tensión siguiendo las cinco reglas de oro, pero en sentido inverso, comprobando previamente que todos los/as trabajadores/as han abandonado la zona de trabajo y se ha informado a la persona o entidad titular de la instalación que se va a reponer la tensión.

Existe una serie de **disposiciones particulares** para determinados trabajos sin tensión regulados en el propio Anexo II. Son las siguientes:

Reposición de fusibles

En el caso particular de la reposición de fusibles, no será necesario la puesta a tierra y cortocircuito siempre y cuando los dispositivos de desconexión a ambos lados del fusible estén a la vista del trabajador.

Para la reposición de fusibles en el primario de un transformador, será suficiente la puesta a tierra y cortocircuito en el lado de alta tensión, entre los fusibles y el transformador.

Trabajos en líneas aéreas y en conductores de alta tensión

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

1ª. Para trabajos específicos en los que no hay corte de conductores durante el trabajo, es admisible la instalación de un solo equipo de puesta a tierra y en cortocircuito en la zona de trabajo.

2ª. Cuando no es posible ver, desde los límites de la zona de trabajo, los equipos o dispositivos de puesta a tierra y en cortocircuito, se debe colocar, además, un equipo de puesta a tierra local, o un dispositivo adicional de señalización, o cualquier otra identificación equivalente.

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

- a) En los puntos de la desconexión, todos los conductores están puestos a tierra y en cortocircuito de acuerdo con lo indicado anteriormente.
- b) El conductor sobre el que se realiza el trabajo y todos los elementos conductores — exceptuadas las otras fases— en el interior de la zona de trabajo, están unidos eléctricamente entre ellos y puestos a tierra por un equipo o dispositivo apropiado.
- c) El conductor de puesta a tierra, la zona de trabajo y una persona trabajadora están fuera de la zona de peligro determinada por los restantes conductores de la misma instalación eléctrica.

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

Trabajos en instalaciones con condensadores que permitan una acumulación peligrosa de energía

Antes de iniciar los trabajos sin tensión, es necesario descargar los condensadores existentes en la instalación. Para descargar los condensadores es necesario seguir la secuencia siguiente:

- 1º. Desconectarlos previamente de cualquier fuente de tensión.
- 2º. Proceder a su descarga.
- 3º. Poner a tierra y en cortocircuito.

Trabajos en transformadores y en máquinas en alta tensión

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

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

Los trabajos en el interior de un motor eléctrico o de un generador requieren de realizar previamente las siguientes comprobaciones:

- a) Que la máquina está completamente parada.
- b) Que están desconectadas las alimentaciones.
- c) Que los bornes están en cortocircuito y a tierra.
- d) Que la protección contra incendios está bloqueada.
- e) Que la atmósfera no es nociva, tóxica o inflamable.

3. TRABAJOS EN TENSIÓN

Están regulados en el Anexo III del real decreto. Durante la ejecución de los trabajos en tensión, los trabajadores se sitúan en la zona denominada "zona de peligro", definida en el Anexo I del Real Decreto 614/2001 como el espacio alrededor de los elementos en tensión en el que la presencia de un una persona trabajadora desprotegida supone un riesgo grave e inminente de que se produzca un arco eléctrico, o un contacto directo con el elemento en tensión, teniendo en cuenta los gestos o movimientos normales que puede efectuar la persona sin desplazarse. La distancia límite del exterior de la zona de peligro (Dpel), que delimita dicha zona, está establecida en la tabla 1 del Real Decreto 614/2001 en base a la tensión nominal de la instalación: a mayor tensión, mayor distancia.

Los trabajos en tensión deben ser realizados por personas trabajadoras cualificadas y deben estar adecuadamente entrenadas en los métodos y procedimientos específicos establecidos.

Los trabajos en tensión se harán siguiendo alguno de los siguientes métodos de trabajo:

Trabajo a potencial

Se emplea principalmente en instalaciones y líneas de transporte de alta tensión, con niveles muy altos de tensión. Consiste en poner todos los elementos de la instalación al mismo potencial de manera que se impide la circulación de corriente. Se deben respetar en todo momento las distancias mínimas de trabajo recogidas en el real decreto y emplearse los equipos de protección individual (EPI) necesarios en base a los resultados de la correspondiente evaluación de riesgos.

Es importante que las personas trabajadoras lleven ropa externa conductora (pantalón, chaqueta, capucha, guantes, calcetines y calzado), lo que constituye un apantallamiento o jaula de Faraday que impide la penetración del campo eléctrico en el cuerpo. En la práctica, se considera necesario tomar dicha medida siempre que la tensión nominal de la instalación sea igual o superior a 66 kV. Para tensiones inferiores, la decisión se basará en el resultado de la evaluación de riesgos.

Trabajo a distancia

Se emplea principalmente en instalaciones denominadas de "media tensión", que es un término coloquial, no legal, que define la gama baja de tensiones en alta tensión (aproximadamente hasta 66 kV³). La persona trabajadora permanece al potencial de tierra y realiza el trabajo mediante herramientas acopladas a una pértiga aislante adecuada al nivel de tensión nominal de la instalación.

Al igual que en el método de trabajo a potencial, se deben respetar en todo momento las distancias mínimas de trabajo recogidas en el real decreto y se emplearan aquellos EPI necesarios en base a los resultados de la correspondiente evaluación de riesgos.

Trabajo en contacto

Este método se puede emplear en instalaciones de alta tensión hasta 36 kV, pero se emplea principalmente en instalaciones de baja tensión en las que el trabajador accede a las partes en tensión de la instalación. En este método de trabajo se requiere del uso de guantes aislantes adecuados y que las herramientas manuales utilizadas (alicates, destornilladores, llaves de tuercas, etc.) dispongan del recubrimiento aislante adecuado, conforme con las normas técnicas que les sean de aplicación.

Con independencia del método de trabajo empleado, los equipos y materiales para la realización de trabajos en tensión se elegirán, de entre los concebidos para tal fin, teniendo en cuenta las características del trabajo y de los trabajadores y, en particular, la tensión de servicio. Así mismo se utilizarán, mantendrán y revisarán siguiendo las instrucciones de su fabricante. Además, la zona de trabajo deberá señalizarse y/o delimitarse adecuadamente de acuerdo con el Real Decreto 485/1997, siempre que exista la posibilidad de que otros trabajadores o personas ajenas penetren en dicha zona y accedan a elementos en tensión.

En instalaciones de alta tensión, los trabajos en tensión deben cumplir las siguientes condicionantes:

- La persona trabajadora que realice el trabajo debe ser un trabajador cualificado y autorizado por escrito por el empresario (C y A), una vez que haya comprobado su capacidad para hacerlo correctamente, de acuerdo con el procedimiento establecido. La autorización deberá renovarse cuando el procedimiento cambie significativamente o cuando la persona trabajadora haya dejado de realizar el tipo de trabajo en cuestión durante un período de tiempo superior a un año.
- El procedimiento de trabajo debe estar por escrito, debe describir las sucesivas etapas del trabajo y detallar, en cada una de ellas, las distintas operaciones elementales que hayan de realizarse y la manera de ejecutarlas de forma segura.
- El trabajo será realizado bajo la supervisión y vigilancia del jefe de trabajo.

Por otro lado, en las instalaciones de baja tensión, los trabajos serán realizados por trabajadores cualificados siguiendo un procedimiento previamente estudiado.

En el caso particular de reposición de fusibles en instalaciones de baja tensión, una persona trabajadora que lo realice puede ser un trabajador autorizado, cuando la maniobra del

³ La tensión de 66 kV es una "frontera" comúnmente admitida para la "media tensión", aunque no es una regla general válida para todo tipo de instalaciones o equipos.

dispositivo portafusibles conlleve la desconexión del fusible y sea de material que ofrezca una protección completa contra los contactos directos y los efectos de un posible arco.

Por otro lado, si la reposición de fusibles se realiza en una instalación de alta tensión, la persona trabajadora será un trabajador cualificado cuando se siga el método de trabajo a distancia y se adoptan las medidas de protección frente a un posible cortocircuito.

4. MANIOBRAS, MEDICIONES, ENSAYO Y VERIFICACIONES

Están regulados en el Anexo IV del real decreto. Las maniobras son operaciones relativamente sencillas que no implican el montaje o desmontaje de ningún elemento en tensión y que se lleva a cabo a través de elementos diseñados para esa finalidad. Por ello, en instalaciones de baja como de alta tensión, las maniobras locales podrán ser realizadas por trabajadores autorizados.

Las mediciones, ensayos y verificaciones, en instalaciones de baja tensión, serán realizados por trabajadores autorizados mientras que, en instalaciones de alta tensión, será un cualificado con o sin apoyo de un autorizado.

Los trabajadores que realicen la maniobra, medición, ensayo o verificación permanecerán lo más alejado de la zona de proximidad y de la zona de peligro.

En relación con los equipos y materiales de trabajo o de protección empleados para la realización de estas operaciones, se elegirán de entre los concebidos para tal fin, teniendo en cuenta las características del trabajo y, en particular, la tensión de servicio. Así mismo, se utilizarán, mantendrán y revisarán siguiendo las instrucciones de su fabricante.

La zona de trabajo deberá señalizarse de acuerdo con el Real Decreto 485/1997, siempre que exista la posibilidad de que otros trabajadores o personas ajenas penetren en dicha zona y accedan a elementos en tensión.

5. TRABAJOS EN PROXIMIDAD

Están regulados en el Anexo V del real decreto. Los trabajos en proximidad son aquellos trabajos en los que una persona trabajadora entra o puede entrar en la denominada "zona de proximidad", definida en el Anexo I del Real Decreto 614/2001 como el espacio delimitado, alrededor de la zona de peligro, desde la que una persona trabajadora puede invadir accidentalmente esta última, bien sea con una parte de su cuerpo como con una herramienta o dispositivo. Las distancias que determina la zona de proximidad están establecidas en la Tabla 1 del real decreto en función de la tensión nominal de la instalación y en función de si existe posibilidad de delimitar o no la zona.

Este tipo de trabajo se divide en dos fases:

1ª. Preparación de los trabajos: consiste en verificar la viabilidad del trabajo considerando que en ningún momento una persona trabajadora invade la zona de peligro. La verificación será realizada por un trabajador autorizado en instalaciones de baja tensión, mientras que en las de alta tensión será un trabajador cualificado.

2ª. Realización de los trabajos por una persona trabajadora instruida en dichos trabajos en el caso de instalaciones de baja tensión. En instalaciones de alta tensión será un trabajador autorizado quien los realice.

En los trabajos de proximidad en instalaciones de alta tensión donde no se garantice completamente la no invasión de la zona de peligro, se requerirá de la vigilancia de un trabajador autorizado. Éste vigilará, principalmente, los movimientos de los trabajadores que realiza el trabajo sobre la instalación con el objetivo de anticipar situaciones de peligro y advertir de inmediato a dichos trabajadores antes de que invada la zona de peligro.

Existen disposiciones específicas (Anexo IV.B del RD) para trabajos que implican acceder a recintos de servicio y envolventes de material eléctrico, así como para obras y otras actividades en las que se produzcan movimientos o desplazamientos de equipos o materiales en la cercanía de líneas aéreas, subterráneas u otras instalaciones eléctricas:

- El acceso a recintos de servicios o envolventes de material eléctrico debe estar restringido a los trabajadores autorizados o a personal debidamente informado de los riesgos existentes y las precauciones a tomar bajo la vigilancia continuada de un trabajador autorizado.

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

- Las actividades en las que se producen o pueden producir movimientos o desplazamientos de equipos o materiales en la cercanía de líneas aéreas, subterráneas u otras instalaciones eléctricas, deberá realizarse de la siguiente forma:
 1. Antes del comienzo de la actividad, se identificarán las posibles líneas aéreas, subterráneas u otras instalaciones eléctricas existentes en la zona de trabajo, o en sus cercanías.
 2. Si existe riesgo de que una línea subterránea o algún otro elemento en tensión protegido pueda ser alcanzado, con posible rotura de su aislamiento, se deben adoptar las medidas preventivas necesarias para evitar tal circunstancia.
 3. Si hay líneas aéreas o de algún otro elemento en tensión desprotegido y esto puede suponer un riesgo eléctrico para los trabajadores y dichas líneas o elementos no pueden desviarse o dejarse sin tensión, será necesario determinar las zonas de peligro y de proximidad para delimitar las zonas de paso y de trabajo.

6. TRABAJOS EN EMPLAZAMIENTOS CON RIESGO DE INCENDIO O EXPLOSION

En el Anexo VI del real decreto se regula los trabajos con riesgo eléctrico se desarrolle en una zona de trabajo en la que exista riesgo de incendio o explosión (zona ATEX) como consecuencia de las características propias de dicha zona o por el tipo de procesos/ materiales presentes en la misma. Además, se establecen una serie de consideraciones preventivas relativas a la electricidad estática para proteger la seguridad y salud de los trabajadores.

Hay que tener en cuenta que la propia electricidad puede ser fuente de ignición, de manera que los trabajos en instalación eléctricas situadas en emplazamientos con riesgo de incendio o explosión se realizarán siguiendo un procedimiento que reduzca al mínimo estos riesgos.

Por otra parte, las instalaciones y equipos eléctricos utilizados en emplazamientos con riesgo de incendio o explosión deben cumplir los requisitos específicos contenidos en los reglamentos electrotécnicos de alta y de baja tensión. Así mismo, los aparatos empleados en dichos emplazamientos deben satisfacer las disposiciones del Real Decreto 144/2016, de 8 de abril, por el que se establecen los requisitos esenciales de salud y seguridad exigibles a los aparatos y sistemas de protección para su uso en atmósferas potencialmente explosivas y por el que se

modifica el Real Decreto 455/2012, de 5 de marzo, por el que se establecen las medidas destinadas a reducir la cantidad de vapores de gasolina emitidos a la atmósfera durante el repostaje de los vehículos de motor en las estaciones de servicio.

En los emplazamientos con riesgo de incendio o explosión, se recomienda que se tomen las siguientes precauciones:

1. Todos los equipos e instalaciones eléctricas cumplan con la normativa que le sea de aplicación.
2. Antes de entrar en un espacio cerrado con riesgo de incendio y/o explosión debido a la presencia de gases y vapores, se empleará un exposímetro para detectar la existencia o no de ATEX.
3. En caso de detectar riesgo de incendio o explosión, será necesario detectar la/s fuentes de riesgo para eliminarla o, en caso de que no se pueda, controlarla mediante ventilación natural o forzada con el fin de reducir la contaminación a niveles alejados del límite de explosividad.
4. Se llevarán a cabo mediciones continuadas para verificar que, en todo momento, los niveles de contaminante se mantienen por debajo de los límites aceptables.
5. Se evitará la formación de arcos eléctricos o chispas.

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

Electricidad estática⁴

La electricidad estática es el exceso de carga eléctrica en un material aislante o aislado que se libera al entrar en contacto con un material conductor.

La acumulación de cargas depende fundamentalmente de la conductividad del cuerpo o cuerpos afectados y de la humedad del ambiente, favoreciéndose con cuerpos aislantes y ambientes secos, condiciones en las que el movimiento de cargas eléctricas se produce con más dificultad. La descarga de un cuerpo cargado con electricidad estática se produce por acercamiento o, en último caso, contacto con otro cuerpo o superficie con carga de distinto valor, produciéndose un arco eléctrico por el que discurren las cargas hasta que se llega al equilibrio entre los cuerpos. Esto constituye el principal peligro de la electricidad estática en el trabajo, ya que un arco eléctrico puede ser un foco de ignición en determinados ambientes industriales.

Por tanto, para evitar los peligros derivados de este fenómeno, concretamente cuando se puedan producir chispas o arcos en ambientes potencialmente inflamables o explosivos, se adoptarán las siguientes precauciones:

- Mantener una humedad relativa de al menos el 50%, de acuerdo con lo dispuesto en el Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.

⁴ El documento [Riesgos debidos a la electricidad estática](#) del INSST recoge los principales riesgos laborales que están relacionados con la presencia de cargas electrostáticas en el lugar de trabajo y su manifestación en forma de descargas.

- Conectar a tierra las partes metálicas susceptibles de almacenar carga electrostática.
- Emplear dispositivos como, por ejemplo, ionizadores de aire en las zonas susceptibles de cargarse (se pueden utilizar equipos de radiación ultravioleta, X, α , β y γ ; los más efectivos para la eliminación de cargas electrostáticas superficiales o espaciales son los α y β).
- Reducir la velocidad relativa de las superficies de rozamiento y la velocidad de trasvase de los líquidos.
- Uso de disipadores y de EPI disipativos o antiestáticos.

7. GUÍA TÉCNICA DEL INSST PARA LA EVALUACIÓN Y PREVENCIÓN DE LOS RIESGOS RELACIONADOS CON LA PROTECCIÓN FRENTE AL RIESGO ELÉCTRICO

La guía técnica del INSST, actualizada a fecha de julio 2020, da cumplimiento a mandato legal recogido en la disposición final primera del Real Decreto 614/2001. Aunque esta Guía se refiere exclusivamente a dicho real decreto, es preciso tener en cuenta que este se encuadra en la reglamentación general sobre seguridad y salud en el trabajo, constituida principalmente por la Ley 31/1995 y por el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.

La estructura de la guía, siguiendo la propia estructura que el Real Decreto 614/2001, está formada por dos bloques diferenciados.

En el primer bloque, además de transcribirse los artículos del mencionado real decreto, se disponen observaciones o aclaraciones a cada uno de dichos artículos facilitando su comprensión y cumplimiento de las obligaciones en materia de seguridad y salud en el trabajo.

En el segundo bloque se proporcionan criterios e información técnica para el desarrollo de cada uno de los procedimientos de trabajo regulados en los anexos del Real Decreto.

TEMA 11

EL REAL DECRETO 809/2021, DE 21 DE SEPTIEMBRE, POR EL QUE SE APRUEBA EL REGLAMENTO DE EQUIPOS A PRESIÓN Y SUS INSTRUCCIONES TÉCNICAS COMPLEMENTARIAS: DISPOSICIONES GENERALES. INSTALACIÓN Y PUESTA EN SERVICIO. INSPECCIONES PERIÓDICAS, REPARACIONES Y MODIFICACIONES. OTRAS DISPOSICIONES. EL REAL DECRETO 709/2015, DE 24 DE JULIO, POR EL QUE SE ESTABLECEN LOS REQUISITOS ESENCIALES DE SEGURIDAD PARA LA COMERCIALIZACIÓN DE LOS EQUIPOS A PRESIÓN

1. EL REAL DECRETO 809/2021, DE 21 DE SEPTIEMBRE, POR EL QUE SE APRUEBA EL REGLAMENTO DE EQUIPOS A PRESIÓN Y SUS INSTRUCCIONES TÉCNICAS COMPLEMENTARIAS

El Real Decreto 809/2021 establece los requisitos para la instalación, puesta en servicio, inspecciones periódicas, reparaciones y modificaciones de los equipos a presión, con presión máxima admisible (PS) superior a 0,5 bares. Además, se aprueban las instrucciones técnicas complementarias siguientes:

- ITC-EP-1 sobre calderas.
- ITC-EP-2 sobre centrales generadoras de energía eléctrica.
- ITC-EP-3 sobre refinerías y plantas petroquímicas.
- ITC-EP-4 sobre depósitos criogénicos.
- ITC-EP-5 sobre botellas de equipos respiratorios autónomos.
- ITC-EP-6 sobre recipientes a presión transportables.
- ITC-EP-7 sobre terminales de gas natural licuado.

Los objetivos de este nuevo reglamento son: adecuar la legislación española a la reglamentación europea (Directiva 2014/68/UE, Reglamento (CE) nº 1272/2008 o reglamento CLP), realizar una revisión de su aplicación con la incorporación de guías, y añadir una nueva Instrucción Técnica Complementaria: la ITC-EP-7.

El Real Decreto 809/2021, junto con el Real Decreto 709/2015, complementa la legislación de equipos a presión por la que se dictan las disposiciones de aplicación de la Directiva 2014/68/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 15 de mayo de 2014, relativa a la armonización de las legislaciones de los Estados miembros sobre la comercialización de equipos a presión.

1.1. DISPOSICIONES GENERALES

Las disposiciones generales se encuentran recogidas en el Capítulo I, que lo constituyen los artículos 1 y 2:

Artículo 1. Objeto y ámbito de aplicación

1. Constituye el objeto de este reglamento el establecimiento de las normas y criterios de seguridad para la adecuada utilización de los equipos a presión con relación a los campos que se definen en el ámbito de aplicación del mismo.

2. Este reglamento se aplica a la instalación, inspecciones periódicas, reparación y modificación de los equipos a presión sometidos a una presión máxima admisible superior a 0,5 bar y, en particular, a los siguientes:

- a) Equipos a presión incluidos en el ámbito de aplicación del Real Decreto 709/2015, de 24 de julio, por el que se establecen los requisitos esenciales de seguridad para la comercialización de los equipos a presión.
- b) Recipientes a presión simples incluidos en el ámbito de aplicación del Real Decreto 108/2016, de 18 de marzo, por el que se establecen los requisitos esenciales de seguridad para la comercialización de los recipientes a presión simples.
- c) Los recipientes a presión transportables incluidos en el ámbito de aplicación del Real Decreto 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.
- d) Las tuberías de conexión o conducción de cualquier fluido o sustancia, con todos sus equipos anejos, no incluidas en el anterior apartado 2.a).
- e) Los equipos a presión con presión máxima admisible superior a 0,5 bar excluidos o no incluidos en los apartados anteriores deberán cumplir las obligaciones que establece el artículo 9 de este reglamento, salvo los apartados 6, 7 y 8 de dicho artículo.

3. Se excluyen de este real decreto aquellos equipos a presión que dispongan de reglamentación de seguridad específica, en la que expresamente estén reguladas las condiciones que en este reglamento se establecen.

En cualquier caso, se excluyen las redes de tuberías de suministro o distribución de agua, salvo las destinadas a usos industriales, las de combustibles líquidos o gaseosos, así como las redes de agua contra incendios y las de conducción de agua motriz de las centrales hidroeléctricas.

Igualmente, se excluyen los equipos destinados al funcionamiento de los vehículos definidos en diversas disposiciones de la Unión Europea.

Artículo 2. Definiciones

De entre las definiciones que se deben tener en cuenta en la aplicación de este reglamento destaca la incluida en el apartado 2.2 que denomina "Equipo a presión" a todo elemento diseñado y fabricado para contener fluidos a presión superior a 0,5 bar. En esta denominación se incluyen todos los elementos que se contemplan en el reglamento, como son: los aparatos a presión, los recipientes a presión simples, los equipos a presión, los conjuntos, las tuberías y los equipos a presión transportables.

Cuando en el reglamento se hace referencia a los equipos a presión incluidos en el ámbito de aplicación del Real Decreto 709/2015, de 24 de julio, se debe indicar de forma expresa.

1.2. INSTALACIÓN Y PUESTA EN SERVICIO

La instalación y puesta en servicio se encuentra regulada en el Capítulo II, constituido por los artículos 3, 4 y 5.

Artículo 3. Condiciones generales

1. Las instalaciones deberán diseñarse teniendo en cuenta todos los factores pertinentes para garantizar la seguridad durante su vida prevista. El diseño incluirá los coeficientes adecuados de seguridad para prevenir de manera coherente todo tipo de fallos.

2. A efectos de este reglamento, los equipos a presión del artículo 1 se asimilarán a las categorías indicadas en el artículo 13 y el anexo II del Real Decreto 709/2015, de 24 de julio.

No obstante lo anterior, los recipientes a presión transportables incluidos en el Real Decreto 1388/2011, de 14 de octubre (artículo 1.2.c) únicamente se asimilarán a las categorías indicadas en el artículo 13 y el anexo II del Real Decreto 709/2015, de 24 de julio, cuando se utilicen de forma permanente en una instalación como si fueran un equipo fijo.

3. Las empresas instaladoras de equipos a presión, para poder realizar las actividades indicadas en el presente reglamento, deberán estar habilitadas para el ejercicio de la actividad según lo establecido en el Anexo I. Empresas instaladoras y mantenedoras.

4. Con carácter previo a la instalación, la empresa instaladora de equipos a presión comprobará la documentación técnica y las instrucciones de las y/o los fabricantes de los equipos.

Artículo 4. Instalación

1. Las instalaciones requerirán la elaboración de un proyecto técnico realizado por persona técnica titulada competente de acuerdo con los criterios indicados en el Anexo II. Requisitos para la instalación y puesta en servicio de instalaciones, de este reglamento.

No obstante lo anterior, en las instalaciones de menor riesgo, de acuerdo con los criterios del Anexo II, podrá sustituirse este por la documentación indicada en el citado Anexo II.

De acuerdo con el Anexo II, con carácter general, requerirán proyecto de instalación, las siguientes instalaciones:

- a) Las que la suma de los productos de la presión máxima de servicio de los equipos que componen la instalación en bar por el volumen en litros de todos los equipos a presión conectados de forma permanente en la misma instalación sea superior a 25.000, excluidas las tuberías de conexión de los recipientes y los equipos a que se refiere el artículo 4.3 del Real Decreto 709/2015.
- b) Las que puedan generar un aumento de presión por estar sometidas a la acción de una llama, aportación de calor con peligro de sobrecalentamiento o por reacciones químicas (como autoclaves o reactores, entre otros), en las que la suma de los productos de la presión máxima de servicio en bar por el volumen en litros de cada uno de los equipos a presión conectados en la misma instalación sea superior a 10.000, excluidas las tuberías de conexión de los recipientes y los equipos a que se refiere el artículo 4.3 del Real Decreto 709/2015.
- c) Las que contengan fluidos peligrosos en cantidades superiores a las que se indican en la tabla incluida en el anexo. Deberá considerarse la suma de las cantidades de todos los equipos a presión conectados a la instalación (incluyendo los equipos a presión transportables) que contengan fluidos peligrosos, incluidos los clasificados en el artículo 4.3 de Real Decreto 709/2015, y excluidas las tuberías de conexión de los recipientes y los equipos a presión transportables conectados en reserva, en número igual o inferior a los equipos a presión transportables en uso.

La clasificación de las sustancias y de las mezclas se realizará atendiendo a lo indicado en el Reglamento (CE) n.º 1272/2008 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 16 de diciembre de 2008, sobre clasificación, etiquetado y envasado de sustancias y mezclas (reglamento CLP).

- d) Las tuberías incluidas en el artículo 4.1.3 de las categorías II y III de las referidas en el artículo 13 y el anexo II del Real Decreto 709/2015.

En estos casos que requieren la presentación de proyecto, la instalación deberá ser realizada por empresa de categoría EIP-2 que cumpla los requisitos de habilitación dispuestos en el Anexo I.

No obstante lo indicado en los apartados anteriores, las Instrucciones Técnicas Complementarias del reglamento podrán indicar condiciones diferentes para requerir la presentación de proyecto de instalación o de otra documentación específica.

Las instalaciones no incluidas se consideran de menor riesgo, por lo que no requerirán proyecto de instalación.

2. La instalación de equipos a presión de las categorías I a IV a que se refieren el artículo 13 y Anexo II del Real Decreto 709/2015, o asimilados a dichas categorías según el artículo 3.2 del presente reglamento, deberá realizarse por empresas instaladoras de equipos a presión habilitadas, de acuerdo con la categoría necesaria para cada tipo de instalación.

Las instalaciones que solo contengan equipos a presión del artículo 4.3 del Real Decreto 709/2015, o asimilados a dicha categoría según el artículo 3.2 del presente reglamento, podrán realizarse bajo la responsabilidad de la usuaria o usuario.

En cualquier caso, deberán tenerse en cuenta unos adecuados criterios para el dimensionamiento, la elección de los materiales, las técnicas de las uniones permanentes, la capacitación del personal que las realiza y los ensayos o pruebas que permitan obtener unos resultados esperados para la finalidad propuesta.

No obstante lo anterior, las instalaciones formadas únicamente por equipos del artículo 4.3 del Real Decreto 709/2015, o asimilados a dicha categoría según el artículo 3.2 del presente reglamento, y que por aplicación del apartado 1 del Anexo II requieran la elaboración de proyecto, o a las que, sin requerir la elaboración de proyecto, se conecten en uso o en reserva, de forma no permanente, equipos a presión transportables, deberán realizarse por empresas instaladoras de equipos a presión habilitadas de acuerdo con los criterios del Anexo II.

3. Las instalaciones de los equipos a presión dispondrán de los dispositivos y medios apropiados de protección necesarios para que su funcionamiento se realice de forma segura.

4. No tendrá la consideración de instalación, a efectos del presente reglamento, la implantación de equipos a presión compactos móviles que no necesiten elementos fijos ni estén conectados a otros equipos a presión fijos, o de aquellos que para su funcionamiento solo requieran de conexión eléctrica.

5. Los cambios de emplazamiento de las instalaciones serán considerados como una nueva instalación.

Artículo 5. Puesta en servicio

1. Finalizadas las obras de ejecución o montaje, para la puesta en servicio de las instalaciones que incluyan equipos a presión que correspondan a las categorías I a IV a que se refiere el artículo 13 y Anexo II del Real Decreto 709/2015, o asimilados a dichas categorías según el artículo 3.2 del presente reglamento, se requerirá la acreditación previa de las condiciones de seguridad de la instalación ante el órgano competente de la comunidad autónoma correspondiente, mediante la presentación de la documentación indicada en el Anexo II de este reglamento. No obstante, la comunidad autónoma podrá sustituir esta comunicación por una

declaración responsable en la que se indique que se dispone de toda la documentación requerida.

2. Antes de la puesta en servicio deberán realizarse las pruebas en el lugar del emplazamiento, para comprobar su buen funcionamiento y que dispone de condiciones de utilización seguras, ateniéndose a los criterios indicados en el Anexo II.

3. El órgano competente de la comunidad autónoma correspondiente podrá requerir que, en las instalaciones que requieren proyecto de acuerdo con los criterios indicados en el Anexo II.1, las pruebas en el lugar del emplazamiento sean supervisadas por un organismo de control habilitado en la aplicación del presente reglamento.

4. En el Anexo IV. Documentos para instalación, inspecciones periódicas, reparación y modificación, se indican los contenidos mínimos de los documentos necesarios para la acreditación de las instalaciones.

5. La ampliación o modificación de una instalación, por incorporación o sustitución de nuevos equipos a presión, así como los cambios de emplazamiento de los ya instalados, estarán sujetos a las mismas condiciones requeridas para la instalación de equipos nuevos.

En caso de ampliaciones, a los efectos de necesitar el proyecto de instalación indicado en el Anexo II.1, se tendrá en cuenta solamente la parte ampliada.

6. Todos los equipos a presión de las categorías I a IV a que se refieren el artículo 13 y el Anexo II del Real Decreto 709/2015, o asimilados a dichas categorías según el artículo 3.2 del presente reglamento, que forman parte de una instalación, deberán disponer de la correspondiente placa de instalación e inspecciones periódicas, según lo indicado en el Anexo III.

7. Las instalaciones formadas únicamente por equipos del artículo 4.3 del Real Decreto 709/2015, o asimilados a dicha categoría según el artículo 3.2 de este reglamento, y que por aplicación del apartado 1 del anexo II requieran la elaboración de proyecto, o a las que, sin requerir la elaboración de proyecto, se conecten, en uso o en reserva, de forma no permanente, equipos a presión transportables, se asimilarán a las instalaciones definidas en el apartado 1 de este artículo, únicamente en lo referente a la documentación a presentar indicada en el Anexo II para la puesta en servicio, así como para la aplicación de los apartados 2 a 5 de este artículo.

1.3 INSPECCIONES PERIODICAS, REPARACIONES Y MODIFICACIONES

Las inspecciones periódicas, reparaciones y modificaciones se encuentran recogidas en el Capítulo III, compuesto por los artículos 6, 7 y 8.

Artículo 6. Inspecciones periódicas

1. Todos los equipos a presión de las categorías I a IV a que se refieren el artículo 13 y el Anexo II del Real Decreto 709/2015, o asimilados a dichas categorías según el artículo 3.2 del presente reglamento, se someterán periódicamente a las inspecciones y pruebas que garanticen el mantenimiento de las condiciones técnicas y de seguridad, necesarias para su funcionamiento.

2. Las inspecciones deberán acreditar unas condiciones de seguridad y de resistencia adecuadas y podrán incluir la realización de comprobaciones, inspecciones con ensayos no destructivos, pruebas hidrostáticas u otras pruebas sustitutorias.

3. La usuaria o usuario dispondrá los medios materiales y humanos necesarios y la preparación de los equipos o instalaciones para que estas inspecciones o pruebas se realicen en condiciones de seguridad.

4. Las inspecciones periódicas serán realizadas por una empresa instaladora de equipos a presión, o por un organismo de control habilitado.

En cualquier caso, los organismos de control habilitados podrán realizar las inspecciones encomendadas a las empresas instaladoras de equipos a presión o al resto de agentes indicados en las instrucciones técnicas complementarias.

5. En el Anexo III. Inspecciones periódicas, se disponen los plazos de inspección, los agentes que deben realizarlas, así como los niveles de inspección con el alcance y condiciones de las mismas.

Se establecen los siguientes **niveles de inspección**:

- **Nivel A: Inspección en servicio**

Consistirá, al menos, en una comprobación de la documentación de los equipos a presión y en una completa inspección visual de todas las partes sometidas a presión.

Las inspecciones de nivel A serán realizadas por empresas instaladoras de equipos a presión de la categoría correspondiente a la instalación, no siendo necesario poner fuera de servicio el equipo o instalación a inspeccionar.

- **Nivel B: Inspección fuera de servicio**

Consistirá, como mínimo, en una comprobación de nivel A y en una inspección visual de todas las zonas sometidas a mayores esfuerzos y a mayor corrosión, comprobación de espesores, comprobación y prueba de los accesorios de seguridad y aquellos ensayos no destructivos que se consideren necesarios.

Las inspecciones de nivel B serán realizadas por los organismos de control habilitados, debiendo ponerse fuera de servicio el equipo a presión o instalación a inspeccionar.

- **Nivel C: Inspección fuera de servicio con prueba de presión**

Consistirá, como mínimo, en una inspección de nivel B además de una prueba de presión hidrostática, en las condiciones y presiones iguales a las de la primera prueba, o la indicada en el etiquetado expresado en el apartado 3.3 del Anexo I del Real Decreto 709/2015, o cualquier prueba especial sustitutiva de esta que haya sido expresamente indicada por la o el fabricante en sus instrucciones o previamente autorizada por el órgano competente de la comunidad autónoma correspondiente al emplazamiento del equipo o instalación.

Las inspecciones periódicas de niveles B y C realizadas deberán anotarse sobre la placa de instalación e inspecciones periódicas indicada en el Anexo III del reglamento.

Respecto a la **periodicidad**, se establece lo siguiente:

- Recipientes para gases y líquidos incluidos o asimilados:

Nivel de Inspección	AGENTE Y PERIODICIDAD		
	Categoría del equipo y grupo de fluido		
	I-2 y II-2	I-1, II-1, III-2, y IV-2	III-1 y IV-1
Nivel A	Empresa instaladora. 4 años	Empresa instaladora. 3 años	Empresa instaladora. 2 años
Nivel B	Organismo de Control. 8 años	Organismo de Control. 6 años	Organismo de Control. 4 años
Nivel C	No obligatorio	Organismo de Control. 12 años	Organismo de Control. 12 años

En este tipo de equipos y fluidos, se deberán tener en cuenta las excepciones recogidas en el presente real decreto.

- Equipos sometidos la acción de una llama o aportación de calor (excluidas las ollas a presión):

Nivel de inspección	AGENTE Y PERIODICIDAD
	Categorías I, II, III y IV
Nivel A	Empresa instaladora o fabricante. 1 año
Nivel B	Organismo de Control. 3 años
Nivel C	Organismo de Control. 6 años

- Tuberías incluidas o asimiladas:

Nivel de inspección	AGENTE Y PERIODICIDAD		
	Categorías I-2 y II-2	Categoría III-2	Categorías I-1, II-1 y III-1
Nivel B	Organismo de Control. 12 años	Organismo de Control. 6 años	Organismo de Control. 6 años
Nivel C	No obligatorio	No obligatorio	Organismo de Control. 12 años

Las inspecciones periódicas deberán realizarse a partir de la fecha de fabricación de los equipos a presión o conjuntos, o desde la fecha de la anterior inspección periódica.

En caso de no conocer la fecha concreta de fabricación, la primera prueba periódica se realizará a partir de la fecha del certificado de instalación o, si no requiere instalación, la del año indicado en las marcas del equipo.

Los plazos de inspección deberán considerarse como máximos, debiendo disminuirse si el organismo de control habilitado considera que el estado del equipo lo requiere. En este último caso, deberá notificarlo al órgano competente de la comunidad autónoma.

6. Estas inspecciones periódicas se efectuarán en presencia de la usuaria o usuario, extendiéndose el correspondiente certificado de inspección, de acuerdo con el contenido mínimo indicado en el Anexo IV de este reglamento, quedando el original en poder de la usuaria o usuario y una copia en poder de la entidad que haya realizado la inspección, quienes la conservarán a disposición del órgano competente de la comunidad autónoma.

Las entidades que realicen las inspecciones de nivel B o C presentarán los correspondientes certificados de inspección en el órgano competente de la comunidad autónoma.

7. Todos los equipos a presión que deban someterse a inspecciones periódicas, dispondrán de la correspondiente placa para anotar las inspecciones periódicas. En dicha placa se anotarán las fechas de realización de las inspecciones periódicas de nivel B y C indicadas en el Anexo III.

8. En caso de que lo considere necesario, el órgano competente de la comunidad autónoma podrá requerir a la usuaria o usuario la realización de las comprobaciones que estime necesarias por un organismo de control habilitado.

10. Cuando el agente que realice la inspección detecte un riesgo grave e inminente, deberá paralizar la instalación y notificarlo de forma inmediata al órgano competente de la comunidad autónoma.

Una vez subsanada la deficiencia, podrá ponerse en servicio el equipo a presión o la instalación, previa notificación al órgano competente de la comunidad autónoma por parte del agente que realizó la inspección.

11. Las inspecciones se realizarán siguiendo los procedimientos establecidos en la serie de normas UNE 192011 u otras normas de seguridad equivalente, en todo lo que no contradiga al presente reglamento.

Artículo 7. Reparaciones

Las reparaciones que afecten a las partes sometidas a presión de los equipos de las categorías I a IV a que se refieren el artículo 13 y el Anexo II del Real Decreto 709/2015, o asimilados a dichas categorías según el artículo 3.2 del presente reglamento, deberán ser realizadas por empresas reparadoras de equipos a presión habilitadas para el ejercicio de la actividad según lo establecido en el anexo I de este reglamento, o por la o el fabricante del equipo.

2. No tendrán la consideración de reparaciones la sustitución de juntas ni el cambio de accesorios por otros de iguales o superiores características o función.

3. Los equipos a presión, una vez reparados, deberán seguir cumpliendo las características de diseño definidas por la o el fabricante, y en los equipos que dispongan de marcado CE, además, los requisitos esenciales de seguridad conforme a la norma aplicable en el momento de su comercialización o puesta en servicio.

4. Todo equipo a presión, una vez reparado, deberá ser sometido a una inspección por parte de un organismo de control habilitado, el cual realizará las pruebas, exámenes y controles que considere necesarios con objeto de comprobar que la reparación no ha afectado a las condiciones de seguridad, emitiéndose el correspondiente certificado.

5. Antes de la puesta en servicio de un equipo a presión reparado, deberá realizarse la inspección periódica de nivel C, según lo indicado en el Anexo III de este reglamento.

6. Las reparaciones que se realicen deberán certificarse por parte de la empresa reparadora mediante la emisión del correspondiente certificado de reparación, quedando el original en poder de la usuaria o usuario y una copia en poder de la entidad que haya realizado la reparación, quienes la conservarán a disposición del órgano competente de la comunidad autónoma.

Artículo 8. Modificaciones

1. Las modificaciones de equipos a presión o de instalaciones deberán ser realizadas por empresas habilitadas según lo establecido en el Anexo I de este reglamento, como reparadoras o instaladoras respectivamente, o por la o el fabricante del equipo.

No tendrán la consideración de modificación de equipos a presión o de instalaciones las transformaciones, adecuaciones o cambios realizados, cuando permanezcan esencialmente el mismo contenido (fluido del mismo grupo compatible con los materiales), la función principal y los dispositivos de seguridad, u otras previstas por la o el fabricante, siempre que no comporten operaciones sobre las partes a presión como perforaciones o soldaduras que puedan afectar a la resistencia del equipo.

Las modificaciones pueden afectar a un equipo a presión o a la instalación.

2.Modificación de un equipo a presión:

Las modificaciones de un equipo a presión de las categorías I a IV a que se refieren el artículo 13 y el Anexo II del Real Decreto 709/2015, o asimilados a dichas categorías según el artículo 3.2 del presente reglamento, así como de sus correspondientes accesorios de seguridad, deberán cumplir las condiciones de seguridad correspondientes a las nuevas condiciones de utilización, y en los equipos que dispongan de marcado CE, los requisitos esenciales de seguridad correspondientes.

Se considerarán modificaciones importantes de un equipo a presión:

- las que alteren las prestaciones originales (aumentando el valor de la PS, modificando la temperatura de forma que pueda influir en el material, modificando el volumen, o utilizando un fluido de mayor riesgo de acuerdo con lo establecido en el Real Decreto 709/2015),
- las que alteren la función o el tipo original (recipiente o tubería),
- los cambios físicos en cualquier componente, que tenga implicaciones de diseño, que afecten a la capacidad de contención del equipo de acuerdo a los datos de diseño originales.

Las modificaciones consideradas como importantes requerirán una reevaluación de la conformidad, de acuerdo con lo previsto en el citado real decreto, como si se tratase de un equipo nuevo. Antes de la puesta en servicio, deberá realizarse la inspección periódica de nivel C, y en el caso de modificaciones consideradas importantes, emitirse una nueva declaración UE de conformidad. La inspección deberá incluir al menos la parte modificada y, en caso de no probarse todo el equipo, la inspección realizada no se considerará como inspección periódica.

3.Modificación de instalaciones:

Las instalaciones en las que se realicen modificaciones que contengan equipos de las categorías indicadas en el apartado anterior deberán seguir manteniendo las correspondientes condiciones de seguridad.

Se considerarán modificaciones importantes de instalaciones:

- las que alteren la función principal,
- las que sustituyan el fluido por otro de mayor riesgo de acuerdo con el Real Decreto 709/2015,
- las que aumenten la presión,
- las que modifiquen la temperatura de forma que pueda influir en el material o
- las que sustituyan los elementos de seguridad por otros de características diferentes.

Estas modificaciones, así como las ampliaciones, serán consideradas como una nueva instalación a efectos de lo indicado en el Capítulo II de este reglamento. Antes de la puesta en servicio, deberá realizarse una prueba de presión según lo indicado en el apartado 4. Puesta en servicio del anexo II de este reglamento, que deberá incluir al menos la parte modificada.

4.Cuando las condiciones de operación difieran de las de diseño, al utilizarse un fluido de menor riesgo o presiones inferiores (presión máxima de servicio (Pms) inferiores a la PS en al menos un 25 %), podrá modificarse y clasificarse el equipo o la instalación con las nuevas condiciones. En este último caso, deberá realizarse el tarado de las válvulas de seguridad con una presión de precinto (Pp) superior a la Pms y utilizar dicha presión de precinto para el cálculo del P x V.

Deberán acreditarse ante el órgano competente de la comunidad autónoma correspondiente las condiciones de seguridad, mediante la presentación del certificado de modificación. Asimismo, cuando se haya modificado la Pp, será necesaria la presentación de un certificado extendido por un organismo de control habilitado, en el que conste la adecuación de los elementos de seguridad a la nueva Pp.

En la placa de identificación del equipo se indicará la nueva presión de prueba periódica correspondiente a la nueva Pp.

En el caso en que la nueva Pp sea igual o inferior a 0,5 bares, el equipo modificado podrá darse de baja.

1.4. OTRAS DISPOSICIONES

Otras disposiciones se encuentran recogidas en el Capítulo IV, que lo constituyen los artículos del 9 al 15 relativos a:

- **Artículo 9. Obligaciones de los usuarios**
- **Artículo 10. Instrucciones técnicas complementarias (ITC)**
- **Artículo 11. Organismos de control autorizado (OCA)**
- **Artículo 12. Condiciones especiales de autorización de instalaciones**
- **Artículo 13. Accidentes**
- **Artículo 14. Responsabilidades**
- **Artículo 15. Infracciones y sanciones**

En el Capítulo IV se especifican las obligaciones de las usuarias y usuarios en relación con la documentación, pero también con la realización de inspecciones y el mantenimiento de las instalaciones, equipos a presión, accesorios de seguridad y dispositivos de control de acuerdo con las condiciones de operación y las instrucciones de la o del fabricante, debiendo examinarlos al menos una vez al año, y definiendo los aspectos a comprobar.

Asimismo, las usuarias y usuarios están obligados a comunicar, en su caso, al órgano competente la baja de las instalaciones y equipos a presión.

También, cuando se produzca un accidente que ocasione daños importantes a las personas, medio ambiente o a la propia instalación, la usuaria o el usuario deberá notificarlo lo antes posible y, en todo caso, en un plazo no superior a veinticuatro horas al órgano competente en materia de industria de la comunidad autónoma. Sin perjuicio de otras comunicaciones sobre el accidente a las autoridades laborales previstas en la normativa laboral.

En cuanto a las responsabilidades y sanciones, estas se ajustarán a lo dispuestos en Ley 21/1992, de 16 de julio, de Industria.

El Real Decreto consta de **cuatro anexos**:

Anexo I. Empresas instaladoras y reparadoras de equipos a presión

Dispone las prescripciones que deben cumplir las empresas instaladoras y reparadoras indicando que antes de comenzar sus actividades como empresas instaladoras o como empresas reparadoras de equipos a presión, las personas físicas o jurídicas que deseen establecerse en España deberán presentar ante el órgano competente de la comunidad autónoma en la que se establezcan, una declaración responsable. En ella la persona titular de la empresa o su

representante legal deberá declarar para qué categoría va a desempeñar la actividad, que cumple los requisitos que se exigen por este reglamento y por las correspondientes instrucciones técnicas complementarias, que dispone de la documentación que así lo acredita, que se compromete a mantenerlos durante la vigencia de la actividad y que se responsabiliza de que la ejecución de las instalaciones se efectúa de acuerdo con las normas y requisitos que se establezcan en el presente reglamento y en las respectivas instrucciones técnicas complementarias.

De acuerdo con la Ley 21/1992, de Industria, la declaración responsable habilita por tiempo indefinido a la empresa reparadora de equipos a presión, desde el momento de su presentación ante la administración competente, para el ejercicio de la actividad en todo el territorio español, sin que puedan imponerse requisitos o condiciones adicionales.

Las empresas instaladoras se clasifican en dos categorías:

- Categoría EIP-1: con capacidad para realizar instalaciones que no requieran proyecto.
- Categoría EIP-2: con capacidad para realizar instalaciones con equipos a presión que requieran proyecto, así como las indicadas en la categoría EIP-1.

Asimismo, las empresas reparadoras se clasifican en dos categorías:

- Categoría ERP-1: con capacidad para realizar instalaciones que no requieran proyecto.
- Categoría ERP-2: con capacidad para realizar instalaciones con equipos a presión que requieran proyecto, así como las indicadas en la categoría ERP-1.

Anexo II. Requisitos para la instalación y puesta en servicio de la instalación

Se estructura en los siguientes puntos:

- Proyecto de la instalación.
- Contenido del proyecto.
- Instalaciones de menor riesgo.
- Puesta en servicio.
- Instalaciones que no requieran proyecto con equipos de categoría inferior a la categoría I.

Anexo III. Inspecciones periódicas

En él se detallan los requisitos en relación con la periodicidad según el tipo de equipo y fluido, los niveles de inspección y la obligación de que todos los equipos estén dotados de la placa de características.

Anexo IV. Documentos para instalación, inspecciones periódicas, reparación y modificación

Regula los contenidos de los diferentes documentos a los que hace referencia el Real Decreto.

El Real Decreto aprueba las ITC siguientes:

- ITC-EP-1 sobre calderas.
- ITC-EP-2 sobre centrales generadoras de energía eléctrica.
- ITC-EP-3 sobre refinerías de petróleos y plantas petroquímicas.
- ITC-EP-4 sobre depósitos criogénicos.
- ITC-EP-5 sobre botellas de equipos respiratorios autónomos.

- ITC-EP-6 sobre recipientes a presión transportables.
- ITC-EP-7 sobre terminales de gas natural licuado.

2. EL REAL DECRETO 709/2015, DE 24 DE JULIO, POR EL QUE SE ESTABLECEN LOS REQUISITOS ESENCIALES DE SEGURIDAD PARA LA COMERCIALIZACIÓN DE LOS EQUIPOS A PRESIÓN

Este Real Decreto establece los requisitos esenciales de seguridad exigibles a los equipos a presión y a los conjuntos que constituyan una novedad en el mercado de la UE en el momento de introducirse en el mismo, es decir, que o bien se trata de equipos a presión o conjuntos nuevos fabricados por un o una fabricante establecido en la UE, o bien son equipos a presión o conjuntos, nuevos o de segunda mano, importados de un tercer país.

La conformidad con dichos requisitos esenciales de seguridad es necesaria para garantizar la seguridad de los equipos a presión y los conjuntos. Estos requisitos pueden ser generales para todos los equipos y conjuntos, y específicos, solo para algunos. En particular, los requisitos esenciales específicos se aplicarán a determinados equipos a presión pertenecientes a las categorías III y IV, que deberán someterse a una evaluación final que comprenda una inspección final y una prueba.

A fin de facilitar la evaluación de conformidad con estos requisitos, se establece una presunción de conformidad para los equipos a presión o conjuntos que se diseñen y fabriquen de acuerdo con las normas armonizadas que se adopten, con arreglo al Reglamento (UE) nº 1025/2012 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 25 de octubre de 2012, sobre la armonización europea, para establecer especificaciones técnicas detalladas de estos requisitos, especialmente en lo que respecta al diseño, la fabricación y el ensayo de equipos a presión o conjuntos.

En vista de la naturaleza de los riesgos que representa el uso de equipos a presión y conjuntos y para que los agentes económicos y las autoridades competentes puedan demostrar y garantizar que el equipo a presión o los conjuntos comercializados cumplen los requisitos esenciales de seguridad, se establecen procedimientos de evaluación de la conformidad. Dichos procedimientos varían en función del grado de peligro inherente a los equipos a presión o los conjuntos. Por consiguiente, para cada categoría de equipo a presión se dispone de un procedimiento adecuado o de la posibilidad de elegir entre diferentes procedimientos de rigor equivalente.

Para ello, se establecen módulos de procedimientos de evaluación de la conformidad, del menos estricto al más estricto, proporcionales al nivel de riesgo existente y al nivel de seguridad requerido.

Por otro lado, es esencial que todos los organismos de control y todas las entidades independientes desempeñen sus funciones de evaluación de conformidad al mismo nivel y en las mismas condiciones de competencia leal. En consecuencia, se establecen requisitos que obligatoriamente deben cumplir los organismos de control y las entidades independientes que deseen ser notificadas a la Comisión Europea y a los demás Estados miembros para prestar servicios de evaluación de la conformidad.

Solo podrán ser notificados aquellos que hayan obtenido previamente su acreditación.

El Real Decreto traspone la Directiva 2014/68/UE, de 15 de mayo de 2014, relativa a la armonización de las legislaciones de los Estados miembros sobre la comercialización de equipos a presión.

Se estructura del siguiente modo:

- Capítulo I. Disposiciones generales.
- Capítulo II. Obligaciones de los agentes económicos.
- Capítulo III. Conformidad y clasificación de los equipos a presión y los conjuntos.
- Capítulo IV. Notificación de los organismos de control y entidades independientes.
- Capítulo V. Vigilancia del mercado de la UE, control de los equipos a presión y los conjuntos que entren en el mercado de la UE y procedimientos de salvaguardia de la UE.
- Capítulo VI. Régimen sancionador.

Anexos:

- Anexo I. Requisitos esenciales de seguridad.
- Anexo II. Cuadros de evaluación de la conformidad.
- Anexo III. Procedimientos de evaluación de la conformidad.
- Anexo IV. Declaración UE de conformidad.

De este Real Decreto se destaca lo siguiente:

Capítulo I.- Disposiciones generales

Incluye los artículos 1, 2, 3, 4 y 5:

Artículo 1. Objeto y ámbito de aplicación

Constituye el objeto de este Real Decreto el establecimiento de los requisitos esenciales de seguridad exigibles a los equipos a presión y a los conjuntos que supongan una novedad en el mercado de la Unión Europea en el momento de introducirse en el mismo para su comercialización, con el fin de garantizar un elevado nivel de protección de la salud y la seguridad de las personas, así como de protección de los animales domésticos y de los bienes.

Este Real Decreto se aplica al diseño, la fabricación y la evaluación de la conformidad de los equipos a presión y de los conjuntos sometidos a una presión máxima admisible (PS) superior a 0,5 bar.

Artículo 2. Definiciones

Entre las definiciones incluidas en este artículo se destacan:

- Equipos a presión: los recipientes, tuberías, accesorios de seguridad y accesorios a presión. En su caso, se considerará que forman parte de los equipos a presión los elementos fijados a las partes sometidas a presión, como bridas, tabuladores, acoplamientos, abrazaderas, soportes, orejetas para izar, etc.
- Conjuntos: varios equipos a presión ensamblados por un o una fabricante de forma que constituyan una instalación funcional.

Artículo 3. Comercialización y puesta en servicio

Solo se podrán comercializar y poner en servicio los equipos a presión y los conjuntos contemplados en el artículo 1, si no comprometen la seguridad ni la salud de las personas ni, en su caso, de los animales domésticos o de los bienes, incluido el medio ambiente, cuando estén instalados y mantenidos convenientemente y se utilicen conforme a su uso previsto y cumplen los requisitos de este Real Decreto.

Artículo 4. Requisitos técnicos

Los equipos a presión enumerados a continuación deberán cumplir los requisitos esenciales de seguridad.

- ❖ Recipientes para:
 - Gases, gases licuados, gases disueltos a presión, vapores y líquidos cuya presión de vapor a la temperatura máxima admisible sea superior en más de 0,5 bar a la presión atmosférica normal, dentro de los límites que dispone el Real Decreto.
 - Líquidos cuya presión de vapor a la temperatura máxima admisible sea inferior o igual a 0,5 bar por encima de la presión atmosférica normal, dentro de los límites que dispone el Real Decreto.

- ❖ Equipos a presión sometidos a la acción de una llama o una aportación de calor que represente un riesgo de recalentamiento, previstos para la obtención de vapor o de agua sobrecalentada a temperaturas superiores a 110º C, con un volumen superior a 2 litros, así como todas las ollas a presión.

- ❖ Tuberías para:
 - Gases, gases licuados, gases disueltos a presión, vapores y líquidos cuya presión de vapor a la temperatura máxima admisible sea superior en más de 0,5 bar a la presión atmosférica normal.
 - Líquidos cuya presión de vapor a la temperatura máxima admisible sea inferior o igual a 0,5 bar por encima de la presión atmosférica normal.

- ❖ Accesorios de seguridad y accesorios a presión destinados a los equipos citados en los apartados 1.1, 1.2 y 1.3 inclusive, cuando tales equipos estén incorporados a un conjunto.

- ❖ Los conjuntos que comprendan, como mínimo, un equipo a presión citado en el apartado 1 de este artículo, cumplirán los requisitos esenciales de seguridad recogidos en el Anexo I.

De acuerdo con lo establecido en el Anexo I, las obligaciones prescritas en dichos requisitos esenciales solo se aplicarán cuando el equipo a presión de que se trate conlleve el correspondiente riesgo al utilizarse en las condiciones razonablemente previsibles por la o el fabricante.

La o el fabricante estará obligado a realizar una evaluación de los riesgos y peligros a fin de definir aquellos que se apliquen a sus equipos a causa de la presión y, subsiguientemente, deberá diseñarlos y fabricarlos teniendo en cuenta su análisis.

Los requisitos básicos se interpretarán y aplicarán de manera que se tenga en cuenta el nivel de la técnica y la práctica en el momento del diseño y la fabricación, así como las consideraciones técnicas y económicas que sean compatibles con un alto grado de protección de la salud y de la seguridad.

Artículo 5. Libre circulación

No se podrá prohibir, restringir u obstaculizar, a causa de los riesgos debidos a la presión:

- La comercialización ni la puesta en servicio, en las condiciones fijadas por la o el fabricante, de los equipos a presión o de los conjuntos contemplados que cumplan lo dispuesto en el presente Real Decreto y que lleven el marcado CE, que indica que han sido sometidos a una evaluación de la conformidad.
- La comercialización ni la puesta en servicio de equipos a presión o conjuntos que cumplan lo dispuesto en el artículo 4.3. Tales equipos deberán estar diseñados y fabricados de

conformidad con las buenas prácticas de la técnica al uso en un Estado miembro de la Unión Europea, a fin de garantizar la seguridad en su utilización. Se adjuntarán a los equipos a presión y/o a los conjuntos unas instrucciones de utilización suficientes y adecuadas, y llevarán las oportunas marcas que permitan identificar a la o el fabricante o a su representante establecido en la Unión Europea. Sin perjuicio de otra legislación de armonización de la Unión Europea que prevea su colocación, dichos equipos a presión y/o conjuntos no deberán llevar el marcado CE.

No se podrá prohibir, restringir ni obstaculizar a causa de los riesgos debidos a la presión, la comercialización ni la puesta en servicio de equipos a presión o conjuntos cuya conformidad haya sido evaluada por un organismo de inspección de los usuarios designado por otro Estado miembro, relativa a la armonización de las legislaciones de los Estados miembros sobre la comercialización de equipos a presión.

Estos equipos a presión o conjuntos deberán cumplir lo siguiente:

- No podrán llevar el marcado CE.
- Solo podrán ser utilizados en los establecimientos explotados por el grupo del que forme parte el organismo de inspección de los usuarios que haya evaluado su conformidad.

Capítulo III. Conformidad y clasificación de los equipos a presión y los conjuntos

Incluye los artículos 12 a 17, de los que se destacan los siguientes:

Artículo 12. Presunción de conformidad

Se presumirá que los equipos a presión o los conjuntos, que sean conformes con normas o partes de normas armonizadas cuyas referencias hayan sido publicadas en el DOUE, cumplen los requisitos esenciales de seguridad de dichas normas o partes de las mismas.

Cuando los materiales que se utilicen en la fabricación de equipos a presión o conjuntos sean conformes con las aprobaciones europeas de materiales y sus referencias hayan sido publicadas en el DOUE, se presumirán conformes con los requisitos esenciales de seguridad aplicables.

Artículo 13. Clasificación de los equipos a presión

Los equipos a presión se clasifican en categorías de la I a la IV, según una escala creciente de grado de peligro. El Anexo II del Real Decreto establece una serie de gráficos en función de los parámetros de PS y V para los diferentes grupos: gases, vapores, líquidos y dependiendo si el aparato se encuentra sometido a llama. De este modo, se establece la clasificación con el fin de poder determinar la categoría de evaluación de conformidad que precisa. De igual modo que para los equipos, se establece la clasificación para las tuberías sometidas a presión.

Artículo 16. Declaración UE de conformidad

La declaración UE de conformidad indica el cumplimiento de los requisitos esenciales de seguridad establecidos en el Anexo I.

Artículo 17. Marcado CE

El marcado CE deberá colocarse de forma visible, claramente legible e indeleble:

- En cada equipo a presión o en su placa de características.
- En cada conjunto, completo o en un estado que permita la verificación final.

El marcado CE y el número de identificación del organismo notificado podrán ir seguidos de cualquier otra marca que identifique un riesgo o uso especial.

Las comunidades autónomas garantizarán la correcta aplicación del régimen que regula el marcado CE y adoptarán las medidas adecuadas en caso de uso indebido del mismo, pudiendo aplicarse el procedimiento de salvaguardia, ante el incumplimiento de las mismas.



TEMA 12

EXPLOSIONES: REAL DECRETO 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. GUÍA TÉCNICA PARA LA EVALUACIÓN Y PREVENCIÓN DE LOS RIESGOS DERIVADOS DE ATMÓSFERAS EXPLOSIVAS EN EL LUGAR DE TRABAJO

INTRODUCCIÓN

Concepto de explosión:

La explosión o combustión explosiva es una reacción química de oxidación de un material **inflamable** o **combustible** que se produce de forma muy rápida y que libera energía en forma de calor (reacción exotérmica). Así mismo, en la reacción se producen gases que se expanden por el calentamiento, produciendo un fuerte aumento de la presión barométrica. Debido a esto, las explosiones tienen un potencial destructivo muy alto y, por tanto, constituyen un riesgo laboral cuyo control es de máxima prioridad.

Las sustancias con capacidad para formar atmósferas explosivas son **gases**, **líquidos** inflamables y **polvos** combustibles. Las sustancias combustibles suelen incluir a los sólidos y a los líquidos capaces de arder. Los líquidos combustibles adquieren la característica de inflamables cuando se calientan a una temperatura igual o superior al punto de inflamación (concepto que se explica más adelante).

Las explosiones se pueden clasificar en deflagraciones y detonaciones. Una **deflagración** es una explosión que se propaga a velocidad subsónica, es decir: el frente de llama avanza por detrás del frente de presión. Una **detonación** es una explosión que se propaga a velocidad supersónica, es decir: el frente de llama y el frente de presión avanzan juntos. El comportamiento de una explosión como deflagración o como detonación depende de varios factores, como, por ejemplo, la composición química de los materiales inflamables o combustibles, las condiciones de la iniciación o la geometría de la sustancia (confinamiento). Generalmente, las explosiones que se producen en los lugares de trabajo debido a la presencia de una atmósfera explosiva son deflagraciones.

Una explosión suele venir acompañada de los siguientes fenómenos físicos:

- Onda de presión que se propaga en el aire.
- Onda sísmica que se propaga en la tierra.
- Emisión de llamas y de gases calientes.
- Chorros y proyecciones de materiales diversos.

La capacidad destructiva de una explosión depende principalmente de las propiedades fisicoquímicas de la sustancia, las cuales determinan, entre otros parámetros, la evolución de la presión.

Efectos de las explosiones sobre las personas:

- **Primario:** resulta del efecto directo de la onda de presión en el cuerpo; se producen más daños en los órganos con contenido gaseoso (pulmones, etc.).
- **Secundario:** resulta de objetos y fragmentos que impactan en el cuerpo (a modo de proyectiles). Las heridas cortantes representan un daño secundario típico por explosión.
- **Terciario:** el cuerpo se convierte en un proyectil e impacta contra un objeto sólido o contra el suelo.

La gravedad de las lesiones producidas por una explosión depende, entre otros, de diversos factores:

- Del lugar en el que se produce la explosión: no es lo mismo los espacios abiertos que los cerrados (en estos últimos se puede producir un rebote de la onda de presión).
- De la distancia que separa a la persona trabajadora del origen de la explosión.
- De la potencia y la velocidad de propagación de la onda expansiva.
- De las protecciones mecánicas existentes en las construcciones en virtud de sus características y su coeficiente de absorción.

Actividades involucradas:

Pueden presentar riesgo de explosión, entre otros, los siguientes sectores y actividades industriales:

- Industria química y farmacéutica.
- Industria de elaboración de metales.
- Industrias energéticas: gas, electricidad, petroquímica, refinerías, etc.
- Agricultura, industria alimentaria: harineras, almacenamiento de cereales, fabricación y almacenamiento de piensos.
- Procesos de pintura en spray.
- Actividades de reciclado y vertido de residuos: vertederos, depuradoras.

Y dentro de estas, los procesos más sensibles son, entre otros: reacciones químicas, molienda, trasvase, transporte neumático, esmerilado, pulido, trasvase, horneado, dispersión, mantenimiento y limpieza de instalaciones y equipos, manipulación de materia orgánica en descomposición, etc.

1. **REAL DECRETO 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. GUÍA TÉCNICA PARA LA EVALUACIÓN Y PREVENCIÓN DE LOS RIESGOS DERIVADOS DE ATMÓSFERAS EXPLOSIVAS EN EL LUGAR DE TRABAJO**

NOTA PREVIA: en el desarrollo de este epígrafe se exponen las disposiciones del Real Decreto 681/2003, entre las que se intercalan, entre otras, las explicaciones a las mismas recogidas por la Guía técnica del INSST que desarrolla el citado real decreto.

El Real Decreto 681/2003 forma parte de la normativa de desarrollo de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales (LPRL) en lo que respecta a la protección de los trabajadores contra los riesgos derivados de atmósferas explosivas en el lugar de trabajo.

El Real Decreto 681/2003 recoge, entre otras disposiciones y convenios internacionales, el contenido de la **Directiva 1999/92/CE** del Parlamento Europeo y del Consejo, relativa a las disposiciones mínimas para la mejora de la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores expuestos a los riesgos derivados de atmósferas explosivas, directiva que fue transpuesta al Derecho español mediante este real decreto.

La norma contiene diversas definiciones y obligaciones del empresario para prevenir las explosiones y proteger a la población trabajadora frente a ellas que se concretan en medidas técnicas y/u organizativas, en particular la elaboración de un **documento de protección contra explosiones** (DPCE) y la clasificación en **zonas de riesgo** de las áreas de los centros de trabajo en las que puedan formarse atmósferas explosivas. Se desarrolla en 2 capítulos, 5 disposiciones adicionales, transitorias y finales y 3 anexos.

Capítulo I. Disposiciones generales

Artículo 1. Objeto y ámbito de aplicación

El real decreto tiene por objeto establecer las **disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de la población trabajadora que pudiera verse expuesta a riesgos derivados de atmósferas explosivas en el lugar de trabajo.**

Las disposiciones de este real decreto se aplicarán sin perjuicio de las disposiciones más rigurosas o específicas establecidas en la normativa específica que sea de aplicación.

El cumplimiento de los requisitos establecidos en el Real Decreto 681/2003 no exime al empresario del cumplimiento, cuando le sea aplicable, de normativa más rigurosa o específica, bien sea del ámbito de la seguridad industrial, bien sea del ámbito de la protección civil. Entre esta normativa se puede destacar la relativa al almacenamiento de productos químicos, instalaciones petrolíferas, etc.

Exclusiones al ámbito de aplicación:

- a) Las áreas utilizadas directamente para el **tratamiento médico** de pacientes y durante dicho tratamiento.
- b) La utilización reglamentaria de los **aparatos de gas** conforme a su normativa específica.
No se excluyen, sin embargo, los posibles escapes de las conducciones de gases inflamables, cuya emisión a la atmósfera podría dar lugar a la formación de una atmósfera explosiva peligrosa (como, por ejemplo, podría ocurrir en salas de calderas).
- c) La fabricación, manipulación, utilización, almacenamiento y transporte de **explosivos o sustancias químicamente inestables**.

Se entiende por "sustancias químicamente inestables" aquellas que pueden sufrir descomposición o cambios químicos indeseados durante el procedimiento normal de

manipulación o almacenamiento (ejemplos: sustancias que forman fácilmente peróxidos, productos que dan lugar a reacciones de descomposición, compuestos que reaccionan de forma violenta en contacto, principalmente, con el aire y/o con el agua, etc.).

La identificación y caracterización de estas sustancias se realizará de acuerdo con la información recogida en la ficha de datos de seguridad y en las indicaciones de peligro (H) y consejos de prudencia (P) de acuerdo con el Reglamento (CE) nº 1272/2008, sobre clasificación, etiquetado y envasado de sustancias y mezclas.

- d) Las **industrias extractivas** por sondeos y las industrias extractivas a cielo abierto o subterráneas, tal como se definen en su normativa específica.
- e) La utilización de **medios de transporte** terrestres, marítimo y aéreo, a los que se aplican las disposiciones correspondientes de convenios internacionales, así como la normativa mediante la que se da efecto a dichos convenios. No se excluirán los medios de transporte diseñados para su uso en una atmósfera potencialmente explosiva.

Actualmente todas las exclusiones disponen de normativa específica de aplicación. Por ejemplo, a la actividad minera se le aplica el Reglamento General de Normas Básicas de Seguridad Minera y el Real Decreto 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.

Artículo 2. Definición

Se entenderá por **atmósfera explosiva (ATEX)** la **"mezcla con el aire, en condiciones atmosféricas, de sustancias inflamables en forma de gases, vapores, nieblas o polvos, en la que, tras una ignición, la combustión se propaga a la totalidad de la mezcla no quemada"**.

Las explosiones a las que se refiere esta definición son químicas, producidas a partir de una reacción de combustión muy exotérmica. Tal y como se ha comentado al principio, se trata de una combustión rápida que genera gases calientes que se expansionan, dando lugar a una onda de presión y a un frente de llama que se propagan rápidamente.

Se entiende por condiciones atmosféricas:

- Temperatura: $-20^{\circ}\text{C} < T < 60^{\circ}\text{C}$
- Presión: $0,8\text{ bar} < P < 1,1\text{ bar}$
- Composición del aire: 21% de oxígeno (O_2)

Son las condiciones de presión y temperatura habituales en el ambiente de trabajo.

Por tanto, no se considerará ATEX el interior de un recipiente a presión con sustancias inflamables (por ejemplo, gas natural licuado), pero sí una nube formada en el lugar de trabajo a causa de escapes o fugas de las sustancias inflamables o combustibles almacenadas a presión o la que existe en el interior de tanques y almacenamientos en condiciones atmosféricas (por ejemplo, gasolina).

Para que se produzca y se propague una explosión es necesario que se verifiquen ciertas condiciones físicas:

1. Presencia de una **sustancia combustible** en la concentración, dispersión y mezcla con el aire adecuadas:

1.1. En estado **gaseoso** (hidrógeno, metano, acetileno, butano), es suficiente con que la sustancia se mezcle adecuadamente con el aire.

El concepto de **vapor** es equivalente al de gas, aunque este término se reserva al estado gaseoso que adoptan los líquidos por acción del calor. Todos los vapores de sustancias líquidas combustibles como carburantes, aceites combustibles, disolventes, etc., pueden formar atmósferas explosivas.

Las **nieblas** se suelen formar por acción mecánica en procesos con líquidos como nebulización, pulverización, inyección, dispersión, etc. en los que pequeñas gotas quedan suspendidas en forma de nube en el aire. A efectos de prevención y protección suelen tratarse como vapores.

1.2. En estado **líquido** (gasolina, gasóleo, acetona), es necesario que se emita una cantidad suficiente de vapor de la sustancia y se mezcle adecuadamente con el aire. Para estas sustancias es importante el concepto de **punto de inflamación**, que es la temperatura mínima, en condiciones normales de presión, a la cual se desprende la suficiente cantidad de vapores del líquido para que se produzca la inflamación mediante la aportación de un foco de ignición.

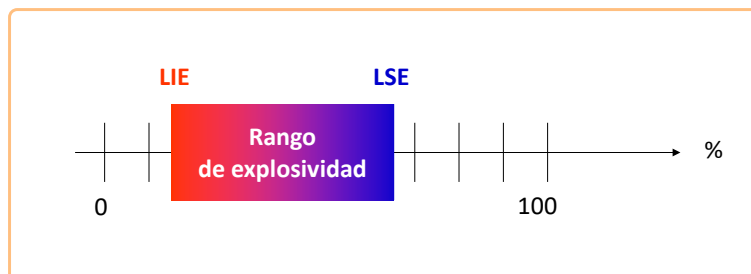
1.3. En estado **sólido** (sodio, harinas, ...), es necesario que las partículas de la sustancia sean lo suficientemente pequeñas y estén adecuadamente suspendidas en el aire. El **polvo combustible** es materia particulada finamente dividida que presenta un riesgo de incendio o explosión cuando se encuentra suspendida en el aire en una determinada concentración. Cuanto más pequeñas sean las partículas, mayor será la probabilidad de inicio y propagación de una explosión.

2. Presencia de un **comburente** u oxidante (generalmente es el oxígeno presente en el aire).

Se considera que una mezcla combustible-comburente es adecuada para que se produzca y se propague una explosión si esta se encuentra dentro de su "**rango de explosividad**", definido por unos límites inferior y superior de explosividad o inflamabilidad (ver Figura 1): una sustancia mezclada con el aire tiene propiedades explosivas si se encuentra en una concentración dentro de sus límites inferior y superior de explosividad; pero si la concentración está fuera de este rango, no se producirá la explosión. Para el caso de gases o vapores inflamables, los citados límites se llaman **Límite Inferior de Explosividad (LIE)** y **Límite Superior de Explosividad (LSE)**. El **LIE** es la concentración de sustancia en el aire (expresada en porcentaje en volumen y/o en masa por unidad de volumen) por **debajo** de la cual la atmósfera no es explosiva. El **LSE** es la concentración de sustancia en el aire por **encima** de la cual la atmósfera no es explosiva.

Los límites de explosividad se suelen encontrar en las fichas de datos de seguridad.

Figura 1. Rango de explosividad



3. Una energía de activación, **fuelle de ignición** o fuente de inflamación. Para que se inicie una explosión se necesita una **energía mínima de ignición** o de activación (EMI) que sea capaz de provocar la inflamación y que la combustión se propague a la mezcla no quemada.

En entornos industriales, las fuentes de ignición más habituales son: superficies calientes, llamas y gases calientes, chispas de origen mecánico, aparatos eléctricos, reacciones exotérmicas, descargas electrostáticas, etc.

Para que una fuente de ignición sea efectiva, la energía transmitida a la mezcla combustible-comburente debe ser, como mínimo, la EMI de la sustancia combustible. Este parámetro que determina la clasificación de las sustancias combustibles en grupos:

- Grupo I: gases (EMI bajas).
- Grupo II: líquidos (EMI medias).
- Grupo III: polvos combustibles (EMI altas).

La condición de **sustancia inflamable** puede obtenerse de la información que debe aportar su fabricante o proveedor (etiquetado, ficha de datos de seguridad) según la normativa específica aplicable a su comercialización, entre la que destacan el Reglamento (CE) nº 1272/2008, sobre clasificación, etiquetado y envasado de sustancias y mezclas, y sus modificaciones (CLP) y el Reglamento (CE) nº 1907/2006 del Parlamento Europeo y del Consejo, relativo al registro, la evaluación, la autorización y la restricción de las sustancias y mezclas químicas (REACH), y sus modificaciones.

En caso de que se desconozcan los datos de inflamabilidad de una sustancia pero se sospeche que, en las condiciones de utilización, puede formar atmósferas explosivas, la información necesaria para evaluar los riesgos puede obtenerse a partir de la normativa sobre transporte de mercancías peligrosas, recomendaciones de la Comisión Europea, monografías y fichas de datos elaboradas por distintas organizaciones internacionales (ONU, OIT, OMS, etc.), bibliografía especializada, bases de datos, ensayos normalizados, etc.

Capítulo II. Obligaciones del empresario

Artículo 3. Prevención de explosiones y protección contra éstas

Con objeto de prevenir las explosiones (siguiendo los principios de la acción preventiva de la LPRL) y de proporcionar una protección contra ellas, el empresario deberá tomar medidas de

carácter técnico y/u organizativo en función del tipo de actividad, siguiendo un orden de prioridades y conforme a los principios básicos siguientes:

1. **impedir la formación de atmósferas explosivas:** actuando sobre las sustancias (sustitución), actuando sobre la mezcla (captación, ventilación, limpieza, inertización) y/o actuando sobre el proceso (identificación de puntos vulnerables, aislamiento, transporte, detección); o, cuando la naturaleza de la actividad no lo permita,
2. **evitar la ignición** de atmósferas explosivas (actuando sobre el proceso y/o sobre los equipos y materiales a utilizar) y **atenuar los efectos perjudiciales** de una explosión de forma que se garantice la salud y la seguridad de las personas trabajadoras.

Estas medidas se combinarán o completarán, cuando sea necesario, con **medidas contra la propagación** de las explosiones.

Artículo 4. Evaluación de los riesgos de explosión

Según lo establecido en los artículos 16 y 23 de la LPRL y en el capítulo II del Reglamento de los Servicios de Prevención (RSP), el empresario evaluará los riesgos específicos derivados de las atmósferas explosivas, teniendo en cuenta, al menos:

- a) La **probabilidad de formación** y la **duración** de atmósferas explosivas.
- b) La probabilidad de la presencia y activación de **focos de ignición**, incluidas las descargas electrostáticas.
- c) Las **instalaciones**, las **sustancias** empleadas, los **procesos** industriales y sus posibles interacciones.
- d) Las **proporciones** de los efectos previsibles.

Los riesgos de explosión se evaluarán globalmente.

La evaluación de los riesgos de explosión debe contemplar todas las actividades que se realicen en la empresa, tanto las rutinarias como las periódicas (limpieza, mantenimiento, revisiones, etc.). Se tendrán en cuenta todas las fases de la actividad: arranque, régimen de trabajo, parada, disfuncionamientos previsibles, así como posibles errores de manipulación.

Las medidas preventivas derivadas de la evaluación deberían ser prioritarias, ya que las consecuencias en caso de materializarse el riesgo suelen ser graves o muy graves.

En el apéndice 1 de la Guía técnica se dan indicaciones sobre quién debe realizar la evaluación de riesgos y en el apéndice 2 se profundiza sobre determinados aspectos de la evaluación de riesgos derivados de atmósferas explosivas.

En la evaluación de los riesgos de explosión se tendrán en cuenta los lugares que estén o puedan estar en contacto, mediante aperturas, con lugares en los que puedan crearse atmósferas explosivas.

Artículo 5. Obligaciones generales

Para preservar la seguridad y la salud de las personas trabajadoras, el empresario tomará las medidas necesarias para que en los lugares en los que puedan formarse atmósferas explosivas en cantidades peligrosas, el ambiente de trabajo sea tal que **el trabajo pueda efectuarse de manera segura** y se garantice, mediante el uso de los medios técnicos apropiados, una **supervisión** adecuada de dicho ambiente mientras los trabajadores/as estén presentes.

El ambiente de trabajo seguro frente al riesgo de explosión se puede concretar en diferentes aspectos:

- No existe atmósfera explosiva, ni se puede formar.
- El trabajo se realiza con la garantía de que no se producirá la inflamación de una posible atmósfera explosiva por la ausencia de fuentes de ignición o por la adopción de medidas que eviten la activación de las fuentes de ignición.
- La posible inflamación de la atmósfera explosiva no causará daños personales.

Normalmente la necesidad de realizar la supervisión del ambiente irá acompañada de medidas organizativas de prevención incluyendo, por ejemplo, **permisos de trabajo** que garanticen, entre otras cosas, que se ha realizado o se está realizando la supervisión del ambiente mientras se desarrolla la actividad. Esto se desarrolla en el Anexo II del real decreto y en el Apéndice 1 de la Guía técnica.

Artículo 6. Obligación de coordinación

Cuando en un mismo lugar de trabajo se encuentren personas trabajadoras de varias empresas, cada empresario deberá adoptar las medidas que sean necesarias para la protección de la salud y la seguridad de su personal, incluidas las medidas de cooperación y coordinación a que hace referencia el artículo 24 de la LPRL, que se concretarán en el **documento de protección contra explosiones** (DPCE) a que se refiere el artículo 8 del real decreto.

El Real Decreto 171/2004, sobre coordinación de actividades empresariales, regula los diferentes tipos de relaciones que se pueden dar entre empresas o personas trabajadoras por cuenta propia que coincidan en un mismo centro de trabajo.

En el caso de trabajos en concurrencia a los que les sea de aplicación el Real Decreto 681/2003, se establecen las obligaciones recogidas en la tabla 1.

Tabla 1. Obligación de coordinación

Condición de la empresa	Obligaciones coordinación con las empresas y personas trabajadoras por cuenta propia concurrentes
Titular	<ul style="list-style-type: none">• Informar y dar instrucciones a los concurrentes sobre:<ul style="list-style-type: none">- Riesgos asociados al lugar de trabajo y las medidas de prevención correspondientes.- Actuaciones en caso de emergencia.• Precisar las medidas y modalidades de coordinación en el DPCE.• Coordinar la aplicación del DPCE cuando se realicen actividades concurrentes con riesgo de explosión.
Principal	<ul style="list-style-type: none">• Informar sobre los riesgos asociados a las actividades contratadas de acuerdo con el DPCE.• Vigilar el cumplimiento de la normativa de prevención de riesgos laborales.

Artículo 7. Áreas en las que pueden formarse atmósferas explosivas

El empresario deberá:

1. **Clasificar en zonas**, según el anexo I del real decreto, las áreas en las que pueden formarse atmósferas explosivas (ver Tabla 2).
2. Garantizar, en las áreas anteriores, la aplicación de las **disposiciones mínimas** establecidas en el anexo II del real decreto (Disposiciones mínimas destinadas a mejorar la seguridad y la protección de la salud de los trabajadores potencialmente expuestos a atmósferas explosivas).
3. Señalizar, cuando sea necesario, los accesos a las áreas en las que puedan formarse atmósferas explosivas en cantidades peligrosas, sin perjuicio de lo establecido en el Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de **señalización** de seguridad y salud en el trabajo. La señal específica se recoge en el anexo III del real decreto.

Artículo 8. Documento de protección contra explosiones.

El empresario se encargará de que se elabore y mantenga actualizado un DPCE, que deberá contener, entre otra información:

- a) Que se han determinado y evaluado los riesgos de explosión y se tomarán las medidas preventivas derivadas del resultado de la evaluación.
- b) Las áreas que han sido clasificadas en zonas según el anexo I del real decreto.
- c) Las áreas en que se aplicarán los requisitos mínimos establecidos en el anexo II del real decreto.
- d) Que el lugar y los equipos de trabajo, incluidos los sistemas de alerta, están diseñados y se utilizan y mantienen teniendo debidamente en cuenta la seguridad.
- e) Que se han adoptado las medidas necesarias para que los equipos de trabajo se utilicen en condiciones seguras.

El DPCE se debe elaborar antes de que comience el trabajo y se revisará siempre que se produzcan modificaciones, ampliaciones o transformaciones importantes en el lugar, en los equipos o en la organización del trabajo. Este documento formará parte de la documentación a que se refiere el artículo 23 de la LPRL y podrá constituir un documento específico o integrarse total o parcialmente con la documentación general sobre la evaluación de los riesgos y las medidas de protección y prevención.

Se deberá elaborar el DPCE siempre que en una empresa existan o puedan aparecer sustancias inflamables en forma de gas, vapor, niebla o polvo y puedan mezclarse con el aire en cantidades peligrosas. Es una recopilación de las actuaciones preventivas realizadas por la empresa para garantizar la seguridad y salud de los trabajadores frente al riesgo de explosión. Para su elaboración se puede seguir el esquema incluido en la Guía Técnica. Como complemento, la Guía técnica ofrece orientaciones en cuanto a:

- Medidas preventivas para evitar el riesgo de ignición (apéndices 2 y 5).
- Selección de equipos para uso en atmósferas explosivas (apéndice 4).
- Medidas técnicas para atenuar los efectos de la explosión (apéndice 3).

Salvo que ya exista en la empresa otra documentación que la contenga, el DPCE deberá reflejar, en particular, la siguiente información:

- La metodología de evaluación del riesgo de atmósferas explosivas.
- La planificación de puesta en marcha de las medidas preventivas.
- El contenido y planificación de la formación que deben recibir las personas trabajadoras involucradas.
- El seguimiento y revisión periódica de la evaluación realizada y de las medidas preventivas adoptadas.
- Los procedimientos y los permisos de trabajo a aplicar para realizar determinadas actividades en las zonas clasificadas.
- La identificación de los trabajos o tareas ligadas a actividades de riesgo especial que den lugar a la presencia de recursos preventivos.

*Temas específicos del Proceso Selectivo para ingreso en la Escala de Titulados Superiores del Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, O.A., M.P. (INSST).
Parte 2: "Seguridad en el trabajo". V.
noviembre 2022.*

Tabla 2. Clasificación de zonas con riesgo de explosión (Anexo I del real decreto)

Tipo de sustancia inflamable		Condiciones	Ejemplos
Gas, vapor o niebla	Polvo		
ZONA 0	ZONA 20	Área de trabajo en la que una atmósfera explosiva está presente de modo permanente , o por un período de tiempo prolongado , o con frecuencia.	<ul style="list-style-type: none"> • Interior de recipientes de almacenamiento cerrados, a presión atmosférica, que contengan líquidos inflamables o polvos combustibles y en cuyo interior puede entrar aire atmosférico. • Entorno próximo a la salida de respiraderos o durante la apertura de tapas o registros en operaciones de carga y descarga, etc. de depósitos de líquidos inflamables, por encima de su punto de inflamación. • Interiores de molinos, trituradoras, secadoras, mezcladoras, ciclones, tuberías de transporte, tolvas, silos, filtros, equipos de ensacado, etc. solo si pueden contener mezclas explosivas pulverulentas en cantidades peligrosas de manera permanente, prolongada o frecuente.
ZONA 1	ZONA 21	Área de trabajo en la que es probable , en condiciones normales de explotación, la formación ocasional de una atmósfera explosiva.	<ul style="list-style-type: none"> • Entorno inmediato de aberturas de llenado y vaciado ocasionales de líquidos inflamables o polvos combustibles. • Exterior de recipientes que pueden abrirse ocasionalmente o entorno inmediato de aberturas de alimentación, bocas de carga y tomas de muestras. • Puntos de llenado y de vaciado ocasional de polvo, puestos de trasiego, estaciones de descarga de vehículos, alimentación o vertido de cintas transportadoras, etc. <p>NOTA: desde el punto de vista higiénico, no se debe trabajar efectivamente en una zona 21, salvo en momentos puntuales y con la protección adecuada, por lo que se requiere un sistema de extracción localizada en los puntos previsibles de emisión.</p>
ZONA 2	ZONA 22	Área de trabajo en la que no es probable , en condiciones normales de explotación, la formación de una atmósfera explosiva o en la que, en caso de formarse, solo permanece durante breves períodos de tiempo .	<p>La formación de este tipo de zonas se asocia a posibles escapes y fugas no previstos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Áreas en que el escape puede proceder de una avería o situación anormal o accidental: bridas, conexiones, válvulas y uniones de tuberías en las que no es esperable que se produzcan fugas en funcionamiento normal. • Cubetos de retención de depósitos de almacenamiento en condiciones de seguridad. • Equipos que manipulen polvos combustibles y trabajen a presión positiva, como los sistemas de transporte neumático, que podrían ejercer sobrepresiones en sistemas de resistencia débil y dar lugar a fugas en juntas de uniones o en recipientes, ocasionando nubes de polvo combustible.

En cuanto a los equipos de trabajo, el Real Decreto 1215/1997, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, establece en el punto 11.1 "Condiciones generales de utilización de los equipos de trabajo" que, en ambientes especiales (caso de las atmósferas explosivas) no se emplearán equipos de trabajo que supongan un peligro para la seguridad de los trabajadores/as. Las medidas aplicadas y los criterios seguidos para garantizar la seguridad de los equipos no sometidos a legislación específica (véase el Real Decreto 144/2016), deberán estar expresamente detallados en el DPCE.

Disposiciones adicionales, transitorias y finales:

Se puede destacar la *Disposición final primera. Elaboración y actualización de la guía técnica*, por la que se dispone que el INSST elaborará y mantendrá actualizada una guía técnica, de carácter no vinculante, que explique y desarrolle el real decreto.

Anexo I. Clasificación de las áreas en las que pueden formarse atmósferas explosivas

Se consideran áreas de riesgo aquellas en las que puedan formarse atmósferas explosivas en cantidades tales que resulte necesaria la adopción de precauciones especiales para proteger la seguridad y la salud de los trabajadores afectados.

Las sustancias inflamables o combustibles se considerarán sustancias capaces de formar atmósferas explosivas, a no ser que el análisis de sus propiedades demuestre que, mezcladas con el aire, no son capaces por sí solas de propagar una explosión.

Las capas, depósitos y acumulaciones de polvo inflamable deben considerarse como cualquier otra fuente capaz de formar atmósferas explosivas.

Las áreas de riesgo se clasificarán en zonas teniendo en cuenta la **frecuencia** con que se produzcan atmósferas explosivas y su **duración**.

La clasificación en zonas tiene como objetivo principal determinar y delimitar las áreas en que se pueden formar atmósferas explosivas, con el fin de adoptar las medidas necesarias para evitar cualquier foco de ignición que pudiera dar lugar a la explosión.

Los criterios para la clasificación en zonas de riesgo se han expuesto en las explicaciones del artículo 7.

Anexo II. A. Disposiciones mínimas destinadas a mejorar la seguridad y la protección de la salud de los trabajadores potencialmente expuestos a atmósferas explosivas

Lo establecido en este anexo es aplicable a las áreas clasificadas como zonas de riesgo según el anexo I y a los equipos situados en áreas sin riesgo que sean necesarios o contribuyan al funcionamiento en condiciones seguras de los equipos situados en áreas de riesgo (dispositivos de seguridad, control y reglaje).

Medidas organizativas:

- Formación e información de los trabajadores.

Toda persona trabajadora que acceda a un área clasificada debe ser informada sobre los riesgos presentes en dicha área y recibir la formación adecuada. En concreto, todo el personal que puedan acceder a un área clasificada deberían recibir formación e información sobre:

- Las medidas adoptadas sobre el riesgo de explosión.
 - La manipulación correcta de las sustancias implicadas.
 - Los equipos y sistemas de protección a utilizar y su manejo correcto.
 - Las actuaciones prohibidas (por ejemplo: trabajos en caliente, etc.).
 - La ropa de trabajo, los equipos de protección individual, los medios de protección colectivos, las herramientas y los equipos de trabajo permitidos y prohibidos.
 - Las rutas a seguir y las señales de evacuación.
 - El plan de emergencia en caso de incendio o explosión.
- Instrucciones y permisos de trabajo.
Siguiendo el DPCE, el trabajo en las áreas de riesgo se ejecutará siguiendo unas instrucciones por escrito que proporcionará el empresario.
Se deberá implantar y aplicar un sistema de permisos de trabajo que autorice la ejecución de trabajos definidos como peligrosos o que puedan ocasionar riesgos indirectos al interaccionar con otras operaciones.
 - Cualificación de las personas trabajadoras.
 - Control de las condiciones de trabajo (vigilancia, mantenimiento, etc.).
 - Señalización de zonas.

Medidas de protección:

Se pueden destacar las siguientes:

1. Todo escape o liberación de sustancias inflamables o combustibles que pueda dar lugar a riesgos de explosión deberá ser desviado o evacuado a un lugar seguro o ser contenido o controlado con seguridad por otros medios.
2. Cuando la atmósfera explosiva contenga varios tipos de sustancias combustibles o inflamables (mezclas), las medidas de protección se ajustarán al mayor riesgo potencial.
Para calcular ciertas propiedades de inflamabilidad y explosividad de mezclas de sustancias (por ejemplo, el LIE y el LSE), se puede emplear, por ejemplo, la Regla de Le Chatelier, que permite estimar los límites de explosividad de mezclas de gases o vapores a partir de los límites de sus componentes (véase la Guía Técnica donde se muestra un ejemplo).
3. Según el Real Decreto 614/2001, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico, cuando se trate de evitar los riesgos de ignición también se deberán tener en cuenta las **descargas electrostáticas** producidas por los trabajadores o el entorno de trabajo como portadores o generadores de carga. Se deberá proveer a los trabajadores de calzado antiestático y ropa de trabajo adecuada hecha de

materiales que no den lugar a descargas electrostáticas que puedan causar la ignición de atmósferas explosivas.

Las instalaciones y equipos eléctricos pueden ser fuentes de ignición efectivas cuando se utilizan en presencia de atmósferas explosivas. Dentro de las fuentes de ignición efectivas relacionadas con instalaciones y equipos eléctricos se incluyen las descargas electrostáticas.

Los trabajadores/as, por el simple hecho de moverse en su entorno de trabajo, pueden producir e incluso acumular en sí mismos cargas eléctricas. Es esencial evitar esta acumulación de cargas cuando se trabaja en áreas con atmósferas potencialmente explosivas para impedir la posible formación de chispas que pudieran ser origen de un incendio o explosión. Esto se consigue asegurando una adecuada puesta a tierra del trabajador/a, que se puede conseguir si el suelo y el calzado y, en ocasiones, también la ropa, tienen un nivel adecuado de conductividad eléctrica. Para ello, estos elementos deben estar certificados de acuerdo con el Reglamento (UE) 2016/425, relativo a los equipos de protección individual, en el que se determina que "Los equipos de protección individual (EPI) destinados a ser utilizados en atmósferas potencialmente explosivas estarán diseñados y fabricados de tal manera que no puedan dar origen a chispas o arcos eléctricos, electrostáticos o inducidos por un impacto que pudieran encender una mezcla explosiva". El apéndice 5 de la Guía técnica ofrece más información sobre estos equipos de protección.

Así mismo, los materiales y las condiciones del entorno de trabajo deben contribuir al drenaje efectivo de las cargas generadas; para ello, se debe tener en cuenta que el anexo III del Real Decreto 486/1997, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo, establece que la humedad relativa del aire estará comprendida entre el 30% y el 70%, excepto en los locales donde existan riesgos por electricidad estática en los que el límite inferior será el 50%.

4. La instalación, los aparatos, los sistemas de protección y sus correspondientes dispositivos de conexión solo se pondrán en funcionamiento si el DPCE indica que pueden usarse con seguridad en una atmósfera explosiva.
5. En caso necesario, los trabajadores deberán ser alertados mediante la emisión de señales ópticas y/o acústicas de alarma y desalojados en condiciones de seguridad antes de que se alcancen las condiciones de explosión. Asimismo, cuando así lo exija el documento de protección contra explosiones, se dispondrán y mantendrán en funcionamiento salidas de emergencia que, en caso de peligro, permitan a los trabajadores abandonar con rapidez y seguridad los lugares amenazados.
6. Antes de utilizar por primera vez los lugares de trabajo donde existan áreas en las que puedan formarse atmósferas explosivas, deberá verificarse su seguridad general contra explosiones. Deberán mantenerse todas las condiciones necesarias para garantizar la protección contra explosiones. La realización de las verificaciones se encomendará a técnicos de prevención con formación de nivel superior, trabajadores con experiencia certificada de dos o más años en el campo de prevención de explosiones o trabajadores con una formación específica en dicho campo impartida por una entidad pública o privada con capacidad para desarrollar actividades formativas en prevención de explosiones.

Anexo II. B. Criterios para la elección de los aparatos y sistemas de protección

En todas las áreas en que puedan formarse atmósferas explosivas deberán utilizarse aparatos y sistemas de protección según las categorías fijadas en el Real Decreto 144/2016, por el que se establecen los requisitos esenciales de salud y seguridad exigibles a los aparatos y sistemas de protección para su uso en atmósferas potencialmente explosivas.

Concretamente, se deberán utilizar las categorías de aparatos recogidas en la Tabla 3.

Tabla 3. Categorías de aparatos aptos para uso en zonas con riesgo de explosión

Categoría	Aparato diseñado para poder funcionar dentro de los parámetros operativos fijados por el fabricante y garantizar...	Zona en la que se puede instalar o utilizar el aparato
1	... un nivel de protección muy alto	Cualquiera
2	... un alto nivel de protección	1 o 21 o de riesgo inferior
3	... un nivel normal de protección	2 o 22

La utilización de la categoría de aparatos indicada en cada una de las zonas para las que son apropiados, garantiza que dichos equipos no provocarán atmósfera explosiva, ni serán fuente de ignición efectiva.

En el apéndice 4 de la Guía técnica se dan indicaciones sobre el marcado y la selección de los equipos para uso en atmósferas explosivas.

Anexo III. Señalización de zonas de riesgo de atmósferas explosivas

Esta señal se utiliza para toda área clasificada con riesgo de explosión, con independencia del tipo de zona y de sustancias que la provoquen.

No debe ser considerada más que en términos **complementarios** al resto de medidas preventivas aplicadas tras la evaluación de riesgos.

Se puede acompañar de paneles informativos y/o de otras señales apropiadas como, por ejemplo, la señalización de la extensión de las zonas.



Apéndices:

La Guía técnica del INSST para la evaluación y prevención de los riesgos derivados de atmósferas explosivas en el lugar de trabajo cuenta con 5 apéndices que desarrollan los aspectos más complejos o para los que es necesario un desarrollo técnico en profundidad:

- **Apéndice 1 "Funciones y cualificación".**
- **Apéndice 2 "Documento de protección contra explosiones".**
- **Apéndice 3 "Medidas preventivas y de protección".**
- **Apéndice 4 "Equipos para uso en atmósferas explosivas".**
- **Apéndice 5 "Fuentes de ignición. Electricidad estática".**

El Apéndice 1 "Funciones y cualificación" recoge y explica con detalle las siguientes **funciones** que hay que realizar en relación con el riesgo de explosión:

- Elaboración del DPCE.
- Supervisión y control ambiental.
- Coordinación de actividades empresariales.
- Recurso preventivo.
- Elaboración de instrucciones y permisos de trabajo.
- Verificación de la seguridad de los lugares de trabajo.
- Desconexión de sistemas de protección.

El apéndice explica las actividades preventivas asociadas a cada función, quién puede realizarla y qué formación / capacitación debe tener.

Por ejemplo: para la elaboración del DPCE, consistente principalmente en una evaluación de riesgos y en una selección y propuesta de medidas de prevención y protección, se requiere que la persona que lo realice sea un trabajador designado o bien perteneciente al Servicio de Prevención de la organización.

El Apéndice 2 "Documento de protección contra explosiones" orienta sobre el contenido del DPCE (evaluación de riesgos, clasificación de zonas, cálculos de extensión de las zonas clasificadas, etc.).

El Apéndice 3 "Medidas preventivas y de protección" recoge medidas preventivas, técnicas y organizativas para evitar la aparición o la ignición de una atmósfera explosiva y orienta sobre posibles medidas de protección para atenuar los efectos de una explosión que no se ha podido evitar.

El Apéndice 4 "Equipos para uso en atmósferas explosivas" presenta los aspectos a considerar en el momento de elegir o preparar un equipo para su instalación o uso en una zona clasificada por atmósfera explosiva (equipos certificados, equipos no certificados, marcado legal y técnico de aparatos, de sistemas de protección, de componentes y de material asociado, tanto para material eléctrico como no eléctrico, nuevo, reparado o modificado).

El Apéndice 5 "Fuentes de ignición. Electricidad estática" recoge las fuentes de ignición más frecuentes que pueden inflamar una atmósfera explosiva y desarrolla, por su alta incidencia, la electricidad estática en cuanto a formas de generación y medidas preventivas. Desarrolla los equipos de protección individual disipativos (calzado, ropa y guantes). Y recoge medidas adicionales, como, por ejemplo, la puesta a tierra y conexión equipotencial de todas las superficies conductoras.

TEMA 13

ESPACIOS CONFINADOS: CONCEPTO DE ESPACIO CONFINADO. PELIGROS ASOCIADOS A UN ESPACIO CONFINADO. ACTUACIÓN ANTE UN ESPACIO CONFINADO. AUTORIZACIÓN DE TRABAJO. PROCEDIMIENTOS DE EMERGENCIA Y RESCATE. ENTRENAMIENTO Y DEBERES DEL EQUIPO DE TRABAJO EN EL ESPACIO CONFINADO

INTRODUCCIÓN

Los espacios confinados son lugares de trabajo de especial peligrosidad. Esto es debido a que poseen ciertas características que hacen incrementar los riesgos propios de los mismos además de los que se pueden generar por su ubicación o por el trabajo que se va a realizar.

La atmósfera de los espacios confinados no es fija, puede cambiar en cuestión de segundos y su elevada peligrosidad hace que los accidentes en estos lugares sean, por lo general, mortales y en cadena.

Es fundamental establecer un procedimiento de trabajo que describa detalladamente cómo se deben llevar a cabo los trabajos en un espacio confinado, estableciendo las personas implicadas, sus funciones y responsabilidades, los riesgos, las medidas preventivas, los equipos de trabajo adecuados para cada situación, los medios materiales y humanos para el rescate y los medios de comunicación. Esta información quedará recogida y confirmada en un documento que servirá para autorizar el inicio de los trabajos y que por lo tanto estará incluido en el procedimiento de trabajo.

1. ESPACIOS CONFINADOS: CONCEPTO DE ESPACIO CONFINADO

El Real Decreto 39/1997, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, en el artículo 22bis punto 4 (modificación por el Real Decreto 604/2006, de 19 de mayo), define espacio confinado como «el recinto con aberturas limitadas de entrada y salida y ventilación natural desfavorable, en el que pueden acumularse contaminantes tóxicos o inflamables o puede haber una atmósfera deficiente en oxígeno, y que no está concebido para su ocupación continuada por los trabajadores». Los motivos de acceso a estos espacios son diversos y, en general, la entrada es esporádica, realizada a intervalos irregulares y para trabajos no rutinarios y de corta duración como, por ejemplo: construcción, limpieza, mantenimiento, verificación y control, inspección o rescate.

Si bien el término "espacio confinado" se asocia frecuentemente a un recinto cerrado y de pequeñas dimensiones como reactores, túneles, cisternas de transporte, torres de enfriamiento y refrigeración, silos, calderas, etc., también pueden ser abiertos y más amplios como pozos, balsas de sedimentación, cubas de desengrasado, depósitos abiertos, etc.

2. PELIGROS ASOCIADOS A UN ESPACIO CONFINADO

Los peligros asociados a un espacio confinado pueden provenir de diferentes tipos de riesgos. Estos se pueden clasificar en dos grupos: riesgos generales y riesgos específicos.

Riesgos generales o no específicos

Son aquellos que, con independencia de la peligrosidad de la atmósfera interior, son debidos a las deficientes condiciones materiales de la zona de trabajo. Entre estos se encuentran:

- Riesgos mecánicos: atrapamientos, choques, golpes con partes mecánicas de los equipos existentes en el interior, durante los accesos y salidas del espacio confinado, obstáculos del interior, etc.
- Riesgo eléctrico: por contacto con partes metálicas que pueden estar accidentalmente en tensión, equipos eléctricos deteriorados, etc.
- Caídas al mismo o a distinto nivel durante los accesos, salidas o realización del trabajo, por resbalones, desniveles, etc.
- Riesgo de caída de objetos desde el exterior o desprendimientos de la propia estructura del espacio confinado.
- Riesgo de atropello por tráfico rodado.
- Riesgo de agresiones de animales (picaduras, mordeduras) que habitan en la zona de trabajo.
- Riesgo de asfixia por inmersión al inundarse la zona de trabajo o al caer en zona inundada, silos con grano de cereal, etc.
- Riesgos ergonómicos por adopción de posturas forzadas ocasionadas por la geometría del espacio confinado o su boca de entrada, sobreesfuerzos durante la apertura de tapas de registro, manejo de equipos de trabajo, etc.
- Riesgos físicos: por un ambiente agresivo (temperatura, humedad), deficiente iluminación, ruido y vibraciones que se ven amplificadas por las características del espacio confinado y que pueden influir en la materialización de los accidentes de trabajo.
- Riesgos químicos: debido a sustancias químicas peligrosas.
- Riesgo biológico: debido a la presencia de agentes biológicos, por ejemplo, en el agua, residuos orgánicos, presencia de seres vivos portadores, restos de animales muertos, etc.

Riesgos específicos

Son aquellos originados por la atmósfera peligrosa que se encuentra o puede formarse en su interior. Son los siguientes:

- Riesgo de asfixia, consecuencia de la falta de oxígeno ocasionada básicamente al producirse un consumo de oxígeno o un desplazamiento de éste por otros gases. Se considera que el riesgo aparece cuando la concentración de oxígeno en el aire respirado es inferior a un 19.5% (el porcentaje normal es del 21%).
- Riesgo de incendio o explosión: se considera que el riesgo aparece cuando la mezcla en el aire de sustancias inflamables en forma de gases, vapores, nieblas o polvos combustibles (nube o capa), está comprendida dentro del rango de explosividad, es decir: entre el límite inferior de explosividad (LIE) (se considera a partir del 10% de este) y el límite superior de explosividad (LSE), o bien cuando la concentración de oxígeno es superior al 23,5% en volumen.

- Riesgo de intoxicación por inhalación de contaminantes, presentes o generados al realizar los trabajos, y que tiene lugar principalmente por exposiciones agudas, por lo que será fundamental conocer los valores límite ambientales para corta exposición de aquellos contaminantes que lo posean o, en su defecto, los límites de desviación o la concentración "inmediatamente peligrosa para la vida o la salud" (IPVS).

Son numerosos los riesgos que pueden estar presentes durante los trabajos en el interior de este tipo de recintos; por ello, es preciso hacer un riguroso análisis para su adecuada identificación y su posterior prevención y control.

A la hora de realizar la mencionada identificación, habrá que tener en cuenta tres posibles focos generadores de riesgos:

- Las características del propio espacio confinado, por ejemplo: conducción vertical sin medio de acceso, lugar sin iluminación, zona de trabajo inundada, con presencia de animales, con presencia de aguas residuales, con presencia de contaminantes químicos, etc.
- El trabajo que se va a realizar, de forma que se identifique la posible generación de contaminantes, como humos de soldadura, vapores tóxicos o inflamables derivados de la aplicación de pinturas, disolventes, etc.; gases tóxicos derivados de la utilización de motores de combustión en el interior del recinto (por ejemplo: bombas de achique, generadores eléctricos, compresores, vehículos), etc.; liberación de obstrucciones con entrada de contaminantes químicos o biológicos; o el elevado consumo de oxígeno ambiental como en la realización de determinados procesos (oxidación de metales, combustiones lentas o llamas, soldadura), en la realización de trabajos de alta carga física o en zonas con aguas carbonatadas (cuevas, cavernas, grutas, zonas con estalactitas o estalagmitas), etc.
- Los elementos, materiales o zonas que están comunicadas con el espacio confinado por las que podrían introducirse algún tipo de contaminante, por ejemplo: corriente eléctrica que accione partes de equipos, vertidos a través de conducciones, emanaciones del terreno o ambiente próximo, etc.

Por último, no hay que olvidar aquellas situaciones en las que durante la realización de los trabajos confluyen más de una empresa, o simplemente el trabajo a llevar a cabo dentro del espacio confinado es contratado y, por ello, se realiza por personal ajeno a la empresa en general y al espacio confinado en particular. En este caso, es fundamental tener definido un procedimiento de coordinación de actividades empresariales o tener incluida en el procedimiento de trabajo en espacios confinados la forma de proceder cuando se contrate el trabajo (información a facilitar previa a la solicitud de presupuestos, exigencias preventivas mínimas, exigencia de un recurso preventivo, medios de coordinación, medios y canales de comunicación, etc.).

3. ACTUACIÓN ANTE UN ESPACIO CONFINADO

3.1. Identificación del espacio confinado

A la hora de realizar la evaluación general de riesgos de la empresa, el primer paso es localizar aquellos recintos que, debido a sus características y geometría, se ajustan a la definición de espacio confinado. Una vez localizados se identificarán con un número, código o nombre.

3.2. Recopilación de información del espacio confinado

Es necesario recopilar información del entorno del recinto, del propio recinto, de los trabajos que se han llevado hasta la fecha en su interior, de los trabajos que se pueden solicitar, así como de los accidentes de trabajo ocurridos en los mismos y sus causas.

3.3. Análisis del espacio confinado

Con toda la información recopilada anteriormente, se procederá a identificar y evaluar los riesgos.

Se procederá a evaluar cada espacio confinado de forma individual y teniendo en cuenta los riesgos propios del espacio, los generados por los trabajos que podrían realizarse en el interior de los mismos y los posibles riesgos provenientes de la zona en la que está ubicado y/o de las instalaciones con las que está relacionado.

Será prioritaria la búsqueda de alternativas a la entrada o, al menos, la reducción del tiempo de permanencia en el interior.

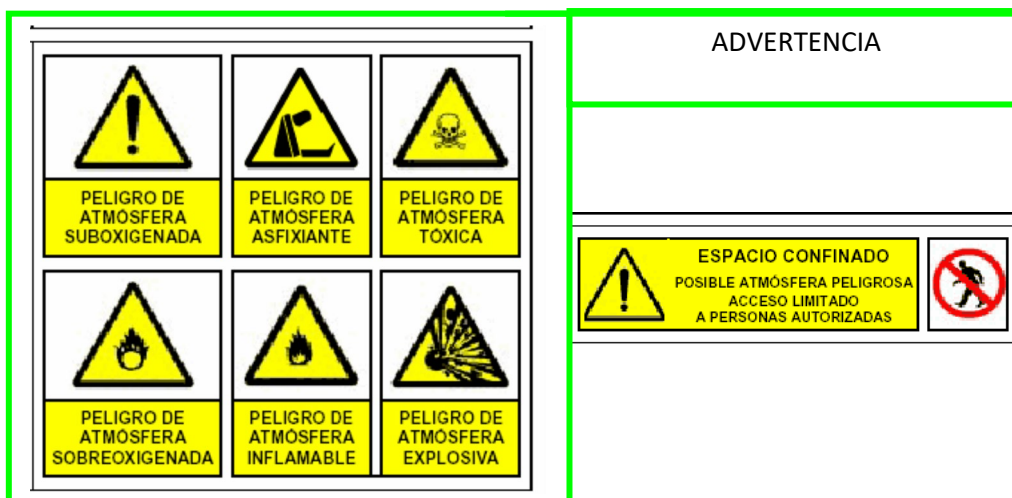
3.4. Señalización del espacio confinado

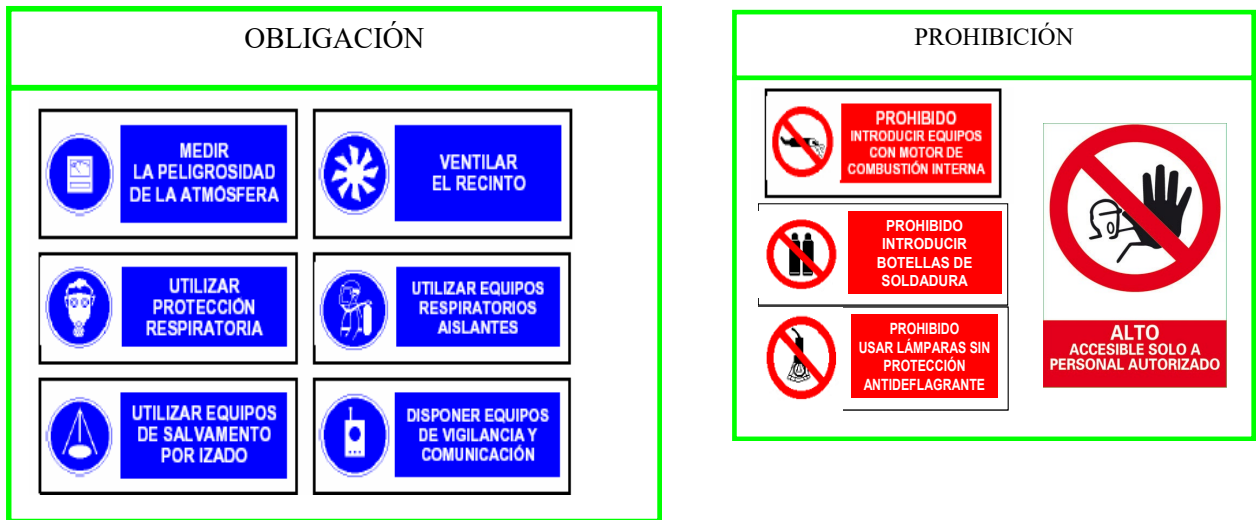
Una vez identificados los espacios confinados presentes en el centro de trabajo y los riesgos principales de los mismos, se procederá a su señalización.

El Real Decreto 485/1997, del 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo, dispone que el empresario utilizará la señalización de seguridad y salud para advertir de la presencia del riesgo o como medida complementaria cuando este no haya sido eliminado o reducido suficientemente.

Por ello, en los espacios confinados será necesaria la señalización para llamar la atención de los/las trabajadores/as sobre la existencia de determinados riesgos, prohibiciones u obligaciones, entre las que destaca, por su importancia, la prohibición de acceso a personas no autorizadas.

Se podrá emplear, por lo tanto, señalización de advertencia, obligación o prohibición como, por ejemplo:





3.5. Planificación de las medidas preventivas

Durante el análisis e identificación de los riesgos en un espacio confinado se pueden encontrar algunos que están de forma permanente en el espacio confinado (ausencia de iluminación, inundación, falta de medios de acceso, etc.). En este caso, las medidas preventivas se podrán incluir en la planificación de actividades preventivas; en cambio, si los riesgos varían con el tiempo (especialmente los específicos), estos se deberán evaluar para establecer las medidas preventivas más adecuadas a adoptar en el momento previo al inicio de los trabajos y/o durante la realización de estos.

Algunas de las medidas preventivas que se enumeran a continuación son comunes a todos los espacios confinados, bien para cumplir con los principios de acción preventiva, bien por requisito legal. Otras medidas dependerán de las características del trabajo, del recinto, de la zona en la que está ubicado y por supuesto de los riesgos identificados.

Se pueden agrupar las medidas preventivas en dos tipos: medidas organizativas y medidas técnicas.

3.5.1. Medidas organizativas

- Alternativas que no requieran la entrada.
- Reducción del tiempo de permanencia.
- Coordinación de las partes implicadas.
- Designación de un recurso preventivo.
- Control de entradas a trabajadores/as autorizados/as.
- Coordinación de actividades empresariales.

3.5.2. Medidas técnicas

- Disposición y empleo de equipos de protección colectiva y equipos de protección individual (EPI).
- Disposición y empleo de equipos de trabajo adecuados al riesgo.
- Aislamiento del recinto del exterior.
- Enclavamiento de la maquinaria relacionada.
- Medición/evaluación de la atmósfera interior del recinto (quién, qué, cómo, cuándo y dónde).
- Ventilación del recinto (tipo y dónde).

3.5.3. Medidas de emergencia

- Disposición de los medios técnicos y humanos necesarios para situaciones de rescate y emergencia.
- Establecer los medios de comunicación entre el personal que se encuentra en el interior del espacio confinado, el personal que se encuentra en el exterior y las personas designadas en caso de emergencia.

3.6. Definición de un procedimiento de trabajo

Debido a la peligrosidad y características variables de los espacios confinados, se considera esencial el establecimiento de un procedimiento de trabajo que detalle, por escrito, las instrucciones de trabajo necesarias para asegurar la seguridad y salud de los/las trabajadores/as que las desempeñan.

Por ello, el procedimiento identificará, entre otros aspectos, los espacios confinados existentes en el centro de trabajo, los tipos de tareas que se pueden realizar y la obligatoriedad de disponer de un recurso preventivo y de personas trabajadoras autorizadas para realizar el trabajo.

El procedimiento de trabajo también debe recoger la formación que debe recibir cada una de las personas responsables en alguna etapa del procedimiento, e incluirá las responsabilidades y funciones de las empresas externas cuando sean contratadas para llevar a cabo el trabajo.

Un espacio confinado es una zona de riesgo grave y específico; por ello, se hace necesario, no solo autorizar a lo/as trabajadores/as que acceden al espacio confinado, sino también autorizar la realización del propio trabajo; para ello, el procedimiento contendrá un modelo de documento de "Autorización de trabajo" que se utilizará para autorizar físicamente el comienzo del trabajo y dejar evidencia de que cada uno de los actores implicados ha adoptado las medidas preventivas que le corresponden.

4. AUTORIZACIÓN DE TRABAJO

La autorización de trabajo es un documento escrito de verificación de condiciones de seguridad y autorización de acceso para realizar los trabajos especificados, que evita que se acceda hasta que no se hayan comprobado las condiciones del estado confinado o que accedan personas no autorizadas. En la bibliografía podemos encontrar diversos nombres para este documento: permiso de entrada, permiso de trabajo, etc., y su formato y contenido no está regulado normativamente, sino que cada empresa deberá diseñarlo conforme a sus necesidades.

Este documento deben tenerlo todas las personas trabajadoras autorizadas para la realización del trabajo, la persona designada como recurso preventivo, la persona designada como supervisora de los trabajos y la persona designada como responsable del espacio confinado.

Respecto a la autorización de los permisos de trabajo, cada empresa establecerá quién debe autorizar los permisos de trabajo en su Plan de Prevención, donde vienen recogidas las funciones y responsabilidades en materia de prevención de riesgos laborales de toda la estructura.

A la hora de diseñar el documento debe tenerse en cuenta cierta información que no debe faltar:

- Identificación y localización del espacio confinado y trabajo a realizar.
- Lista de personas autorizadas para acceder (especificar empresa de procedencia).
- Lista de acompañantes o ayudantes (especificar empresa de procedencia).
- Designación del recurso preventivo (nombre y apellidos, especificar empresa de procedencia).
- Fecha y hora de comienzo del trabajo y validez temporal. El documento de "Autorización de Trabajo" se realiza para unas condiciones existentes en un momento dado, por lo que tiene una duración determinada y será válido para un solo turno de trabajo.
- Riesgos generales y específicos durante la entrada, permanencia y salida.
- Medidas preventivas previas al trabajo como: aislamiento del espacio confinado, barreras, purga, inertización, lavado, ventilación o medición de la atmósfera.
- Medidas preventivas durante el trabajo como: ventilación, medición de la atmósfera, EPI, equipos a emplear (de medida, de trabajo, de acceso, de comunicación, de rescate, de autosalvamento, etc.).
- Condiciones aceptables de entrada (valores de referencia de los contaminantes ambientales a medir).
- Resultados de los exámenes iniciales y continuos de la atmósfera (firma del responsable de las mediciones ambientales).
- Medios de acceso.
- Medidas de emergencia (equipo de evacuación y rescate, nombre y teléfono del servicio de rescate y emergencia).
- Permisos adicionales (trabajos en caliente, trabajos en frío, trabajos con riesgo eléctrico, etc. indicando duración y comienzo de dichos trabajos).
- Autorización del trabajo por el/la responsable de las instalaciones, el/la responsable de los trabajadores/as autorizados/as y por el/la ejecutor/a de los trabajos (nombre y firma).
- Cualquier otra información necesaria para la seguridad del/la trabajador/a.

El fin de este documento será:

- Controlar que el acceso se realice únicamente por personal autorizado, tal y como establece el artículo 15, apartado 3 de la Ley 31/1995, de Prevención de Riesgos Laborales (LPRL): "el empresario adoptará las medidas necesarias a fin de garantizar que sólo los trabajadores que hayan recibido información suficiente y adecuada puedan acceder a las zonas de riesgos grave y específico".

- Registrar la identificación y evaluación de riesgos y las medidas preventivas necesarias para que las condiciones del espacio de trabajo estén controladas y sean seguras.
- Comprobar que se han adoptado las medidas preventivas correspondientes por parte de cada uno de los actores implicados y que, por lo tanto, las condiciones de trabajo son seguras para el/la trabajador/a, para terceras personas y para las instalaciones relacionadas.
- Asegurar que se ha previsto la comunicación entre personas o departamentos intervinientes.
- Relacionar las precauciones mínimas y/o procedimientos o instrucciones de trabajo complementarios a tener en cuenta.
- Asegurar que se ha designado el recurso preventivo.

5. PROCEDIMIENTOS DE EMERGENCIA Y RESCATE

El artículo 20 de la LPRL establece que 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/las trabajadores/as, designando para ello al personal encargado de poner en práctica estas medidas y comprobando periódicamente, en su caso, su correcto funcionamiento.

Por ello, en relación con los espacios confinados y teniendo en cuenta que se trabaja en aislamiento y en una atmósfera peligrosa, es necesario establecer un procedimiento de evacuación y rescate que indique la forma de proceder en función de las posibles emergencias que pueda sufrir un/a trabajador/a (incendio, desvanecimiento, traumatismos, indisposición sin falta de conocimiento, alarma de un detector, etc.).

En general, se priorizará el rescate desde el exterior. Si no fuera posible, o el/la trabajador/a quedara trabado/a durante su evacuación, personal suficientemente entrenado entrará en el espacio confinado haciendo uso, en caso de ser necesario, de equipos de respiración semiautónoma o autónoma, así como de arnés con elemento de amarre que permita su rescate.

El procedimiento de medidas de emergencia indicará las responsabilidades y funciones del personal designado (equipo de vigilancia, primeros auxilios y rescate), así como los medios técnicos materiales necesarios para llevarlas a cabo. Estos medios de rescate variarán en función de la morfología y las características del espacio confinado y del entorno en el que se encuentre. Por ejemplo, se recomienda disponer de un dispositivo mecánico para el rescate (trípode o pescante giratorio con dispositivo anticaídas retráctil y de salvamento por izado) en espacios confinados verticales con una profundidad superior a 1,5 m.

También se deberán indicar los medios materiales necesarios para realizar la comunicación interior-exterior y exterior-emergencias.

El citado personal deberá poseer la formación y el entrenamiento necesarios, ser suficiente en número y disponer del material adecuado en función de las circunstancias antes señaladas y de la proximidad de asistencia médica especializada.

6. ENTRENAMIENTO Y DEBERES DEL EQUIPO DE TRABAJO EN EL ESPACIO CONFINADO

Las principales funciones de las personas que intervienen en la autorización de trabajo de un espacio confinado son las siguientes:

Servicio de prevención o personal que asuma las funciones preventivas

1. Identificar los espacios confinados de la empresa susceptibles de entrada.
2. Diferenciar los espacios confinados de acceso periódico de los de acceso puntual.

En los espacios confinados de acceso periódico se deben establecer medidas preventivas para controlar los riesgos detectados y aumentar el nivel seguridad. Por ejemplo: instalar detectores fijos de gases, vapores, oxígeno; instalar un sistema de ventilación permanente, dotar a la instalación de un sistema de alerta; destinar espacio en el exterior para los equipos de trabajo, ventilación o rescate, etc.

3. Identificar los riesgos existentes y potenciales durante la entrada, permanencia y salida de los/las trabajadores/as al llevar a cabo una determinada tarea en un espacio confinado concreto.

Para llevar a cabo esta tarea, se coordinará y recabará la información necesaria tanto del responsable del espacio confinado y de las instalaciones colindantes como del responsable de la tarea a realizar (ya sea de la propia empresa o de una empresa externa).

4. Establecer las medidas de control de los riesgos detectados determinando los equipos de trabajo a emplear, EPI, tipo de ventilación, estrategia de las mediciones de contaminantes (qué, dónde, cuándo y cómo), las medidas de emergencia y los medios de comunicación.

Si las medidas de control son complejas y requieren de un procedimiento detallado para su correcta realización y control, se elaborará dicho procedimiento; por ejemplo: ventilación forzada de espacios confinados, medición de la atmósfera interior de los espacios confinados, consignación de maquinaria, etc.

Supervisor/a de entrada

Es el/la responsable de la ejecución de los trabajos.

Se recomienda que actúe también como recurso preventivo, aunque podrá designarse otra persona que cumpla con los requisitos que establece la normativa si se desea:

Tiene las siguientes funciones:

1. Coordinar a los/las trabajadores/as entrantes y al equipo de rescate y ayuda externa.
2. Supervisar que las condiciones para la entrada y comienzo de los trabajos, relacionadas con el trabajo a realizar, son seguras y coinciden con las establecidas en la "Autorización de Trabajo" y se mantienen en el tiempo.
3. Verificar que, antes de permitir la entrada, se cumplen las condiciones incluidas en otros procedimientos especificados en la "Autorización de trabajo" o permisos especiales.
4. Verificar que se dispone de los medios humanos y técnicos para llevar a cabo el procedimiento de medidas de emergencia (rescate y primeros auxilios).

5. Verificar que se dispone de los medios definidos en la autorización de entrada para la comunicación interior-exterior-servicios de emergencia.
6. Controlar el acceso de personas autorizadas.
7. Realizar las mediciones de la atmósfera interior, previas y durante la realización de los trabajos (podrá delegar o ser ayudado por el/la ayudante si este/a está capacitado/a).
8. Ventilar el espacio confinado previamente a la entrada y durante los trabajos cuando sea necesario (podrá delegar o ser ayudado por el/la ayudante si este/a está capacitado/a).
9. Firmar la autorización de trabajo dando su visto bueno para el comienzo de los trabajos.
10. Si las condiciones de trabajo se vuelven inseguras, ordenar la evacuación de todos los trabajadores y cancelar el permiso de trabajo.
11. Revisar el trabajo realizado anotando en la "Autorización del trabajo" cualquier problema, comentario o aspecto no adecuado.
12. Al finalizar el trabajo, cancelar la autorización del permiso de trabajo y concluir la operación.

Ayudante

1. Permanecer en el exterior mientras duren los trabajos.
2. Mantener una comunicación constante con los/las trabajadores/as entrantes.
3. Mantener la comunicación con la ayuda externa y avisar al servicio de rescate ante una emergencia.
4. Ordenar la evacuación:
 - Cuando se den condiciones prohibidas.
 - Cuando un/a trabajador/a muestre signos de efectos fisiológicos de exposición peligrosa.
 - Cuando se observen situaciones fuera del área del permiso de trabajo que puedan suponer un riesgo dentro del espacio confinado.
5. En caso de emergencia no entrará en el área del permiso de trabajo a menos que lo establezca el procedimiento de trabajo, haya recibido la formación necesaria, disponga de los equipos de rescate y EPIS apropiados y haya una persona para sustituirlo/a en su puesto.
6. Cualquier otra función que no interfiera con sus obligaciones primarias.

Trabajador/a autorizado/a (entrante)

1. Firmar la "Autorización de trabajo", certificando que conoce los peligros, el procedimiento de trabajo a seguir y los equipos y medios de protección a emplear.
2. Utilizar adecuadamente los EPI.
3. Seguir los procedimientos de trabajo establecidos.
4. Permanecer en comunicación continua con el exterior.
5. Salir del espacio confinado tan pronto como sea posible cuando:

- Lo ordene el/la ayudante.
 - A los primeros síntomas de advertencia o de exposición a atmósfera peligrosa.
 - Cuando exista una condición prohibida.
 - Cuando se active una alarma automática.
6. Una vez terminado el trabajo, limpiar y almacenar adecuadamente los equipos empleados.

Servicio de rescate y primeros auxilios

1. Realizar el rescate de los/las trabajadores/as en caso de emergencia.
2. Aplicar los primeros auxilios y la reanimación cardiopulmonar.
3. Realizar simulacros y formación práctica para asegurar un tiempo de respuesta frente a emergencias adecuado (recomendable al menos una vez al año).

Para llevar a cabo las funciones mencionadas para cada una de las figuras intervinientes, es necesaria la formación y el entrenamiento del personal implicado. A continuación, se indican los contenidos mínimos que debe abarcar esta formación, en donde algunos aspectos serán comunes a todos los actores implicados y otros afectarán únicamente a una o varias figuras, en función de sus competencias.

- Riesgos más frecuentes en espacios confinados y medidas preventivas para su control.
- Procedimientos de trabajo específicos.
- Exposición a atmósferas peligrosas, síntomas y consecuencias.
- Procedimientos de ventilación natural y forzada.
- Uso de equipos de medida de atmósfera dentro del espacio confinado.
- Uso de equipos de comunicación entre el interior y el exterior.
- Uso y mantenimiento de equipos de protección individual.
- Actuación en caso de emergencia.
- Procedimiento de rescate y evacuación y de primeros auxilios. Simulacros periódicos.
- Selección y uso de equipos de extinción de incendios.

La formación se impartirá periódicamente y siempre que se produzcan cambios en las funciones de la persona trabajadora, en el tipo de trabajo y suponga la aparición de nuevos peligros, cuando el trabajo no se realice correctamente, en caso de accidente de trabajo o cuando se observe que no se cumple adecuadamente el procedimiento de trabajo establecido para actuar en espacios confinados.

TEMA 14

SEGURIDAD Y SALUD EN LOS TRABAJOS A BORDO DE LOS BUQUES DE PESCA: PRINCIPALES RIESGOS. EL REAL DECRETO 1216/1997, DE 18 DE JULIO. REAL DECRETO 618/2020, DE 30 DE JUNIO, POR EL QUE SE ESTABLECEN MEJORAS EN LAS CONDICIONES DE TRABAJO EN EL SECTOR PESQUERO. GUÍA TÉCNICA DEL INSST PARA LA EVALUACIÓN Y PREVENCIÓN DE LOS RIESGOS RELATIVOS A LA UTILIZACIÓN DE LOS BUQUES DE PESCA

INTRODUCCIÓN

La FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura) estima que hay aproximadamente 39 millones de pescadores trabajando a bordo de 4,56 millones de buques pesqueros dedicados a la pesca de captura. Si bien no se dispone de cifras exactas, según estimaciones prudentes las muertes en el sector pesquero han aumentado a más de 32.000 personas al año. El número de pescadores lesionados o que padecen enfermedades relacionadas con el trabajo es mucho más elevado. Muchos países desarrollados permanecen por encima de la tasa de mortalidad del sector pesquero de 80 muertes por 100 000 pescadores al año, estimada por la Organización Internacional del Trabajo (OIT) en 1999.

La pesca, incluyendo la acuicultura, es una actividad ardua y peligrosa. En España más de 40.000 personas trabajan en este sector, que presenta un índice de incidencia de accidentes de trabajo que duplica la media nacional y registra 10 veces más accidentes mortales que el resto de las actividades.

Las personas trabajadoras del sector pesquero están expuestas a riesgos de muy diversa índole: riesgos de la propia navegación, riesgos de trabajar en una plataforma en continuo movimiento y en un ambiente que a menudo es hostil, riesgos de trabajar con maquinaria peligrosa, exposición continua a ruido y vibraciones, carga física elevada, exposición a agentes físicos, químicos y biológicos, etc.

En vista de la elevada siniestralidad en el sector de la pesca y las duras condiciones de trabajo, Europa consideró la necesidad de adoptar la **Directiva 93/103/CE**, relativa a las disposiciones mínimas de seguridad y de salud en el trabajo a bordo de los buques de pesca, traspuesta al ordenamiento jurídico español a través del **real decreto 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.

En 2002, la OIT puso en marcha un debate a escala mundial sobre la conveniencia de actualizar las normas internacionales para el sector de la pesca, con el fin de garantizar a las personas trabajadoras de una protección adecuada a nivel mundial. Ese debate dio lugar a la adopción del **Convenio número 188, sobre el trabajo en la pesca de 2007**.

En el caso de los países de la Unión Europea, las organizaciones empresariales representativas y de las personas trabajadoras del sector pesquero europeo alcanzaron el 21 de mayo de 2012 un acuerdo para incorporar buena parte del contenido del Convenio 188 al acervo comunitario. Ello dio lugar a la **Directiva (UE) 2017/159**¹, traspuesta al ordenamiento jurídico español a través del

¹ de 19 de diciembre de 2016, por la que se aplica el Acuerdo relativo a la aplicación del Convenio sobre el trabajo en la pesca de 2007 de la Organización Internacional del Trabajo, celebrado el 21 de mayo de

Real Decreto 618/2020, de 30 de junio, por el que se establecen mejoras en las condiciones de trabajo en el sector pesquero.

1. PRINCIPALES RIESGOS

Esta parte trata de sintetizar los riesgos más generales en los buques de pesca, resaltando aquellos que tienen como consecuencia la siniestralidad mortal, se escapa del objetivo indicar los riesgos de índole más específica por tipo de buque y arte de pesca, donde la casuística y las particularidades que se dan se multiplican.

En un buque de pesca se dan prácticamente todos los riesgos recogidos en los documentos de referencia del INSST² (ver tabla 1), lo que pone de manifiesto la complejidad que tiene un buque de pesca y de sus instalaciones como centro de trabajo: *la cámara de máquinas* con motores de gran potencia instalada, generadores eléctricos, equipos a presión, sistemas auxiliares, etc.; *la cubierta* donde se realizan trabajos con las artes de pesca a la intemperie, en ocasiones con condiciones meteorológicas adversas. *El parque de pesca y las bodegas de pescado*, donde se procesa y almacena el pescado, etc. Y a todo ello hay que añadir que el buque es una plataforma en continuo movimiento.

Entre los riesgos detrás de la siniestralidad mortal en el sector de la pesca, hay que destacar por un lado aquéllos que están relacionados con los **accidentes de tipo operacional**³, siendo los principales el **riesgo de caída al mar** (trabajadores arrastrados por el arte durante las maniobras de pesca), y el **riesgo por golpes o atrapamiento por elementos en tensión** (principalmente por los elementos que componen el arte de pesca).

Y por otro lado, los riesgos asociados al **accidente marítimo**, que son aquellos que afectan a la totalidad del centro de trabajo, es decir a todo el buque, y en el que se ven todos los pescadores afectados. Entre ellos destacan el **riesgo de zozobra**⁴, el **riesgo de varada, abordaje o colisión**⁵, y el **riesgo de incendio o explosión**.

En algunos de los riesgos incluidos en la tabla 1 se ha incluido el enlace a un vídeo para facilitar así su comprensión.

Tabla 1: Principales riesgos en el sector de la pesca

Riesgo	Ejemplos/Causas.
FEGAPESCA , Audiovisuales formación PRL	
1 a Caídas a distinto nivel Pesca: Caídas a distinto nivel	Caídas por escotillas abiertas Subida/bajada por escaleras. Trabajos en altura.

2012 entre la Confederación General de Cooperativas Agrarias de la Unión Europea (Cogeca), la Federación Europea de Trabajadores del Transporte (ETF) y la Asociación de las Organizaciones Nacionales de Empresas Pesqueras de la Unión Europea (Europêche).

² [Procedimiento de evaluación de riesgos](#), [Clasificación de riesgos laborales](#), [Evaluación de Riesgos Laborales](#).

³ Incidente donde resultan afectadas una o más personas, en relación con las operaciones del buque.

⁴ pérdida de estabilidad total del buque a consecuencia de una vía agua, condiciones meteorológicas adversas, corrimiento de carga, etc. provocando su vuelco o hundimiento.

⁵ golpe de un buque contra al fondo marino, otro buque u objeto externo respectivamente.

Temas específicos del Proceso Selectivo para ingreso en la Escala de Titulados Superiores del Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, O.A., M.P. (INSST).

Parte 2: "Seguridad en el trabajo".

V. marzo 2024.

<p>1 b Caída al mar</p> <p>Pesca: Caída al agua</p>	<p>Al embarcar o desembarcar las personas del buque.</p> <p>Realización de trabajos próximos a la borda o sobre ella</p> <p>Arrastre del trabajador al mar por los aparejos de pesca o la red. En operaciones de largado o virado.</p> <p>Golpes de mar o movimientos del buque.</p>
<p>2 Caídas al mismo nivel</p> <p>Pesca: Caídas al mismo nivel</p>	<p>Superficies deslizantes (por restos de pescado, derrames fluido hidráulico/combustible, embarques de agua).</p> <p>Obstáculos, estructurales del propio buque (falca de puertas, refuerzos, válvulas, etc.) y otros elementos (como cabos, tuberías, elementos del arte de pesca, etc).</p> <p>Visibilidad reducida.</p> <p>Movimientos del buque.</p> <p>Golpes de mar.</p>
<p>3 Caída de objetos por desplome</p>	<p>Apilamiento Cajas de pescado, pertrechos, etc.</p>
<p>4 Caída de objetos por manipulación</p> <p>Pesca: Caídas de objetos por manipulación</p>	<p>Cajas de pescado. Manipulación manual de cargas.</p> <p>Manipulación de la pasarela de embarque.</p> <p>Manipulación puertas de arrastre.</p>
<p>5 Caída de objetos desprendidos</p> <p>Pesca: Caída objetos desprendidos</p>	<p>Puesta en marcha intempestiva o imprevista de los equipos de trabajo, grúas: operaciones de carga y descarga (objetos suspendidos). Y otros equipos de elevación (lizado de aparejos de pesca)</p> <p>Objetos mal trincados movidos por el propio movimiento del buque.</p>
<p>6 Cortes y pinchazos por pisadas sobre objetos</p> <p>Pesca: Pisadas sobre objetos</p>	<p>Pisadas sobre objetos tales como herramientas, repuestos, partes componentes de los artes de pesca (anzuelos, alambres), útiles para manejo de capturas.</p>
<p>7 Golpes contra objetos inmóviles.</p>	<p>Obstáculos: equipos de cubierta y sus partes salientes.</p> <p>Todo lo expuesto anteriormente para caídas al mismo nivel.</p>
<p>8 Golpes con elementos móviles</p>	<p>Golpes por elementos en tensión o en movimiento (pastecas, aparejos, cabos, puertas de arrastre etc.) la propia red con las capturas.</p> <p>Tensión súbita de los elementos, latigazos, aplastamientos.</p>
<p>9 Golpes por objetos o herramientas</p> <p>Pesca: Golpes o cortes por objetos</p>	<p>Golpes con herramientas durante las labores de mantenimiento del buque.</p> <p>Máquinas de taller: corte, Fresadora, etc.</p> <p>Con útiles utilizados en las zonas de procesamiento del pescado.</p>
<p>10 Proyección de fragmentos o partículas</p> <p>Pesca: Proyección de fragmentos</p>	<p>Suministro de combustible al desconectar la manguera</p> <p>Rotura de elementos en tensión (fragmentos)</p> <p>Operaciones en taller (ejemplo: esmerilado, fresado, etc.), soldadura, baldeo de cubiertas con agua a presión, durante la manipulación del arte, procesamiento del pescado, etc.</p> <p>Proyección de fluidos a presión (fluido hidráulico, combustible).</p>
<p>11 Atrapamientos por o entre objetos</p>	<p>Durante la carga y descarga al eslingar.</p>

Temas específicos del Proceso Selectivo para ingreso en la Escala de Titulados Superiores del Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, O.A., M.P. (INSST).

Parte 2: "Seguridad en el trabajo".

V. marzo 2024.

	<p>Por movimiento de objetos mal trincados.</p> <p>Atrapamiento extremidades por los senos cabos, cable (rodillos, roldana), cadenas, etc.</p> <p>Elementos móviles de máquinas y maquinillas tanto en cubierta como en cámara de máquinas.</p>
<p>13 Sobreesfuerzos</p> <p>Pesca: Sobreesfuerzos</p>	<p>Pertrecho, manipulación manual de cargas.</p> <p>Colocación de las capturas. (Cajas de pescado)</p> <p>Manipulación del copo (maniobras manuales sobre la red, malletas, cables)</p>
<p>14 Exposición a temperaturas extremas.</p> <p>Pesca: Exposición a temperaturas extremas</p>	<p>Trabajos en bodega de pescado o cámaras frigoríficas.</p> <p>Trabajos en cubierta a la intemperie.</p> <p>Trabajos en cámara de máquinas.</p> <p>La temperatura del agua de mar, en caso de caída.</p>
<p>15 Contactos térmicos.</p> <p>Pesca: Contactos térmicos</p>	<p>Motores, maquinaria, conductos y tuberías con fluidos calientes (combustible, aceite, exhaustación gases de escape, vapor, etc.) cocina</p> <p>Mantenimiento de motores.</p>
<p>16 Contactos eléctricos</p> <p>Pesca: Contactos eléctricos</p>	<p>Trabajos de mantenimiento en la instalación eléctrica del buque: equipos, cableado, etc.</p> <p>Manipulación de cuadros eléctricos.</p> <p>Contactos inadvertidos.</p>
<p>17 Exposición a sustancias tóxicas o nocivas</p> <p>Pesca: Sustancias nocivas</p>	<p>Acceso a espacios confinados del buque. (tanques, bodegas, etc.)</p> <p>Descarga de agente extintor de incendios.</p> <p>Productos de limpieza y otros productos tóxicos existentes a bordo (líquidos inflamables, pinturas, disolventes, combustibles, etc.)</p> <p>Humos del escape del motor, humos del freno de las maquinillas, vapores del petróleo en cámara de máquinas, etc.</p>
<p>19 Exposición a radiaciones</p>	<p>Trabajos en las proximidades de las antenas de radio y de radar.</p> <p>Exposición a la luz solar (UV)</p> <p>Trabajos de soldadura.</p>
<p>20 Explosiones</p> <p>Pesca: Explosión</p>	<p>Durante la toma de combustible, trabajos de soldadura en espacios no desgasificados, formación de atmosferas explosivas (pañol de pinturas, líquido refrigerante, etc.)</p> <p>Almacenamiento de sustancias inflamables cerca de focos de ignición.</p> <p>Equipos a presión.</p>
<p>21 Incendios</p> <p>Pesca: Incendio</p>	<p>Proyección de combustibles líquidos sobre superficies calientes.</p> <p>Incendios de origen eléctrico.</p> <p>Trabajos de soldadura.</p> <p>Tomas de combustible</p> <p>Fugas en cámara de máquinas</p>
<p>25 Causas naturales.</p> <p>Pesca: Causas naturales</p>	<p>Exigencia física de los trabajos (número de horas, trabajos nocturnos, condiciones meteorológicas, largas estancias embarque, etc.)</p>

<p>26 Otros riesgos. <i>Accidentes marítimos.</i></p>	<p>Riesgo de zozobra, inundación o hundimiento. Riesgo de colisión, abordaje o varada. Sin gobierno pérdida de control (fallo del motor principal). Fallo estructural que afecta a la resistencia global del buque.</p>
<p>27 Exposición a ruido y vibraciones Pesca: Ruido</p>	<p>Alto nivel de ruido y vibraciones en los espacios de máquinas. Las vibraciones se transmiten a toda la estructura del buque.</p>
<p>28 Exposición a Agentes biológicos. Pesca: Agentes biológicos Pesca: Causados por seres vivos</p>	<p>Manipulación del pescado y todos los equipos y útiles de captura y procesado. Pesca en zonas endémicas, caladeros africanos, picaduras de mosquito. Riesgos derivados del propio pescado capturado.</p>

2. REAL DECRETO 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

Este real decreto cumple con la obligación de transposición a nuestro ordenamiento jurídico de la **Directiva 93/103/CE**, la cual establece las disposiciones mínimas de seguridad y de salud en el trabajo a bordo de los buques de pesca.

Objetivo: recoge las medidas y las responsabilidades destinadas a mejorar la salud y la seguridad a bordo de los buques de pesca.

Estructura de la norma: La norma consta de un preámbulo, ocho artículos, una disposición adicional, una disposición transitoria, una disposición derogatoria, tres disposiciones finales y cuatro anexos.

Preámbulo. El real decreto se dicta en desarrollo del artículo 6 de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de prevención de Riesgos Laborales (LPRL), que habilita a la adopción de normas reglamentarias en materia de seguridad y salud en el trabajo.

El artículo 1 define el objeto de este real decreto, que es establecer las disposiciones mínimas de seguridad y salud en el trabajo a bordo de los buques de pesca (de eslora igual o superior a 15 metros). También indica la aplicación plena del real decreto 39/1997 (reglamento de los servicios de prevención RSP).

El artículo 2 recoge la **definición** de los siguientes conceptos, relevantes, a efectos de la aplicación del real decreto: buque de pesca, buque de pesca nuevo, buque de pesca existente, buque, trabajador, armador y capitán.

El artículo 3 "*obligaciones generales*". El armador adoptará medidas necesarias para que:

- los buques sean utilizados sin poner en peligro la seguridad y la salud de los trabajadores.
- todo suceso que ocurra en el mar y que afecte la salud y la seguridad de los trabajadores se comunique a la autoridad laboral y se registre en el cuaderno de bitácora.
- el Capitán disponga de los medios que éste necesite para cumplir las obligaciones de este real decreto.

- el trabajador tome en consideración los posibles riesgos que corran los demás trabajadores (apartado 2 artículo 21 LPRL).
- los buques estén conformes a los controles periódicos previstos en la normativa que les sea de aplicación. (véase apéndice 4 de la guía)

El artículo 4 establece las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los buques, en el anexo I (para buques nuevos o reformados) y el anexo II (para buques existentes).

El artículo 5, incluye más obligaciones por parte del armador, como el deber de velar por el buen **mantenimiento** y la limpieza de los buques, de las instalaciones y de los dispositivos. Teniendo en cuenta lo expuesto en los anexos I a IV.

El artículo 6, trata sobre las **obligaciones en materia de formación e información**. Los trabajadores deben estar informados de una manera comprensible sobre todas las medidas de seguridad y de salud, así como contar con la formación adecuada (artículos 18 y 19 LPRL), en particular sobre la prevención de accidentes, el uso de los medios de salvamento y supervivencia y de lucha contra incendios, uso de los aparejos de pesca y métodos de señalización.

El artículo 7, en este caso también trata sobre la **formación**, pero particularizado **para toda persona que pueda mandar un buque**, indicando que deberá recibir formación adicional sobre prevención de enfermedades profesionales y accidentes de trabajo, lucha contra incendios y utilización de medios de salvamento y supervivencia, estabilidad y mantenimiento del buque en cualesquiera de las condiciones operativas previsibles, y sobre navegación y comunicación por radio.

El artículo 8 indica que los trabajadores, o sus representantes, deben ser consultados sobre las medidas en materia de seguridad y salud de acuerdo con lo dispuesto en el apartado 2 del artículo 18 de la LPRL.

Finalmente se incluyen **varias disposiciones** sobre la entrada en vigor, elaboración y mantenimiento de la guía técnica, derogación normativa, desarrollo normativo, etc.

3. REAL DECRETO 618/2020, DE 30 DE JUNIO, POR EL QUE SE ESTABLECEN MEJORAS EN LAS CONDICIONES DE TRABAJO EN EL SECTOR PESQUERO

Este real decreto cumple con la obligación de transposición a nuestro ordenamiento jurídico de la Directiva (UE) 2017/159, por la que se aplica el Acuerdo relativo a la aplicación del Convenio sobre el trabajo en la pesca de 2007 de la Organización Internacional del Trabajo (OIT).

En junio de 2007, la OIT adoptó el Convenio número 188, sobre el trabajo en la pesca. El Convenio tiene como objetivo crear un instrumento único y coherente para completar las normas internacionales sobre las condiciones de vida y de trabajo para el sector pesquero. Con tal fin, el Convenio incorpora normas revisadas y actualizadas de los convenios y recomendaciones internacionales vigentes aplicables a los pescadores, así como los principios fundamentales consagrados en otros convenios internacionales en el ámbito laboral.

Objetivo: mejorar las condiciones de trabajo de las personas trabajadoras en el sector de la pesca de acuerdo con las disposiciones establecidas en el Convenio núm. 188 de la OIT y en la Directiva 2017/159.

Estructura de la norma: la norma consta de un preámbulo, ocho artículos divididos en cuatro capítulos, una disposición adicional, una disposición derogatoria, nueve disposiciones finales y dos anexos.

Preámbulo. Este real decreto mejora las condiciones de vida y de trabajo de los trabajadores a bordo de buques pesqueros en lo que respecta a los requisitos mínimos del trabajo a bordo, las garantías asociadas a la contratación de un pescador, las condiciones mínimas del alojamiento y la alimentación, la protección de la seguridad y la salud en el trabajo y la atención médica, y atañe por igual tanto a los trabajadores, pescadores en este caso, como a los empresarios, identificados en este contexto como armadores. También aborda otros aspectos como, el trabajo nocturno de los menores y la repatriación de los pescadores.

El real decreto se dicta en desarrollo del artículo 6 de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de prevención de Riesgos Laborales, el cual habilita la adopción de normas reglamentarias en materia de seguridad y salud en el trabajo.

El artículo 1 define el **objeto y el alcance** del real decreto, que no es otro que el de introducir disposiciones laborales y de seguridad y salud en el sector pesquero, con el objetivo de lograr una mejora de las condiciones de trabajo en el sector. Para ello, el real decreto incorpora al ordenamiento jurídico disposiciones de variada índole, en materia de contratación, de tiempo de trabajo, repatriación, alimentación y alojamiento y de protección de la salud y atención médica a los pescadores.

El artículo 2 recoge la **definición** de los siguientes conceptos, relevantes, a efectos de la aplicación del real decreto: operación de pesca, pesca comercial, buque pesquero o buque de pesca, eslora, eslora total, pescador y capitán o patrón.

El artículo 3, en su apartado 1, define el **ámbito de aplicación**: *"**todos los pescadores que trabajen sujetos a una relación laboral en cualquier buque pesquero dedicado a la realización de operaciones de pesca comercial y a los empresarios o armadores que reciban la prestación de servicios de los anteriores**".*

En su apartado 2 extiende la aplicación a los **trabajadores autónomos** o por cuenta propia que realicen su actividad en los buques de pesca, embarcados con los trabajadores por cuenta ajena referidos en el apartado anterior, en todo aquello cuyo objetivo sea **garantizar la protección de la seguridad y la salud** en general, incluida la **ordenación del tiempo de trabajo** y las limitaciones al trabajo nocturno de los menores de 18 años y otras actividades prohibidas a los menores.

En cuanto al **artículo 4** regula el derecho de repatriación de los tripulantes.

El artículo 5, en su apartado 1, establece que el armador deberá garantizar el suministro de alimentos y agua potable de calidad y en cantidad suficientes, además deberá garantizar que los alimentos suministrados a bordo sean de un valor nutritivo adecuado.

En su apartado 2, establece que dicho suministro no podrá suponer un coste para el pescador.

El artículo 6 prevé que los alojamientos a bordo de los buques deben tener un tamaño y calidad suficiente y estar equipados de forma adecuada, para el servicio del buque y duración del período en que los pescadores deban vivir a bordo. En particular, se debe abordar los siguientes supuestos: aprobación de los planos de construcción o de transformación de los buques de pesca; mantenimiento de los espacios destinados al alojamiento y la cocina; ventilación, calefacción, refrigeración e iluminación; mitigación de ruidos y vibraciones excesivas; ubicación, tamaño, materiales de construcción, mobiliario y equipamiento de los dormitorios, comedores y otros espacios de alojamiento; instalaciones sanitarias y procedimiento para responder a las quejas relativas a las condiciones de alojamiento que no sean conformes con los requisitos establecidos en dicho artículo y en el anexo I del real decreto.

El artículo 7 se refiere a las disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los alojamientos de determinados buques de pesca, previstas en el anexo I del real decreto. Delimitando el ámbito de aplicación, en concreto, en su apartado 1, prevé que dichas disposiciones se aplicarán a los buques de pesca con cubierta que se hayan construido con posterioridad a la entrada en vigor del presente real decreto, teniendo en cuenta las particularidades de la fecha del contrato de construcción o transformación importante, y en ausencia de este el grado de avance en la construcción del buque.

En su apartado 2, prevé la posibilidad de acogerse a determinadas excepciones en la aplicación de determinadas disposiciones del anexo I, y que se encuentran recogidas en su anexo II, para aquellos buques que permanezcan en el mar menos de 24 horas si los pescadores no viven a bordo de dichas embarcaciones cuando están amarradas en puerto.

El artículo 8 sobre protección de la salud y atención médica en su apartado 1 prevé el derecho de los pescadores a recibir un tratamiento médico en tierra y a ser desembarcado cuanto antes en caso de sufrir lesiones o enfermedades graves, así como, a recibir protección de su salud y atención médica.

En el apartado 2, se especifica que dicha protección de atención médica incluirá el tratamiento médico, la ayuda y el apoyo material durante el mismo si el pescador ha sido desembarcado en un puerto fuera del país responsable de su protección de seguridad social.

El apartado 3 concreta que el armador se hará cargo de los gastos de asistencia médica hasta que el pescador haya sido repatriado.

El apartado 4 prevé que cuando el trabajador esté cubierto por un sistema de seguridad social que no incluya la protección en casos de enfermedad, lesión o muerte relacionadas con el trabajo, ni la indemnización correspondiente por enfermedad o lesión causadas por un accidente de trabajo, la responsabilidad recaerá en el armador.

El apartado 5 concreta que la responsabilidad financiera del armador deberá garantizarse a través de un seguro obligatorio.

Finalmente se incluyen **varias disposiciones** sobre la entrada en vigor, elaboración y mantenimiento de la guía técnica, título competencial, derogación normativa, desarrollo normativo, transposición de la directiva, régimen sancionador, pervivencia con otras disposiciones de seguridad y salud, etc. Cabe destacar la **disposición final primera que incluye la Prohibición de trabajo nocturno a menores de 18 años, considerando este desde las 22:00 hasta las 7:00** y la **disposición final segunda**, que incluye previsiones para el contrato de trabajo de los pescadores: debe ser por escrito, debe estar a bordo, se puede solicitar asesoramiento legal en el momento de la firma, se debe entregar una copia al pescador y se establece el contenido mínimo del contrato (existe un modelo ejemplo en la web del SEPE).

El anexo I recoge las disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas al alojamiento a bordo de los buques pesqueros, que han sido definidos en el artículo 7 del real decreto.

El anexo II. Excepciones.

4.- GUÍA TÉCNICA DEL INSST PARA LA EVALUACIÓN Y PREVENCIÓN DE LOS RIESGOS RELATIVOS A LA UTILIZACIÓN DE LOS BUQUES DE PESCA.

I parte de la guía (introducción)

II parte de la guía (comentarios al RD 1216/1997)

El Anexo I recoge las disposiciones mínimas de seguridad y de salud aplicables a los buques de pesca nuevos. Este anexo consta de 17 apartados que se resumen a continuación:

1. Navegabilidad y estabilidad. Se incluyen los aspectos a considerar para que el buque se mantenga en buenas condiciones de navegabilidad y dotado de un equipo apropiado.

La información sobre las características de estabilidad, obligatoria en buques de más de 12 m de eslora, viene recogida en dos documentos: el libro de estabilidad (en particular en la parte relacionada con instrucciones al patrón) y el acta de estabilidad (certificado que se expide al pesquero después de superar la prueba de estabilidad y donde figuran los datos técnicos de la estabilidad del buque).

Se recogen las principales medidas para prevenir la zozobra de los buques de pesca (por ejemplo: evitar la sobrecarga, evitar realizar reformas sin autorización, mantener estanco al agua el buque en condición de navegación, etc.)

2. Instalación mecánica y eléctrica. La instalación deberá proyectarse de acuerdo con la normativa de seguridad marítima, en particular en aquellos aspectos mencionados en este R.D y que se desarrollan en mayor detalle en la citada normativa, como, por ejemplo: la fuente de energía eléctrica de emergencia, la ventilación de los espacios de baterías, medidas de seguridad respecto al almacenamiento de las botellas que contengan gases inflamables, etc.

Los equipos de trabajo (por ejemplo: grúas, equipos de tracción de pesca, etc.) deberán estar sometidos a inspecciones periódicas, teniendo en cuenta los comentarios realizados al respecto en la guía técnica del real decreto 1215/1997 de equipos de trabajo.

Deberán probarse frecuentemente y mantenerse en correcto estado de funcionamiento todos los dispositivos electrónicos de navegación.

Los cuadros eléctricos de distribución deberán revisarse periódicamente y mantenerse en correcto estado de funcionamiento, teniendo en cuenta lo establecido en el real decreto 614/2001, sobre riesgo eléctrico.

Se resalta la importancia de los riesgos derivados de las Instalaciones frigoríficas que utilizan refrigerantes tóxicos como el amoníaco.

3. Instalación de radiocomunicación. En muchas ocasiones, las consecuencias de los accidentes sufridos por los pescadores se han visto agravadas por el fallo o el desconocimiento sobre el uso de las instalaciones de radiocomunicación. En este apartado se establecen las condiciones para que una instalación de radiocomunicación esté preparada para establecer contacto con una estación costera. (por ejemplo: titulación del tripulante al mando de las comunicaciones, familiarización con los equipos radio, mantenimiento de las instalaciones, etc.)

4. Vías y salidas de emergencia. Permiten evacuar a las personas desde los alojamientos y lugares de trabajo hasta el punto de reunión. Su número, distribución y dimensiones estará conforme con la normativa específica de seguridad marítima. Éstas deberán ser comprobadas antes de cada salida a la mar, para verificar que están expeditas. Se deberán señalar de acuerdo con el RD 485/1997, teniendo en cuenta las resoluciones de la OMI al respecto.

5. Detección de incendios y lucha contra éstos. El número y tipo de dispositivos de lucha contra incendios necesarios, así como los sistemas de detección y alarma se determinan en la fase de diseño de conformidad con la normativa específica de seguridad marítima. Esta información figurará en el certificado de conformidad de buque de pesca, y en el plano de lucha CI si procede. Además de acuerdo con la evaluación de riesgos realizada se podrán adoptar medidas adicionales.

Los dispositivos de lucha contra incendios (CI) deberían:

- cumplir con la legislación vigente para su comercialización. (reglamento de equipos marinos).
- ser comprobados de manera regular a bordo, en particular antes de la salida al mar.
- estar señalizados conforme al RD 485/1997, teniendo en cuentas las resoluciones de la OMI al respecto.
- ser de fácil acceso y estar listos para su uso inmediato.

La tripulación de los buques de pesca deberá realizar ejercicios/simulacros de lucha CI periódicamente según lo establecido reglamentariamente.

6. Ventilación de los lugares de trabajo. Los espacios de trabajo cerrados del buque dispondrán de una ventilación adecuada y eficaz, para ello se mantendrán en buen estado los sistemas de ventilación. Las medidas preventivas adoptadas para mejorar la calidad del aire interior, como mantener abiertas puertas y ventanas no deben ir en detrimento de otras medidas de seguridad del buque en lo que respecta a su estanqueidad (al agua y contra incendios).

Por otro lado, se indica la importancia desde el punto de vista de riesgos laborales la ventilación de los espacios confinados del buque, así como en aquellos locales que se realicen trabajos en caliente, de pintura, etc.

7. Temperatura de los locales. Se recomienda el uso del Apéndice 4 "Ambiente térmico" de la Guía técnica para la evaluación y prevención de los riesgos relativos a la utilización de los lugares de trabajo.

Se indica la recomendación de instalar sistemas de climatización y la importancia del aislamiento térmico en los espacios cerrados, mientras que, para trabajos a la intemperie en cubiertas, se indican medidas para combatir tanto el frío como el calor.

8. Iluminación natural y artificial de los lugares de trabajo. En la medida de lo posible los lugares de trabajo cerrados deberán recibir luz natural suficiente. Respecto a la iluminación artificial se incluye una tabla con los valores de iluminancia mínima recomendada para los diferentes espacios de trabajo del buque pesquero. También se recogen una serie de características generales que debe reunir la iluminación (por ejemplo: identificación de obstáculos, evitar deslumbramientos, etc.)

9. Suelos, mamparos y techos. Uno de los accidentes más comunes en la pesca son las caídas como consecuencia de resbalones o pérdidas de equilibrio, de ahí la importancia de las características antideslizantes del suelo, el mantenimiento del orden y la limpieza.

Todas las superficies permitirán que puedan limpiarse y mantenerse en condiciones higiénicas.

Se dispondrán de aislamientos acústicos/térmicos en las superficies habida cuenta el tipo de tareas que se realicen y las condiciones de ruido y temperatura.

10. Puertas. Las puertas que formen parte de las vías de evacuación deben ir convenientemente señalizadas y podrán abrirse fácilmente desde ambos lados.

Las puertas estancas deben poder asegurarse tanto en posición de cierre como de apertura para evitar golpes a la tripulación.

Las puertas correderas operadas remotamente deben tener una señal acústica y visual.

11. Las vías de circulación y zonas peligrosas, deberán disponer de barandas, barandillas, asideros, etc. que permitan proteger a la tripulación y desplazarse con seguridad por el buque. Se incluyen las características (altura, separación de barras, norma técnica de referencia, etc.)

de las barandillas que deben instalar los buques de pesca para evitar caídas de las personas entre las diferentes cubiertas o al mar, así como la protección temporal mediante barandillado provisional, cuando se retiran las tapas de las escotillas y otras aberturas donde haya riesgo de caída a distinto nivel.

Para evitar que se acumule agua en la cubierta de trabajo se deben instalar portas de desagüe (aberturas que permiten evacuar el agua embarcada en cubierta).

12. Disposición de los lugares de trabajo. Deberán mantenerse expeditos y limpios, protegidos de las caídas al mar, y en la medida de lo posible de las inclemencias meteorológicas y de la mar. Las zonas de manipulación del pescado deben de ser seguras y suficientemente amplias.

Los mandos de operación de los equipos de tracción de la pesca estarán ubicados en lugares seguros y suficientemente amplios que permitan tener una visibilidad clara de los aparejos que manejan y las personas que transitan en la cubierta de trabajo. Se dispondrán además de las paradas de emergencia necesarias para prevenir el riesgo por atrapamiento.

Deberá utilizarse un sistema de comunicación fiable entre el puente de gobierno y la cubierta de trabajo.

El recorrido al descubierto de los viradores, de los cables de arrastre y de las piezas móviles del equipo se deberá reducir al mínimo mediante la instalación de mecanismos de protección.

13. Alojamientos y 14. Instalaciones sanitarias. Esta parte está ampliamente explicada en los comentarios incluidos en el real decreto 618/2020, la tercera parte de la guía técnica.

15. Primeros auxilios. Todos los buques de pesca deben de disponer a bordo de un botiquín para la asistencia médica de los pescadores. El contenido de estos botiquines dependerá de la operativa del buque (días de navegación y distancia a costa). Además, los patrones y oficiales deben tener la formación adecuada para prestar primeros auxilios. Todos estos aspectos vienen regulados en el real decreto 258/1999 por el que se establecen condiciones mínimas sobre la protección de la salud y la asistencia médica de los trabajadores del mar.

16. Escalas y pasarelas de embarque. Se referencia la legislación en materia de seguridad marítima y normativa técnica que sería de aplicación para las escalas y pasarelas. Respecto a su instalación y utilización, se establece una serie de recomendaciones (por ejemplo: iluminación adecuada, zona libre de obstáculos, suelo antideslizante, etc.)

17. Ruido. El armador evaluará la exposición al ruido en los puestos de trabajo a bordo y determinará las medidas de protección colectiva e individual, de limitación de la exposición, de formación e información y de vigilancia de la salud que deban adoptarse de conformidad con el RD 286/2006.

El anexo II recoge las disposiciones mínimas de seguridad y de salud aplicables a los buques de pesca existentes. Este anexo tiene la misma estructura que el anterior y lo adapta para facilitar el cumplimiento a los buques existentes. Algunas partes son redacción idéntica. Para facilitar su comprensión la guía incluye una tabla resumen de las obligaciones previstas en el anexo I para buques nuevos no incluidas o condicionadas en el anexo II para buques existentes.

El anexo III. Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a los medios de salvamento y supervivencia. El número y tipo de dispositivos de salvamento se determinan en la fase de diseño de conformidad con la normativa específica de seguridad marítima. Esta información figurará en el certificado de conformidad de buque de pesca, y en el plano de dispositivos de salvamento si procede. Además de acuerdo la evaluación de riesgos realizada se podrán adoptar medidas adicionales.

Los dispositivos de salvamento deberían:

- cumplir con la legislación vigente para su comercialización. (reglamento de equipos marinos).
- ser comprobados de manera regular a bordo, en particular antes de la salida al mar.
- estar señalizados, teniendo en cuentas las resoluciones de la OMI al respecto.
- ser de fácil acceso y estar listos para su uso inmediato.

Los tripulantes deberán estar debidamente adiestrados en el uso de estos dispositivos. Se realizarán ejercicios/simulacros mensualmente.

Finalmente se indica que para pesqueros de eslora ≥ 45 metros o más de 5 tripulantes se establece la obligatoriedad de llevar un cuadro orgánico (instrucciones/procedimientos de emergencia).

El anexo IV establece la obligatoriedad de proporcionar a los trabajadores los EPI necesarios, incluyendo que éstos deben ser de colores vivos, contrastar con el medio marino y ser bien visibles. La selección y uso estará de acuerdo con el artículo 15 de la LPRL y teniendo en cuenta el reglamento EPI (UE) 2016/425, así como el procedimiento indicado en el apéndice 1 de la guía técnica para la utilización por los trabajadores de los EPI.

El armador proporcionará a los trabajadores los EPI seleccionados, recomendándose la utilización de fichas de control. (apéndice 3 de la guía EPI).

De entre los EPI utilizados por los pescadores se destaca los chalecos de inflado automático para trabajar en cubiertas expuestas donde existe riesgo de caída al mar.

III parte de la guía (comentarios al RD 618/2020)

El anexo I pasa a enumerar 70 disposiciones de diversa índole que se enumera a continuación con un resumen de los comentarios incluidos en la guía:

Disposiciones generales. En el anexo I se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud de los alojamientos⁶ de los pesqueros construidos con posterioridad a la entrada en vigor del presente real decreto, éstas se deberán aplicar sin perjuicio de otra normativa específica que resulte de aplicación y teniendo en cuenta las excepciones incluidas en el anexo II.

Planificación y control. La autoridad Marítima será la encargada de velar porque los alojamientos de los buques pesqueros de nueva construcción, así como los que se abanderen en España procedentes de otros países cumplen con las disposiciones del anexo I. El armador deberá notificar cualquier obra de reforma en los alojamientos a dicha Autoridad.

Diseño y construcción. Los espacios de alojamiento deberán tener una altura libre adecuada, para buques de pesca de eslora igual o superior a 24 metros no será inferior a 200 cm. La normativa de seguridad marítima también establece alturas que varían en función de la eslora y fecha de construcción del buque.

⁶ Espacios de alojamiento o alojamientos: son los utilizados como espacios públicos, pasillos, aseos, camarotes, oficinas, concinas, enfermerías, cines, salas de juegos y pasatiempos, Espacios públicos: son las partes del espacio general de alojamiento utilizadas como vestíbulos, comedores, salones y recintos semejantes de carácter permanente.

Aberturas hacia los espacios de alojamiento y entre estos. Incluye la prohibición de conectar directamente los espacios de alojamiento con las bodegas de pescado, espacios de máquinas, cocinas, despensa, instalaciones sanitarias, etc.

Aislamiento. Deberá ser tal que de una protección contra el calor/frío, ruido, vibraciones, humedad, además de proporcionar la protección estructural CI. Todos los materiales serán de débil propagación de la llama. Los suelos serán antideslizantes y se proveerán de desagües en aquellas estancias de los alojamientos que se pueda acumular líquidos (por ejemplo: cocinas, instalaciones sanitarias, etc.)

Por otro lado, se indican medidas para proteger a la tripulación de las moscas y mosquitos, y se indican fuentes de referencia a consultar al respecto.

Ruido y vibraciones. Los reales decretos 286/2006 y 1311/2005 se aplican a los buques de pesca, así como las guías técnicas correspondientes. Además, se indican fuentes de referencia a consultar al respecto (normas ISO, resoluciones de la OMI, NTP, etc.).

El ruido y la vibración tienen una gran influencia en la fatiga, factor que está muy presente en los accidentes de la pesca. Se incluye una tabla con valores de aceleración y sus efectos físicos en las personas.

Ventilación. Los espacios de alojamiento deberán estar adecuadamente ventilados teniendo en cuenta las condiciones climáticas. Para pesqueros de eslora igual o superior a 24 metros se dispondrá de un sistema regulable de ventilación.

Se indica la prohibición de fumar en los espacios de alojamiento de acuerdo con la ley.

Calefacción y aire acondicionado. Los espacios de alojamiento dispondrán de una calefacción adecuada habida cuenta de las condiciones climáticas. Para pesqueros de eslora igual o superior a 24 metros se dispondrá de un sistema regulable de temperatura tanto para aire acondicionado como para calefacción, salvo que el buque opere en zonas climáticas en los que no sea necesario su uso.

La Iluminación deberá ser adecuada en los espacios de alojamiento. Se incluye una tabla con niveles de iluminancia recomendados en diferentes espacios del alojamiento, así como requisitos técnicos y funcionales recomendados para las luminarias y su disposición.

Dormitorios (Disposiciones generales). Se indican recomendaciones sobre la mejor ubicación de los dormitorios dentro del buque desde el punto de vista de minimizar los efectos del movimiento y aceleración.

Superficie. Se dispone de una tabla resumen con la superficie mínima por persona en los dormitorios, teniendo en cuenta la fecha de construcción del buque y su eslora.

Personas por dormitorio. Se dispone de una tabla resumen con el número máximo de personas en los dormitorios, teniendo en cuenta la fecha de construcción del buque y su eslora.

Otras disposiciones. Se instalará cartelera indicando el número máximo de personas por dormitorio, se proporcionará literas individuales de dimensiones adecuadas, que en el caso de buques de eslora igual o superior a 24 metros será de al menos de 198 x 80 cm.

Comedores. Estos deberán estar lo más cerca posible de la cocina, separados de los dormitorios, y con unas dimensiones y equipados de manera adecuada teniendo en cuenta el número de personas a bordo y el perfil operativo del buque. En los buques de más de 15 metros se deberá disponer de una nevera y medios para preparar bebidas calientes.

Bañeras o duchas, retretes y lavabos. Deberán proveerse de instalaciones sanitarias adecuadas para todas las personas a bordo habida cuenta del perfil operativo del buque, con suministro de agua fría y caliente en cantidad suficiente, estarán bien ventiladas (con el número de renovaciones de aire a la hora necesarias), las superficies serán aptas para una limpieza fácil y el suelo será de tipo antideslizante. En los buques de eslora igual o superior a 24 metros se dispondrá al menos de una ducha, un retrete y un lavabo para cada 4 personas.

Lavanderías. Siempre que sea necesario los buques dispondrán de instalaciones para lavar y secar la ropa, y en todo caso obligatorio para buques de eslora superior o igual a 24 metros.

Instalaciones para la atención de pescadores enfermos o lesionados. Se tendrá previsto un espacio en el buque donde se pueda atender a pescadores enfermos o lesionados, que puede ser un camarote que esté acondicionado o en el caso de los buques de pesca más grandes deberán disponer de un local/enfermería destinado para uso exclusivo de atención médica.

Otras instalaciones. Se mencionan los vestuarios y pañol de ropas de agua, donde los pescadores puedan guardar los EPI y la ropa impermeable.

Ropa de cama, vajilla y artículos diversos. Serán proporcionados por el armador a la tripulación.

Instalaciones de recreo. Aplicable para los buques de pesca más grandes, se entienden que son aquellas instalaciones destinadas al esparcimiento de la tripulación durante los periodos de descanso, tales como sala de televisión, lectura, escritura, juego, etc.

Instalaciones de comunicación. Este apartado se refiere a la posibilidad de establecer comunicaciones privadas entre los miembros de la tripulación y sus familias teniendo en cuenta la duración de las mareas.

Cocina y despensa. Siempre que sea necesario se proveerá de equipos para cocinar a bordo, así como un espacio adecuado para guardar las provisiones. Los espacios destinados a cocinar estarán debidamente habilitados (iluminación, ventilación, equipamiento, etc.). Los buques de eslora igual o superior a 24 metros dispondrán de cocinas separadas del resto de espacios del buque, y si disponen de recipientes de gas butano deberán estar correctamente instalados en un espacio exterior protegidos de las fuentes de calor. En buques de 15 metros o más dispondrán de una despensa y un refrigerador y otros lugares para almacenar provisiones a baja temperatura.

Alimentos y agua potable. La cantidad dependerá de la duración del viaje, la zona de operación y del nº de pescadores embarcados. La calidad y variedad de la comida serán las adecuadas, teniendo en cuenta las exigencias religiosas y las posibles intolerancias de los tripulantes.

Condiciones de limpieza y habitabilidad. El buque deberá mantenerse en condiciones adecuadas de limpieza, recomendándose la inclusión de cuadrantes de limpieza, indicando fecha y firma de la persona/s responsable/s.

Para las condiciones de limpieza de la cocina y despensa y gestión de la basura se recomienda la consulta de guías de reconocido prestigio en el ámbito higiénico-sanitario en buques, así como la normativa al respecto en materia de seguridad marítima.

Inspecciones por el capitán o patrón o por orden de este, para mantener los alojamientos limpios, asegurar que hay suficiente comida y agua, y que la higiene y mantenimiento de las cocinas y despensas sea el adecuado.

Estas inspecciones se deberían establecer a través de un procedimiento, que incluya una lista de comprobación basado en los contenidos del presente anexo I, y la/s persona/s encargada/s siendo en todo caso responsabilidad del patrón.

ANEXO II Excepciones. Se incluye una tabla que resume las excepciones establecidas en el anexo I para aquellos buques pesqueros que permanezcan en el mar habitualmente menos de veinticuatro horas, y si los pescadores no viven a bordo de dichos buques cuando estén amarrados en puerto.

IV parte de la guía. (Apéndice). incluye una descripción de los controles de las administraciones públicas en los buques pesqueros.

V parte de la guía. (Fuentes de información).



TEMA 15

OBRAS DE CONSTRUCCIÓN (I). EL REAL DECRETO 1627/1997, DE 24 DE OCTUBRE, SOBRE DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD EN LAS OBRAS DE CONSTRUCCIÓN. GUÍA TÉCNICA DEL INSST PARA LA EVALUACIÓN Y PREVENCIÓN DE LOS RIESGOS RELATIVOS A LAS OBRAS DE CONSTRUCCIÓN. EL ESTUDIO Y EL PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD. OBLIGACIONES EN MATERIA DE PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES DE LOS PRINCIPALES INTERVINIENTES EN EL PROCESO CONSTRUCTIVO. LIBRO DE INCIDENCIAS. REFERENCIA A LA LEY 32/2006, DE 18 DE OCTUBRE, REGULADORA DE LA SUBCONTRATACIÓN EN EL SECTOR DE LA CONSTRUCCIÓN

1. EL REAL DECRETO 1627/1997, DE 24 DE OCTUBRE, SOBRE DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD EN LAS OBRAS DE CONSTRUCCIÓN. GUÍA TÉCNICA DEL INSST PARA LA EVALUACIÓN Y PREVENCIÓN DE LOS RIESGOS RELATIVOS A LAS OBRAS DE CONSTRUCCIÓN.

El Real Decreto establece las disposiciones mínimas de seguridad y de salud aplicables a las obras de construcción.

El Real Decreto 1627/1997, en su disposición final primera, insta al INSST a la elaboración y actualización de una guía técnica, no vinculante, para facilitar la aplicación del Real Decreto y para la evaluación y prevención de los riesgos relativos a las obras de construcción.

Esta guía está estructurada, en líneas generales, en tres partes diferenciadas. Una primera, de carácter esencialmente jurídico, que comprende el articulado del Real Decreto y las disposiciones transitoria, derogatoria y finales. La segunda parte, de carácter eminentemente técnico, en la que se desarrollan los apartados incluidos en los anexos del real decreto. Los anexos son:

- Anexo I: Relación no exhaustiva de las obras de construcción o de ingeniería civil
- Anexo II: Relación no exhaustiva de los trabajos que implican riesgos especiales para la seguridad y la salud de los trabajadores
- Anexo III: Contenido del aviso previo
- Anexo IV: Disposiciones mínimas de seguridad y de salud que deberán aplicarse en las obras

Por último, aquella información que se ha considerado excesivamente amplia para ser intercalada en el apartado correspondiente o para la cual es necesario un desarrollo técnico de mayor profundidad, tales como la coordinación de actividades empresariales en las obras de construcción o el estudio y el plan de seguridad y salud, se ha incluido, en forma de apéndice, en la parte final de la guía. De esta forma se pretende facilitar la aplicación de las obligaciones recogidas en este real decreto.

Obras de construcción

El artículo 2 de este Real Decreto define una obra de construcción como cualquier obra, pública o privada, en la que se efectúen trabajos de construcción o ingeniería civil cuya relación no exhaustiva figura en el anexo I de este Real Decreto.

También en este mismo artículo se define trabajos con riesgos especiales como aquellos trabajos cuya realización exponga a los trabajadores a riesgos de especial gravedad para su seguridad y salud, comprendidos los indicados en la relación no exhaustiva que figura en el anexo II del Real Decreto 1627/1997. En este tipo de trabajos la presencia de los recursos preventivos de cada contratista será necesaria.

El Real Decreto tiene presente que en las obras de construcción intervienen sujetos no habituales en otros ámbitos que han sido regulados con anterioridad. Así, la norma se ocupa de las obligaciones del promotor, del proyectista, del contratista y del subcontratista (sujetos estos dos últimos que son los empresarios en las obras de construcción) y de los trabajadores autónomos, muy habituales en las obras. Además, se introducen las figuras del coordinador en materia de seguridad y salud durante la elaboración del proyecto de obra y del coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra.

El Real Decreto 1627/1997 estableció la obligatoriedad de inclusión de un estudio de seguridad e higiene en los proyectos de edificación y obras públicas y que incluye en su ámbito de aplicación a cualquier obra, pública o privada, en la que se realicen trabajos de construcción o ingeniería civil.

Por último, el Real Decreto establece mecanismos específicos para la aplicación de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales y del Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención en el sector de actividad relativo a las obras de construcción.

A modo de información se distinguen dos tipos de obras de construcción en función de la existencia, o no, de proyecto (conjunto de documentos mediante los cuales se definen y determinan las exigencias técnicas de las obras de construcción, de acuerdo con las especificaciones requeridas por la normativa técnica aplicable a cada obra):

- A. Obras de construcción con proyecto: Son aquellas donde es legalmente exigible un proyecto
- B. Obras de construcción sin proyecto: Son las que se ejecutan sin contar con proyecto previo. Dentro de este tipo de obras están:
 - ✓ Obras en las que el proyecto no es exigible para su tramitación administrativa
 - ✓ Obras de emergencia

Dadas las peculiaridades que presentan las obras sin proyecto, muchas de ellas de carácter administrativo, el INSST ha publicado diversos materiales técnicos y divulgativos con indicaciones para la gestión de la seguridad y salud en este tipo de obras:

- Directrices básicas para la integración de la prevención en las obras de construcción.
- NTP 1071 y 1072.
- Seguridad laboral en obras de construcción menores (sin proyecto).

El artículo 2 del Real Decreto 1627/1997 define también los principales intervinientes en una obra de construcción:

Promotor: Cualquier persona física o jurídica por cuenta de la cual se realice una obra. Como ejemplos de promotor se pueden citar, entre otras, las siguientes:

- Las administraciones públicas: En este caso el promotor es la propia administración que promueve la obra representada por el titular del órgano que tenga esas competencias.
- Las empresas y particulares que promueven obras para su venta a terceros.
- Las empresas que promueven obras para la construcción, ampliación o reforma de sus propias instalaciones.
- Los particulares que promueven construcciones para uso propio.

En determinadas situaciones un promotor desempeña, simultáneamente, el papel de contratista, como en los siguientes casos:

- El promotor ejecuta directamente con trabajadores de su propia plantilla alguno o todos los trabajos que se realicen en la obra.
- El promotor contrata directamente trabajadores autónomos para la realización de la obra o de determinados trabajos de esta.
- El promotor "gestiona" directamente la obra o determinadas partes o fases de esta.

En cualquiera de los tres casos anteriores, el promotor asumirá las obligaciones de promotor y de contratista y por lo tanto las obligaciones establecidas en este Real Decreto y que se verá más adelante.

Proyectista: El autor o autores, por encargo del promotor, de la totalidad o parte del proyecto de obra.

El proyecto puede ser encargado a un único proyectista o a varios proyectistas.

Coordinador en materia de seguridad y de salud durante la elaboración del proyecto de obra: El 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 del Real Decreto 1627/1997.

Cuando en la elaboración del proyecto de obra intervengan varios proyectistas, el promotor designará un coordinador en materia de seguridad y de salud durante la elaboración del proyecto de obra.

Coordinador en materia de seguridad y de salud durante la ejecución de la obra: El técnico competente integrado en la dirección facultativa, designado por el promotor para llevar a cabo las tareas que se mencionan en el artículo 9 del Real Decreto 1627/1997.

Se considera "técnico competente" aquella persona que posee titulaciones académicas y profesionales habilitantes así como conocimientos en actividades de construcción y de prevención de riesgos laborales acordes con las funciones a desempeñar según el Real Decreto 1627/1997. Las titulaciones académicas y profesionales habilitantes para desempeñar la función de coordinador de seguridad y salud en obras durante la elaboración del proyecto y la ejecución de la obra serán las de arquitecto, arquitecto técnico, ingeniero o ingeniero técnico.

Con independencia de lo dicho, se considera fundamental que el coordinador (técnico competente) tenga una formación adecuada en el campo de la prevención de riesgos laborales aplicable a las obras de construcción.

Cuando en la ejecución de la obra intervenga más de una empresa, o una empresa y trabajadores autónomos o diversos trabajadores autónomos, el promotor, antes del inicio de los trabajos o tan pronto como se constate dicha circunstancia, designará un coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra.

La designación de los coordinadores en materia de seguridad y salud durante la elaboración del proyecto de obra y durante la ejecución de la obra podrá recaer en la misma persona.

Dirección facultativa: el técnico o técnicos competentes designados por el promotor, encargados de la dirección y del control de la ejecución de la obra. Esta figura es exigible en las obras con proyecto. La dirección facultativa está formada por el director de obra y el director de la ejecución de la obra. Dentro de la Dirección Facultativa está integrado el coordinador en materia de seguridad y de salud durante la ejecución de la obra.

Contratista: La persona física o jurídica que asume contractualmente ante el promotor, con medios humanos y materiales, propios o ajenos, el compromiso de ejecutar la totalidad o parte de las obras con sujeción al proyecto y al contrato.

Cuando el promotor contrate directamente trabajadores autónomos para la realización de la obra o de determinados trabajos de la misma, tendrá la consideración de contratista respecto de aquéllos a efectos de lo dispuesto en el presente Real Decreto.

Cuando la contrata se haga con una Unión Temporal de Empresas (UTE), que no ejecute directamente la obra, cada una de sus empresas miembro tendrá la consideración de empresa contratista en la parte de obra que ejecute.

Subcontratista: La persona física o jurídica que asume contractualmente ante el contratista, empresario principal, el compromiso de realizar determinadas partes o instalaciones de la obra, con sujeción al proyecto por el que se rige su ejecución.

Trabajador autónomo: La persona física distinta del contratista y del subcontratista, que realiza de forma personal y directa una actividad profesional, sin sujeción a un contrato de trabajo, y que asume contractualmente ante el promotor, el contratista o el subcontratista el compromiso de realizar determinadas partes o instalaciones de la obra.

Cuando el trabajador autónomo emplee en la obra a trabajadores por cuenta ajena tendrá la consideración de contratista o subcontratista a efectos del presente Real Decreto.

2. EL ESTUDIO Y EL PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD

Estudio y estudio básico de seguridad y salud

El promotor estará obligado a que en la fase de redacción del proyecto se elabore un estudio de seguridad y salud en los proyectos de obras en que se den alguno de los supuestos siguientes:

- Que el presupuesto de ejecución por contrata incluido en el proyecto sea igual o superior a 450.759,08 euros
- Que la 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, entendiéndose por tal la suma de los días de trabajo del total de los trabajadores en la obra, sea superior a 500.
- Las obras de túneles, galerías, conducciones subterráneas y presas.

El estudio de seguridad y salud será elaborado por el técnico competente designado por el promotor. Cuando deba existir un coordinador en materia de seguridad y salud durante la elaboración del proyecto de obra, le corresponderá a este elaborar o hacer que se elabore, bajo su responsabilidad, dicho estudio.

El estudio de seguridad y salud contendrá, como mínimo, los siguientes documentos:

- **Memoria descriptiva** de los procedimientos, equipos técnicos y medios auxiliares que hayan de utilizarse o cuya utilización pueda preverse; identificación de los riesgos laborales que puedan ser evitados, indicando a tal efecto las medidas técnicas necesarias para ello; relación de los riesgos laborales que no puedan eliminarse conforme a lo señalado anteriormente, especificando las medidas preventivas y protecciones técnicas tendentes a controlar y reducir dichos riesgos y valorando su eficacia, en especial cuando se propongan medidas alternativas.

Asimismo, se incluirá la descripción de los servicios sanitarios y comunes de que deberá estar dotado el centro de trabajo de la obra, en función del número de trabajadores que vayan a utilizarlos.

En la elaboración de la memoria habrán de tenerse en cuenta las condiciones del entorno en que se realice la obra, así como la tipología y características de los materiales y elementos que hayan de utilizarse, determinación del proceso constructivo y orden de ejecución de los trabajos.

- **Pliego de condiciones particulares** en el que se tendrán en cuenta las normas legales y reglamentarias aplicables a las especificaciones técnicas propias de la obra de que se trate, así como las prescripciones que se habrán de cumplir en relación con las características, la utilización y la conservación de las máquinas, útiles, herramientas, sistemas y equipos preventivos.
- **Planos** en los que se desarrollarán los gráficos y esquemas necesarios para la mejor definición y comprensión de las medidas preventivas definidas en la Memoria, con expresión de las especificaciones técnicas necesarias.
- **Mediciones** de todas aquellas unidades o elementos de seguridad y salud en el trabajo que hayan sido definidos o proyectados.
- **Presupuesto** que cuantifique el conjunto de gastos previstos para la aplicación y ejecución del estudio de seguridad y salud.

El estudio de seguridad y salud deberá formar parte del proyecto de ejecución de obra o, en su caso, del proyecto de obra, ser coherente con el contenido del mismo y recoger las medidas preventivas adecuadas a los riesgos que conlleve la realización de la obra.

El estudio de seguridad y salud deberá tener en cuenta cualquier tipo de actividad que se lleve a cabo en la obra, debiendo estar localizadas e identificadas las zonas en las que se presten trabajos

incluidos en uno o varios de los apartados del anexo II de este Real Decreto, así como sus correspondientes medidas específicas y contemplarán también las previsiones y las informaciones útiles para efectuar en su día, en las debidas condiciones de seguridad y salud, los previsibles trabajos posteriores tales como: reparación, conservación y mantenimiento de la obra y de sus instalaciones, los elementos de seguridad y salud (pasarelas, plataformas, barandillas, puntos de anclaje, etc.), informaciones útiles que puedan ser relevantes para la ejecución de los previsibles trabajos posteriores, etc.

En los proyectos de obras no incluidos en ninguno de los supuestos indicados anteriormente, el promotor estará obligado a que en la fase de redacción del proyecto se elabore un estudio básico de seguridad y salud.

El estudio básico deberá precisar las normas de seguridad y salud aplicables a la obra. A tal efecto, deberá contemplar la identificación de los riesgos laborales que puedan ser evitados, indicando las medidas técnicas necesarias para ello; la relación de los riesgos laborales que no puedan eliminarse especificando las medidas preventivas y protecciones técnicas tendentes a controlar y reducir dichos riesgos y valorando su eficacia, en especial cuando se propongan medidas alternativas.

En el estudio básico se contemplarán también las previsiones y las informaciones útiles para efectuar en su día, en las debidas condiciones de seguridad y salud, los previsibles trabajos posteriores.

El estudio básico de seguridad y salud será elaborado por el técnico competente designado por el promotor. Cuando deba existir un coordinador en materia de seguridad y salud durante la elaboración del proyecto de obra, le corresponderá a este elaborar o hacer que se elabore, bajo su responsabilidad, dicho estudio.

Visado de proyectos

La inclusión en el proyecto de ejecución de obra del estudio de seguridad y salud o, en su caso, del estudio básico será requisito necesario para el visado de aquél por el Colegio profesional correspondiente, expedición de la licencia municipal y demás autorizaciones y trámites por parte de las distintas Administraciones públicas.

En la tramitación para la aprobación de los proyectos de obras de las Administraciones públicas se hará declaración expresa por la Oficina de Supervisión de Proyectos u órgano equivalente sobre la inclusión del correspondiente estudio de seguridad y salud o, en su caso, del estudio básico.

Aviso previo/comunicación de apertura del centro de trabajo

El aviso previo fue derogado por el Real Decreto 337/2010, que entiende como realizada esta con la realización de la comunicación de apertura. La comunicación de apertura del centro de trabajo a la autoridad laboral competente deberá ser previa al comienzo de los trabajos y se presentará únicamente por los empresarios que tengan la consideración de contratistas. La comunicación de apertura incluirá el plan de seguridad y salud (o la correspondiente evaluación de riesgos en el caso de obras sin proyecto).

Plan de seguridad y salud

Del estudio de seguridad y salud o, en su caso, del estudio básico, cada 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 o estudio básico, en función de su 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, que no podrán implicar disminución de los niveles de protección previstos en el estudio o estudio básico.

El plan de seguridad o salud deberá ser aprobado, antes del inicio de obra por:

- Coordinador en materia de seguridad y de salud durante la ejecución de la obra.
- En el caso de obras de las Administraciones públicas, por la Administración pública que haya adjudicado la obra, previo informe del coordinador en materia de seguridad y de salud durante la ejecución de la obra
- Cuando no sea necesaria la designación de coordinador, por la dirección facultativa.

El plan de seguridad y salud podrá ser modificado por el contratista en función del proceso de ejecución de la obra, de la evolución de los trabajos y de las posibles incidencias o modificaciones que puedan surgir a lo largo de la obra, pero siempre con la aprobación expresa de alguna de las figuras indicadas en el párrafo anterior.

El contratista deberá hacer entrega de una copia del plan de seguridad y salud a sus empresas subcontratistas y trabajadores autónomos (en concreto, de la parte que corresponda de acuerdo con las actividades que cada uno de ellos vaya a ejecutar en la obra). Cuando se trate de una obra que no requiera la elaboración de un proyecto, el contratista habrá de informar, de igual modo que en el caso precedente, a sus empresas subcontratistas y trabajadores autónomos sobre las medidas de coordinación que deberán ponerse en práctica (de manera similar a lo visto en el caso del plan de seguridad y salud, parece lógico que dicha información se materialice, entre otros medios, a través de la entrega de una copia de la parte que corresponda del documento de gestión preventiva de la obra).

El plan de seguridad y salud estará en la obra a disposición permanente de la dirección facultativa, para quienes intervengan en la ejecución de la obra, así como las personas u órganos con responsabilidades en materia de prevención en las empresas intervinientes en la misma y los representantes de los trabajadores y de la Inspección de Trabajo y Seguridad Social y de los técnicos de los órganos especializados en materia de seguridad y salud en las Administraciones públicas competentes.

El plan o los planes de seguridad y salud en el trabajo constituirán la evaluación general de riesgos de la obra de construcción y servirán de instrumento básico para la ordenación de la actividad preventiva en ella.

Documento de gestión preventiva de la obra (DGPO)

En el caso de las obras que no requieran la elaboración de un proyecto: el contratista tendrá que gestionar las actividades preventivas de la obra y coordinar las actuaciones de las empresas subcontratistas y trabajadores autónomos con los que haya contratado, por ello, parece lógico, disponer de un documento, con el mismo objetivo que el mencionado plan de seguridad y salud en el trabajo, que le permita planificar, organizar, coordinar y controlar las actuaciones y establecer procedimientos de trabajo conjuntos. Este documento es el DGPO.

Hay que tener en cuenta una serie de consideraciones:

- El DGPO incluirá el conjunto de medidas necesarias para garantizar la seguridad y salud de la totalidad de los trabajadores dependientes del contratista.
- Facilitará la aplicación coherente y coordinada de los procedimientos de trabajo que pondrán en práctica el contratista, las empresas subcontratistas y los trabajadores autónomos dependientes de él.
- Al igual que el plan de seguridad y salud en el trabajo en el caso de las obras con proyecto, el DGPO constituirá el instrumento básico de identificación de riesgos y establecimiento de medidas preventivas aplicables al conjunto de trabajadores (propios y autónomos) y a las empresas dependientes del contratista.
- Las principales fuentes de información necesarias para la elaboración del DGPO estarán constituidas por: el plan de prevención de riesgos laborales, elaborado por cada empresa y las correspondientes evaluaciones de riesgos (con sus consiguientes planificaciones de las actividades), elaboradas por cada empresa respecto a sus propios trabajadores. Por su parte, los trabajadores autónomos aportarán la información sobre el procedimiento de trabajo que tengan previsto desarrollar en la obra.

El DGPO, no está sujeto a los trámites formales de aprobación establecidos en el caso del plan de seguridad y salud. El DGPO será supervisado por el promotor por medio del técnico competente que corresponda con objeto de garantizar una correcta coordinación de los trabajos durante la ejecución de la obra. En el caso que sea obligado el nombramiento de un coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, este será el que revise el DGPO.

3. OBLIGACIONES EN MATERIA DE PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES DE LOS PRINCIPALES INTERVINIENTES EN EL PROCESO CONSTRUCTIVO

Promotor

- Designar al proyectista/s necesario para la elaboración del proyecto.
- Designar al coordinador en fase de elaboración de proyectos si hay más de un proyectista, o de no ser necesario, porque sólo hay un proyectista, designar a la dirección facultativa.
- Designar, si procede, al coordinador de seguridad en fase de ejecución de la obra.
- Hacer que se elabore un estudio o estudio básico de seguridad y salud.

Proyectista

- Elaborar la totalidad o parte del proyecto de obra.

Para ello deberá tomar en consideración los principios generales de prevención en materia de seguridad y de salud previstos en su artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales en las fases de concepción, estudio y elaboración del proyecto de obra y en particular:

- Al tomar las decisiones constructivas, técnicas y de organización con el fin de planificar los distintos trabajos o fases de trabajo que se desarrollarán simultánea o sucesivamente.

- Al estimar la duración requerida para la ejecución de estos distintos trabajos o fases del trabajo.

Asimismo, tendrá en cuenta, cada vez que sea necesario, cualquier estudio de seguridad y salud o estudio básico, así como las previsiones e informaciones útiles para efectuar en su día, en las debidas condiciones de seguridad y salud, los previsibles trabajos posteriores y lo indicado en el apartado 3 del artículo 6 del Real Decreto 1627/1997, durante las fases de concepción, estudio y elaboración del proyecto de obra.

Coordinador en materia de seguridad y salud durante la elaboración del proyecto de obra

- Coordinar los principios generales de prevención en el proyecto, estudio o estudio básico y en las previsiones e informaciones útiles para la realización de los trabajos posteriores.
- Elaborar o hacer que se elabore el estudio o estudio básico de seguridad y salud.

Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra

- Coordinar la aplicación de los principios generales de prevención y de seguridad.
 - Al tomar las decisiones técnicas y de organización con el fin de planificar los distintos trabajos o fases de trabajo que vayan a desarrollarse simultánea o sucesivamente.
 - Al estimar la duración requerida para la ejecución de estos distintos trabajos o fases de trabajo.
- Coordinar las actividades de la obra para garantizar que los contratistas y, en su caso, los subcontratistas y los trabajadores autónomos apliquen de manera coherente y responsable los principios de la acción preventiva que se recogen en el artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales durante la ejecución de la obra y, en particular, en las tareas o actividades a que se refiere el artículo 10 del Real Decreto 1627/1997.
- Aprobar el plan de seguridad y salud elaborado por el contratista y, en su caso, las modificaciones introducidas en el mismo. La dirección facultativa asumirá esta función cuando no fuera necesaria la designación de coordinador.
- Organizar la coordinación de actividades empresariales prevista en el artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
- Coordinar las acciones y funciones de control de la aplicación correcta de los métodos de trabajo.
- Adoptar las medidas necesarias para que sólo las personas autorizadas puedan acceder a la obra. La dirección facultativa asumirá esta función cuando no fuera necesaria la designación de coordinador.

Dirección facultativa

Va a ejercer de coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra cuando no sea necesario la designación de este, por lo que va a tener sus mismas obligaciones.

Contratistas y subcontratistas

- Aplicar los principios de la acción preventiva que se recogen en el artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, en particular al desarrollar las tareas o actividades indicadas en el artículo 10 del Real Decreto 1627/1997.
- Cumplir y hacer cumplir a su personal lo establecido en el plan de seguridad y salud al que se refiere el artículo 7 del Real Decreto 1627/1997.
- Cumplir la normativa en materia de prevención de riesgos laborales, teniendo en cuenta, en su caso, las obligaciones sobre coordinación de actividades empresariales previstas en el artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, así como cumplir las disposiciones mínimas establecidas en el anexo IV del Real Decreto, durante la ejecución de la obra.
- Informar y proporcionar las instrucciones adecuadas a los trabajadores autónomos sobre todas las medidas que hayan de adoptarse en lo que se refiere a su seguridad y salud en la obra.
- Atender las indicaciones y cumplir las instrucciones del coordinador en materia de seguridad y de salud durante la ejecución de la obra o, en su caso, de la dirección facultativa.

El contratista, aparte de las obligaciones indicadas anteriormente, tiene una obligación más que no la tiene el subcontratista, que es la de la elaboración del plan de seguridad de sus actividades a partir del estudio o estudio básico de seguridad y salud.

Los contratistas y los subcontratistas serán responsables de la ejecución correcta de las medidas preventivas fijadas en el plan de seguridad y salud en lo relativo a las obligaciones que les correspondan a ellos directamente o, en su caso, a los trabajadores autónomos por ellos contratados.

Las responsabilidades de los coordinadores, de la dirección facultativa y del promotor no eximirán de sus responsabilidades a los contratistas y a los subcontratistas.

Trabajadores autónomos

- Aplicar los principios de la acción preventiva que se recogen en el artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, en particular al desarrollar las tareas o actividades indicadas en el artículo 10 del Real Decreto 1627/1997.
- Cumplir las disposiciones mínimas de seguridad y salud establecidas en el anexo IV del Real Decreto 1627/1997, durante la ejecución de la obra.
- Cumplir las obligaciones en materia de prevención de riesgos que establece para los trabajadores el artículo 29, apartados 1 y 2, de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
- Ajustar su actuación en la obra conforme a los deberes de coordinación de actividades empresariales establecidos en el artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, participando en particular en cualquier medida de actuación coordinada que se hubiera establecido.
- Utilizar equipos de trabajo que se ajusten a lo dispuesto en el Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.

- Elegir y utilizar equipos de protección individual en los términos previstos en el Real Decreto 773/1997, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.
- Atender las indicaciones y cumplir las instrucciones del coordinador en materia de seguridad y de salud durante la ejecución de la obra o, en su caso, de la dirección facultativa.

Los trabajadores autónomos deberán cumplir lo establecido en el plan de seguridad y salud.

4. LIBRO DE INCIDENCIAS

En cada centro de trabajo existirá con fines de control y seguimiento del plan de seguridad y salud un libro de incidencias que constará de hojas por duplicado, habilitado al efecto.

El libro de incidencias será facilitado por:

- El Colegio profesional al que pertenezca el técnico que haya aprobado el plan de seguridad y salud.
- La Oficina de Supervisión de Proyectos u órgano equivalente cuando se trate de obras de las Administraciones públicas.

El libro de incidencias, que deberá mantenerse siempre en la obra, estará en poder del coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra o, cuando no fuera necesaria la designación de coordinador, en poder de la dirección facultativa.

A dicho libro tendrán acceso la dirección facultativa de la obra, los contratistas y subcontratistas y los trabajadores autónomos, así como las personas u órganos con responsabilidades en materia de prevención en las empresas intervinientes en la obra, los representantes de los trabajadores y los técnicos de los órganos especializados en materia de seguridad y salud en el trabajo de las Administraciones públicas competentes, quienes podrán hacer anotaciones en el mismo.

Efectuada una anotación en el libro de incidencias, el coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra o, cuando no sea necesaria la designación de coordinador, la dirección facultativa, deberán notificarla al contratista afectado y a los representantes de los trabajadores de este.

En el caso de que la anotación se refiera a cualquier incumplimiento de las advertencias u observaciones previamente anotadas en dicho libro por las personas facultadas para ello, así como en el supuesto de paralización de trabajos, deberá remitirse una copia a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social en el plazo de veinticuatro horas. En todo caso, deberá especificarse si la anotación efectuada supone una reiteración de una advertencia u observación anterior o si, por el contrario, se trata de una nueva observación.

Paralización de los trabajos

Sin perjuicio de lo previsto en los apartados 2 y 3 del artículo 21 y en el artículo 44 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales en relación al riesgo grave e inminente, cuando el coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra o cualquier otra persona integrada en la dirección facultativa observase incumplimiento de las medidas de seguridad y salud, advertirá al contratista de ello, dejando constancia de tal incumplimiento en el libro de incidencias, cuando este

exista de acuerdo con lo dispuesto en el apartado 1 del artículo 13, y quedando facultado para, en circunstancias de riesgo grave e inminente para la seguridad y la salud de los trabajadores, disponer la paralización de los tajos o, en su caso, de la totalidad de la obra.

En este supuesto, la persona que hubiera ordenado la paralización deberá dar cuenta a los efectos oportunos a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social correspondiente, a los contratistas y, en su caso, a los subcontratistas afectados por la paralización, así como a los representantes de los trabajadores de éstos.

5. REFERENCIA A LA LEY 32/2006, DE 18 DE OCTUBRE, REGULADORA DE LA SUBCONTRATACIÓN EN EL SECTOR DE LA CONSTRUCCIÓN

La ley 32/2006 fue desarrollada por Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto. Esta ley introdujo aspectos novedosos que afectan directamente a la relación entre las empresas que constituyen la cadena de subcontratación en las obras de construcción.

La ley 32/2006 tiene por objeto mejorar las condiciones de trabajo del sector, en general, y las condiciones de seguridad y salud de los trabajadores del mismo.

La ley 32/2006 será de aplicación a los contratos que se celebren, en régimen de subcontratación, para la ejecución de los siguientes trabajos realizados en obras de construcción: Excavación; movimiento de tierras; construcción; montaje y desmontaje de elementos prefabricados; acondicionamientos o instalaciones; transformación; rehabilitación; reparación; desmantelamiento; derribo; mantenimiento; conservación y trabajos de pintura y limpieza; saneamiento.

Las empresas que realicen dichas actividades no tienen por qué estar acogidas por el convenio general de la construcción, sino que pueden pertenecer a otros sectores tales como el sector de la madera, siderometalurgia, etc.

La ley 32/2006 no afectará a los contratos celebrados con empresas que no ejecuten actividades directamente en la obra como pueden ser las empresas suministradoras (hormigón, etc.) y las de alquiler de maquinaria.

Hay que tener en cuenta que cuando el promotor realice directamente con medios humanos y materiales propios la totalidad o determinadas partes de la obra, tendrá también la consideración de contratista; asimismo, cuando la contrata se haga con una UTE que no ejecute directamente la obra, cada una de sus empresas miembro tendrá la consideración de empresa contratista en la parte de obra que ejecute.

También habrá que tener en cuenta que cuando el trabajador autónomo emplee en la obra a trabajadores por cuenta ajena, tendrá la consideración de contratista o subcontratista.

Requisitos exigibles

Esta ley establece una serie de requisitos exigibles a los contratistas y subcontratistas que quieran participar en el proceso de la subcontratación.

Estos requisitos son:

- Poseer una organización productiva propia, contar con los medios materiales y personales necesarios, y utilizarlos para el desarrollo de la actividad contratada.
- Asumir los riesgos, obligaciones y responsabilidades propias del desarrollo de la actividad empresarial.
- Ejercer directamente las facultades de organización y dirección sobre el trabajo desarrollado por sus trabajadores en la obra y, en el caso de los trabajadores autónomos, ejecutar el trabajo con autonomía y responsabilidad propia y fuera del ámbito de organización y dirección de la empresa que le haya contratado.

Además de los anteriores requisitos, las empresas que pretendan ser contratadas o subcontratadas para trabajos de una obra de construcción deberán también:

- Acreditar que disponen de recursos humanos, en su nivel directivo y productivo, que cuentan con la formación necesaria en prevención de riesgos laborales, así como de una organización preventiva adecuada a la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
- Estar inscritas en el Registro de Empresas Acreditadas (REA).
- Deberán contar trabajadores contratados con carácter indefinido que no será inferior al 30 por ciento sobre el total de la plantilla de la empresa.

Registro de Empresas Acreditadas (REA)

Tienen la obligación de inscribirse en el REA todas aquellas empresas que pretendan ser contratadas, o subcontratadas, para realizar trabajos en una obra de construcción, sean o no del sector de la construcción, si realizan alguna de las actividades de construcción, aunque estén encuadradas en otros sectores productivos, sea cual fuere su CNAE, y no les sea de aplicación el convenio colectivo de la construcción.

Deberán inscribirse en el REA dependiente de la autoridad laboral competente en el territorio donde radique el domicilio social de la empresa contratista o subcontratista.

No tendrán obligación de inscribirse todos aquellos trabajadores autónomos sin asalariados, por el contrario, los trabajadores autónomos que tengan asalariados deben estar inscritos en el REA

Tampoco tendrán la obligación de inscribirse los promotores de obra que no tengan consideración de contratistas, por el contrario, cuando el promotor asuma también la posición de contratista en la obra de construcción tendrá que inscribirse en el REA.

Las UTES que ejecuten las obras con personal propio deberán inscribirse en el REA, ya que asume la condición de contratista o subcontratista. En caso de que la UTE, no ejecute las obras con personal propio, deberán inscribirse todas las empresas integrantes de la misma.

No deberán inscribirse en el REA aquellas empresas cuya actividad se limite a suministrar materiales y las de alquiler de maquinaria y que no ejecuten actividad ninguna en la obra.

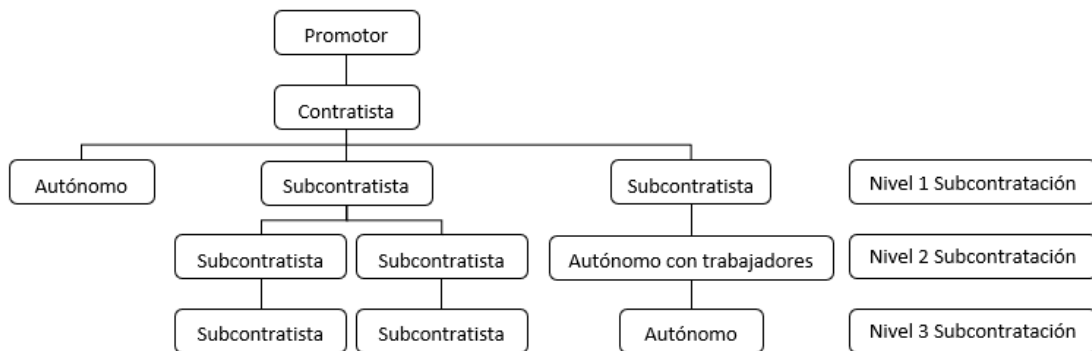
La inscripción en el REA tendrá validez para todo el territorio nacional, siendo sus datos de acceso público con la salvedad de los referentes a la intimidad de las personas. Se debe renovar cada 3 años y deberán solicitar la renovación de su inscripción en el REA dentro de los seis meses anteriores a la expiración de su validez.

Régimen de la subcontratación

Está regulada en el artículo 5 de esta ley.

- El promotor podrá contratar directamente con cuantos contratistas estime oportuno ya sean personas físicas o jurídicas.
- Quien asume el encargo de ejecutar una obra (en parte o en su totalidad), debe realizar por sí mismo todo o parte del encargo recibido. Por tanto, no es posible la subcontratación íntegra de la obra contratada, ya que quién así actúa se convertiría en un mero intermediario.
- El contratista podrá contratar con las empresas subcontratistas o trabajadores autónomos la ejecución de los trabajos que hubiera contratado con el promotor.
- El primer y segundo subcontratistas podrán subcontratar la ejecución de los trabajos que, respectivamente, tengan contratados.
- El tercer subcontratista no podrá subcontratar los trabajos que hubiera contratado con otro subcontratista o trabajador autónomo.
- El trabajador autónomo no podrá subcontratar los trabajos a él encomendados ni a otras empresas subcontratistas ni a otros trabajadores autónomos.
- Los subcontratistas no podrán subcontratar si su organización productiva puesta en uso en la obra consista fundamentalmente en la aportación de mano de obra ya que la cesión de trabajadores sólo está permitida en nuestro ordenamiento a través de empresas de trabajo temporal, incurriéndose en cesión ilegal cuando el objeto del contrato se limite a una mera puesta a disposición de los trabajadores de una empresa a otra, conforme a lo previsto en el art. 43 del Estatuto de los trabajadores.

Se adjunta tabla para facilitar el entendimiento de los niveles de subcontratación permitidos en función de los diferentes intervinientes en la obra.



La ley, no obstante, establece una serie de casos fortuitos debidamente justificados en la cual posibilita una subcontratación adicional. Estos casos son:

- Por exigencias de especialización de los trabajos
- Complicaciones técnicas de la producción

- Circunstancias de fuerza mayor que pudieran afectar a los agentes que intervienen en la obra

Esta ampliación requiere de la aprobación previa de la dirección facultativa y será reflejado en el libro de subcontratación indicando la causa que lo motiva.

Libro de subcontratación

En toda obra de construcción, incluida en el ámbito de aplicación de la ley 32/2006, cada contratista deberá disponer de un Libro de Subcontratación, por lo que habrá tantos libros de subcontratación como contratistas haya en la obra.

Deberán reflejar, por orden cronológico desde el comienzo de los trabajos, todas y cada una de las subcontrataciones realizadas en una determinada obra con empresas subcontratistas y trabajadores autónomos.

Cada UTE que tenga consideración de contratista deberá tener un libro de subcontratación y las empresas que la integran, si ejecutan parte de la obra, serán subcontratas y deberán aparecer en el mismo. Si la UTE no ejecuta directamente, cada empresa integrante de ella tendrá consideración de contratista y deberá tener libro de subcontratación.

El libro de subcontratación deberá permanecer en todo momento en la obra y tendrán acceso el promotor, la dirección facultativa, el coordinador de seguridad y salud en fase de ejecución de la obra, las empresas y trabajadores autónomos intervinientes en la obra, los técnicos de prevención, los delegados de prevención, la autoridad laboral y los representantes de los trabajadores de las diferentes empresas que intervengan en la ejecución de la obra.

Deberá ser habilitado, para que sea válido, por la autoridad laboral del lugar donde se vaya a ejecutar la obra. Para esta habilitación, se tiene que presentar, de manera preferente, a través de cualquiera de los medios admitidos en el artículo 16 de la Ley 39/2015, de 1 de octubre, del Procedimiento Administrativo Común de las Administraciones Públicas, debiendo acompañar a la solicitud el libro debidamente cumplimentado, así como una copia de la comunicación de apertura del centro de trabajo.

El contratista lo tiene que conservar al menos durante cinco años.

El coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra deberá ser informado sobre cualquier subcontratación anotada en el mismo.

Las infracciones a lo dispuesto en esta Ley 32/2006 serán sancionadas con arreglo a lo dispuesto en la Ley de Infracciones y Sanciones en el Orden Social (LISOS), Texto Refundido aprobado por Real Decreto Legislativo 5/2000, de 4 de agosto

TEMA 16

OBRAS DE CONSTRUCCIÓN (II). ANEXO IV DEL REAL DECRETO 1627/1997, DE 24 DE OCTUBRE. RIESGOS ESPECÍFICOS EN CADA FASE: DEMOLICIÓN, MOVIMIENTOS DE TIERRAS, CIMENTACIÓN, ESTRUCTURA, CERRAMIENTOS Y ACABADOS. CONVENIO GENERAL DEL SECTOR DE LA CONSTRUCCIÓN

INTRODUCCIÓN

La Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales (LPRL), es la norma legal por la que se determina el cuerpo básico de garantías y responsabilidades preciso para establecer un adecuado nivel de protección de la salud del personal trabajador frente a los riesgos derivados de las condiciones de trabajo, en el marco de una política coherente, coordinada y eficaz.

De acuerdo con el artículo 6 de dicha Ley, serán las normas reglamentarias las que fijarán y concretarán los aspectos más técnicos de las medidas preventivas. Entre estas se encuentran las destinadas a garantizar la salud y la seguridad en las obras de construcción.

El Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción transpone al ordenamiento jurídico español la Directiva 92/57/CEE del Consejo, de 24 de junio de 1992.

En la disposición final primera del Real Decreto 1627/1997 se insta al actual Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo (INSST) a la elaboración y actualización de una guía técnica, no vinculante, para facilitar la aplicación del real decreto. A tal fin, en el citado documento se proporcionan criterios e información técnica para la evaluación y prevención de los riesgos en el ámbito de las obras de construcción.

1. ANEXO IV DEL REAL DECRETO 1627/1997, DE 24 DE OCTUBRE

El anexo IV del Real Decreto 1627/1997 establece las condiciones mínimas de seguridad y salud que deberán ser aplicadas en las obras de construcción. Se divide en tres partes:

- **Parte A:** Disposiciones mínimas generales relativas a los lugares de trabajo en las obras.
- **Parte B:** Disposiciones mínimas específicas relativas a los puestos de trabajo en las obras en el interior de los locales.
- **Parte C:** Disposiciones mínimas específicas relativas a puestos de trabajo en las obras en el exterior de los locales.

Parte A: tal y como establece el propio real decreto en la observación preliminar, las obligaciones previstas en la parte A del anexo IV se aplicarán siempre que lo exijan las características de la obra o de la actividad, las circunstancias o cualquier riesgo. Además, hay que tener presente que esta parte del anexo será de aplicación a la totalidad de la obra, tanto para los puestos de trabajo en las obras en el interior como en el exterior de los locales.

Así la parte A regula aspectos relativos a:

- **Estabilidad y solidez** (estabilidad de materiales y equipos, el acceso a superficies en la que los materiales no ofrezcan garantía de resistencia se hará solo cuando se proporcionen medios o equipos apropiados).
- **Instalaciones de suministro y reparto de energía** (instalaciones eléctricas ajustadas a su normativa específica, debiendo proyectarse para evitar contactos directos o indirectos, así como, por ejemplo, la competencia de las personas que tengan acceso a partes de la instalación).
- **Vías y salidas de emergencia** (deberán permanecer expeditas y no obstruidas por ningún objeto, todos los lugares de trabajo deberán poder evacuarse rápidamente, deberán señalizarse como establezca el Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre señalización de seguridad y salud en el trabajo).
- **Detención y lucha contra incendios** (según las características de la obra y según las dimensiones y el uso de los locales, los dispositivos y sistemas deberán verificarse y mantenerse con regularidad, señalizados conforme al Real Decreto 485/1997).
- **Ventilación** (aire limpio en cantidad suficiente, los sistemas deberán mantenerse en buen estado de funcionamiento).
- **Exposición a riesgos particulares** (no se deben exponer al personal trabajador a gases, polvos, atmosferas con agentes tóxicos o nocivos).
- **Temperatura** adecuada en el trabajo.
- **Iluminación** (los lugares de trabajo, locales y las vías de circulación en la obra deberán disponer de suficiente luz natural y tener una iluminación artificial adecuada y suficiente para la noche o cuando la luz natural sea insuficiente, en caso de avería disponer de iluminación de seguridad).
- **Puertas y portones** (con sistemas de seguridad que les impida salirse de carriles o bajarse, deberán poseer dispositivos de parada de emergencia fácilmente identificables y de fácil acceso, también deberán poder abrirse manualmente).
- **Vías de circulación y zonas peligrosas** (se señalarán claramente las vías y se procederá regularmente a su control y mantenimiento, las zonas de acceso limitado deberán estar señalizadas de modo claramente visible).
- **Muelles y rampas de carga** (adecuados a las dimensiones de las cargas transportadas, deberán tener al menos una salida y las rampas de carga deberán ofrecer la seguridad de que trabajadores y trabajadoras no puedan caerse).
- **Espacios de trabajo** (que dispongan de la suficiente libertad de movimientos para sus actividades, teniendo en cuenta la presencia de todo el equipo y material necesario).
- **Primeros auxilios** (medidas para garantizar la evacuación, según el tamaño de la obra deberá contarse con uno o varios locales para primeros auxilios perfectamente dotados y señalizados).
- **Servicios higiénicos** (vestuarios, duchas, lavabos y retretes para hombres y mujeres o deberá preverse una utilización por separado de los mismos).
- **Locales de descanso o de alojamiento.**

- **Mujeres embarazadas y madres lactantes** (deberán tener la posibilidad de descansar tumbadas en condiciones adecuadas).
- **Protección de trabajadores minusválidos** (los lugares de trabajo deberán estar acondicionados teniendo en cuenta al personal discapacitado, especialmente en las puertas, vías de circulación, escaleras, duchas, lavabos, retretes y lugares de trabajo).
- **Disposiciones varias** (accesos y perímetro de la obra correctamente señalado; se dispondrá de fuentes de agua potable o de otras bebidas apropiadas no alcohólicas; también se dispondrá de instalaciones adecuadas para poder comer o preparar las comidas en condiciones de seguridad y salud).

Parte B: las obligaciones previstas en la parte B del anexo IV se aplicarán siempre que lo exijan las características de la obra o de la actividad, las circunstancias o cualquier riesgo. Esta parte regula aspectos relativos a:

- **Estabilidad y solidez** (deberán poseer la estructura y la estabilidad apropiadas a su tipo de utilización).
- **Puertas de emergencia** (deberán abrir hacia el exterior y no estar cerradas, no podrán ser giratorias ni correderas).
- **Ventilación** (no se podrá estar expuesto a corrientes de aire molestas debido a equipos de aire acondicionado o ventilación mecánica y se eliminará con rapidez cualquier suciedad que pueda contaminar el aire).
- **Temperatura** (la temperatura de los locales de descanso, de los locales para el personal de guardia, de los servicios higiénicos, de los comedores y de los locales de primeros auxilios deberá corresponder al uso específico de dichos locales).
- **Suelos, techos y paredes de los locales** (suelos fijos, estables y no resbaladizos; deberán ser perfectamente lavables para lograr condiciones de higiene adecuadas; tabiques traslucidos claramente señalizados y fabricados con materiales seguros para evitar lesiones en caso de rotura).
- **Ventanas y vanos de iluminación cenital** (deberán poder abrirse, cerrarse, ajustarse y fijarse de manera segura; no deberán quedar abiertas en posiciones que constituyan un peligro; deberán proyectarse integrando los sistemas de limpieza o deberán llevar dispositivos que permitan limpiarlos sin riesgo para aquellos que efectúen este trabajo).
- **Puertas y portones** (materiales y dimensiones de las puertas y portones se determinarán según el carácter y el uso de los locales, las puertas transparentes deberán tener una señalización a la altura de la vista).
- **Vías de circulación** (trazado de las vías de circulación deberá estar claramente marcado en la medida en que lo exijan la utilización y las instalaciones de los locales).
- **Escaleras mecánicas y cintas rodantes** (deberán funcionar de manera segura y disponer de todos los dispositivos de seguridad necesarios, deberán poseer dispositivos de parada de emergencia fácilmente identificables y de fácil acceso).
- **Dimensiones y volumen de aire de los locales** (deberán tener una superficie y una altura que permita que los trabajos se lleven a cabo sin riesgos para la seguridad, la salud o el bienestar).

Parte C: tal y como establece el real decreto, las obligaciones previstas en la parte C del anexo IV se aplicarán siempre que lo exijan las características de la obra o de la actividad, las circunstancias o cualquier riesgo. Esta parte regula los aspectos relativos a:

- **Estabilidad y solidez** (sólidos y estables teniendo en cuenta el número de personal que los ocupen, las cargas máximas que deban soportar y los factores externos que pudieran afectarles).
- **Caídas de objetos** (se utilizarán medidas de protección colectiva, se establecerán si es necesario pasos cubiertos o se impedirá el acceso a las zonas peligrosas, los materiales de acopio, equipos y herramientas de trabajo deberán colocarse o almacenarse de forma que se evite su desplome, caída o vuelco).
- **Caídas de altura** (plataformas, andamios y pasarelas, así como los desniveles, huecos y aberturas existentes en los pisos de las obras, que supongan un riesgo de caída de altura superior a 2 metros, se protegerán mediante barandillas u otro sistema de protección colectiva de seguridad equivalente; los trabajos en altura solo podrán efectuarse, en principio, con la ayuda de equipos concebidos para tal fin como barandillas, plataformas o redes de seguridad, si ello no fuera posible, deberá disponerse de medios de acceso seguros y utilizarse cinturones de seguridad con anclaje u otros medios de protección equivalente; los medios de protección deberán verificarse previamente a su uso y de forma periódica).
- **Factores atmosféricos** (deberá protegerse contra las inclemencias atmosféricas que puedan comprometer la seguridad y la salud).
- **Andamios y escaleras** (los andamios, así como sus plataformas, pasarelas y escaleras, escaleras de mano deberán ajustarse a lo establecido en su normativa específica).
- **Aparatos elevadores** (los aparatos elevadores y los accesorios de izado utilizados en las obras, incluidos sus elementos constitutivos, de fijación, anclajes y soportes deberán ajustarse a lo dispuesto en su normativa específica; además serán instalados y utilizados correctamente, mantenerse en buen estado y ser manejados por personal cualificado debidamente formado).
- **Vehículos y maquinaria para movimiento de tierras y manipulación de materiales** (deberán ajustarse a lo dispuesto en su normativa específica, estar bien proyectados y contruidos, mantenerse en buen estado de funcionamiento, utilizarse correctamente, y el personal encargado de la conducción deberá recibir una formación especial).
- **Instalaciones, máquinas y equipos** (las instalaciones, máquinas y equipos utilizados en las obras deberán ajustarse a lo dispuesto en su normativa específica, teniendo en cuenta los principios de la ergonomía, mantenerse en buen estado de funcionamiento, manejados por personal que haya recibido una formación adecuada).
- **Movimientos de tierras, excavaciones, pozos, trabajos subterráneos y túneles** (reducir al mínimo los peligros debidos a cables subterráneos y demás sistemas de distribución, prevenir los riesgos de sepultamiento y la irrupción accidental de agua, mediante los sistemas o medidas adecuadas, garantizar una ventilación suficiente, preverse vías seguras para entrar y salir de la excavación.)

- **Instalaciones de distribución de energía** deberán verificarse y mantenerse con regularidad las instalaciones de distribución de energía presentes en la obra, en particular las que estén sometidas a factores externos).
- **Estructuras metálicas o de hormigón, encofrados y piezas prefabricadas pesadas** (sólo se podrán montar o desmontar bajo vigilancia, control y dirección de una persona competente; deberán proyectarse, calcularse, montarse y mantenerse de manera que puedan soportar sin riesgo las cargas a que sean sometidos).
- **Otros trabajos específicos:**
 - Los trabajos de derribo o demolición que puedan suponer un peligro deben estudiarse, planificarse y emprenderse de acuerdo con los métodos y procedimientos apropiados, bajo la supervisión de una persona competente.
 - En los trabajos en tejados deberán adoptarse las medidas de protección colectiva que sean necesarias, en atención a la altura, inclinación o posible carácter o estado resbaladizo. Asimismo, cuando haya que trabajar sobre o cerca de superficies frágiles, se deberán tomar las medidas preventivas adecuadas para evitar que el personal trabajador las pise inadvertidamente o caigan a través suyo.
 - Los trabajos con explosivos, así como los trabajos en cajones de aire comprimido se ajustarán a lo dispuesto en su normativa específica.
 - Las ataguías deberán estar bien construidas, con materiales apropiados y sólidos.

2. RIESGOS ESPECÍFICOS EN CADA FASE: DEMOLICIÓN, MOVIMIENTOS DE TIERRAS, CIMENTACIÓN, ESTRUCTURA, CERRAMIENTOS Y ACABADOS

Debido a la idiosincrasia del sector de la construcción las causas que están detrás y son el origen de la siniestralidad son muy diversas, pero se pueden agrupar en dos grandes bloques: aquellas que se derivan de la organización productiva y las que se derivan de las condiciones de trabajo.

Así en relación con las que se derivan de la **organización productiva**, destacan las siguientes:

- La **inexistencia de una organización preventiva estable**; la actividad productiva se centra en la obra en cuestión y suele agotarse en la misma obra para la que se diseñó, es improbable que la estructura preventiva diseñada para un centro pueda ser trasladado a otros; esto hace que la implantación y mantenimiento de un sistema de prevención de riesgos laborales y su gestión presente una enorme dificultad.
- **Deficiencias estructurales del sistema preventivo**, así, elementos esenciales presentan deficiencias notables:
 - Los **planes de seguridad y salud en el trabajo** suelen ser reproducciones del estudio de seguridad y salud y no cuentan con un enfoque práctico. Referente a esta cuestión, cabe destacar que, tal como se recoge en el apéndice 4 de la Guía técnica para la evaluación y prevención de los riesgos relativos a las obras de construcción, la estructura del plan de seguridad y salud en el trabajo no viene definida reglamentariamente y lo lógico es que coincida con la programación

general de la obra, con el fin de facilitar una gestión integral de la actividad en la que coexisten las directrices técnico-constructivas y las preventivas.

- El **personal encargado de la prevención** suele presentar limitaciones significativas.
- La **subcontratación** da como resultado que el sistema preventivo sea una preocupación ajena por completo al empresario subcontratado, la única preocupación se limita a sus propios trabajadores.
- Por último, se puede hablar de la **temporalidad y la simultaneidad**, la concurrencia en el tiempo de distintas empresas en la propia obra produce interferencias negativas para la implantación y mantenimiento del sistema preventivo.

Dentro de las que se derivan de las **condiciones de trabajo**, se pueden destacar:

- Los trabajos de construcción pueden desarrollarse a la intemperie, así pues, se deben destacar las **condiciones meteorológicas**.
- Existen una serie de **riesgos específicos**. En primer lugar, se puede citar el riesgo de caídas a distinto nivel o caídas de altura, si bien no es exclusivo del sector de la construcción es la principal causa de los accidentes graves y mortales. Además, existen otros como son aplastamientos, golpes, atropellos, sobreesfuerzos, etc.
- La generalización de un **sistema de remuneración** basado en la productividad provoca que un número considerable del personal trabajador no adopte las medidas de seguridad adecuadas pues son un estorbo en el cumplimiento de sus objetivos laborales.
- La temporalidad de las obras y la movilidad geográfica produce que los **periodos de descanso** entre jornadas se vean a menudo reducidos.

Una vez realizada esta introducción, se estudiarán los riesgos derivados de las distintas fases de la obra distinguiendo entre riesgos en el ámbito de la seguridad, la higiene y de la ergonomía.

- **Fase de demolición.** Se debe entender por derribo o demolición todo aquel trabajo que se lleva a cabo para deshacer total o parcialmente una determinada construcción. Los riesgos que cobran mayor relevancia en esta fase son:

Dentro del ámbito de la **seguridad**, se encuentran desplomes no controlados, caídas de personas a distinto nivel, caídas de objetos ya sean por los propios escombros o por desprendimiento del equipo utilizado, riesgo de proyecciones y la existencia de cortes o golpes con herramientas, materiales u objetos.

En el ámbito de la **higiene industrial**, el principal riesgo es la exposición al polvo; sin embargo, pueden aparecer otros en función de la actividad del edificio objeto de la demolición como hospitales o laboratorios. Además, siempre estará presente el riesgo de exposición a materiales que puedan contener amianto. Ruido y vibraciones.

En el ámbito de la **ergonomía y psicología**, pueden aparecer sobreesfuerzos como consecuencia de la manipulación de sacos de escombros o también de posturas forzadas en la realización de los trabajos. Además, se debe tener en cuenta la exposición condiciones de trabajo puede implicar diversos estresores.

- **Fase de movimientos de tierras.** Dentro de esta fase se pueden incluir todos los trabajos de desmonte, vaciados de tierra, así como la realización de zanjas o pozos. Todos estos trabajos se suelen realizar por medios mecánicos, quedando el perímetro de la zona de trabajo por debajo del nivel del suelo. Los riesgos predominantes en esta fase son:

Dentro del ámbito de la **seguridad**, existe el riesgo de quedar sepultado por deslizamientos de tierras o rocas, originado por vibraciones de la propia maquinaria, filtraciones de agua o por el colapso del borde de la excavación. También son posibles atropellos o golpes con los vehículos y equipos utilizados; caídas a distinto nivel y atrapamientos en los vehículos por vuelco de los mismos. Aparece el riesgo de contacto eléctrico con posibles líneas soterradas o de explosión por rotura de canalizaciones de gas.

Dentro del ámbito de la **higiene industrial**, aparece de forma predominante el riesgo de exposición a vibraciones y ruido que producen los equipos y herramientas; así como también exposición a altos niveles de polvo.

Dentro del ámbito de la **ergonomía y psicología**, aunque en menor medida, pueden aparecer posturas forzadas en el puesto de conducción de la maquinaria o sobreesfuerzos en el acceso o descenso de las máquinas. Además, se debe tener en cuenta la exposición a condiciones de trabajo que pueden suponer diversos estresores.

- **Fase de cimentación.** Dentro de la fase de cimentación se encuentran diversas actuaciones, todas ellas tienen como objetivo proporcionar a la construcción de estabilidad, soporte y firmeza. Así, se pueden encontrar desde cimentaciones superficiales a la construcción de muros o pantallas. Siendo la pantalla una variedad del muro, es una zanja excavada que es posteriormente rellenada de hormigón armado. También se encuentra la construcción de pilotes, elementos de hormigón armado clavados al terreno para encontrar un soporte estable a la construcción ayudando a repartir la carga sobre el terreno. Denominador común a todas estas cimentaciones es que es necesario armarlas con un entramado de acero unido y atado entre sí proporcionando a la estructura de hormigón un alto grado de flexibilidad, denominadas en el argot como armaduras. Los riesgos más importantes dentro de la fase de cimentación son:

Dentro del ámbito de la **seguridad**, se encuentra el riesgo de caída a distinto nivel, principalmente desde andamios o plataformas, caídas de objetos o materiales, atrapamientos por elementos móviles de determinados tipos de máquinas, cortes debido a la manipulación de la ferralla en el montaje de las armaduras y caídas al mismo nivel provocados por tropiezos al caminar por las mismas.

Dentro del ámbito de la **higiene industrial**, se pueden destacar: la dermatitis por contacto con el cemento, otros agentes químicos como líquidos desencofrantes, exposición a vibraciones principalmente en el vibrado del hormigón y la exposición a niveles altos de ruido.

Dentro del ámbito de la **ergonomía y psicología**, aparecen sobreesfuerzos en la manipulación y colocación de armaduras, la adopción de posturas forzadas normalmente en el atado del conjunto, sobre todo de rodillas, y en la misma tarea, el giro de muñeca en los movimientos repetitivos en la unión con alambre y alicates.

Además, se debe tener en cuenta la exposición condiciones de trabajo puede suponer diversos estresores.

- **Fase de estructuras.** La estructura de la construcción puede ser realizada o mediante encofrados con hormigón armado o mediante una estructura metálica. Indiferentemente los riesgos son similares existiendo no obstante algunas diferencias. Dentro de la fase de estructura los riesgos principales son:

Dentro del ámbito de la **seguridad**, se encuentra el riesgo de caída de personas a distinto nivel desde andamios, torres de acceso o plataformas; también se puede producir la caída por aberturas existentes en los laterales o suelos de la construcción. Caídas de objetos y materiales, golpes o choques con elementos fijos, materiales o herramientas, atrapamientos con elementos móviles de máquinas, cortes y punciones en el manejo de ferralla, caídas al mismo nivel, contactos eléctricos, pisado de objetos y en el desarrollo de las estructuras metálicas aparecen los riesgos derivados del uso de la soldadura, es decir proyección de partículas en los ojos, quemaduras, etc.

Dentro del ámbito de la **higiene industrial**, se generan un importante riesgo de padecer dermatosis en la piel, principalmente en las manos por el contacto con el cemento y otros agentes químicos como líquidos desencofrantes; riesgo de exposición a vibraciones y altos niveles de ruido; y en las estructuras metálicas aparece el riesgo de exposición a radiaciones y humos de soldadura originado por las operaciones de soldadura.

Dentro del ámbito de la **ergonomía y psicología**, nuevamente aparecen los sobreesfuerzos y la adopción de posturas forzadas en el manejo de tableros de encofrados, colocación de armaduras, etc. Hay que puntualizar los sobreesfuerzos realizados en trabajos de soldadura en las estructuras metálicas, a menudo de rodillas y mantenidas durante largos periodos de tiempo. Además, se debe tener en cuenta la exposición condiciones de trabajo puede suponer diversos estresores.

- **Fase de cerramiento.** En la fase de cerramiento se completa la estructura mediante la construcción de tabiques y fachadas. Los riesgos más importantes que aparecen en esta fase son:

Dentro del ámbito de la **seguridad**, se nos presenta el riesgo de caída de personas a distinto nivel desde andamios o plataformas, así como por aberturas en forjados o perímetro de estos; caídas de objetos o materiales en el izado con equipos de elevación; atrapamientos con partes móviles de máquinas, golpes o choques con elementos fijos o móviles, proyecciones en las operaciones de corte o contactos eléctricos indirectos.

Dentro del ámbito de la **higiene industrial**, aparece nuevamente la exposición a vibraciones y ruido en el uso y manejo de todo tipo de herramientas como amoladoras, martillos o sierras circulares; aparece además el riesgo de exposición a agentes químicos, muy variados en construcción, desde polvo de sílice a siliconas, poliuretano, adhesivos, disolventes, etc.

Dentro del ámbito de la **ergonomía y psicología**, surgen problemas derivados por los sobreesfuerzos en el manejo y manipulación de las diversas cargas, así como por las posturas forzadas que el personal trabajador adopta en la realización de las tareas. Además, se debe tener en cuenta la exposición condiciones de trabajo puede suponer diversos estresores.

- **Fase de acabados.** La fase final de la obra son los acabados, en la misma se procede a poner los revestimientos y todos los elementos que son de uso cotidiano, sanitarios, equipos, carpinterías... Entran por lo tanto muchos oficios distintos a la obra, desde alicatadores y yesistas a pintores, cristaleros y carpinteros con el objetivo de finalizar la obra. En esta fase los riesgos más importantes son:

Dentro del ámbito de la **seguridad**, está siempre presente el riesgo de caída a distinto nivel tanto desde andamios, borriquetas o plataformas, así como por aberturas en suelos o tabiquerías. Caídas de objetos, materiales o herramientas; atrapamientos con polipastos, golpes o choques con elementos fijos o móviles, riesgo de corte y proyecciones de partículas en el manejo de amoladoras o sierras circulares, contactos eléctricos indirectos, incluso riesgos derivados de unas malas condiciones de iluminación.

Dentro del ámbito de la **higiene industrial**, se encuentra el riesgo de ruido y vibraciones en el uso de un gran número de herramientas eléctricas como radiales, martillos, batidoras y, por otro lado, los riesgos derivados de la exposición a agentes químicos presentes en casi todos los materiales utilizados en construcción: morteros, siliconas, lechadas, espumas de poliuretano, adhesivos de montaje, pinturas y barnices, etc.

Dentro del ámbito de la **ergonomía y psicología**, existen riesgos derivados de las malas y forzadas posturas, por ejemplo, de rodillas los soldadores, así como sobreesfuerzos de manipulaciones de cargas, tales como sacos de áridos, morteros, pladur, puertas en block o cajas de azulejo, además de la exposición condiciones de trabajo puede suponer diversos estresores.

En el presente epígrafe se ha realizado una recopilación de los riesgos más importantes en cada una de las etapas constructivas, pero hay que hacer hincapié en el riesgo de **caída de altura**, y más en concreto en trabajos sobre cubiertas, ya que en este tipo de actividades se concentran muchas de las caídas de altura con consecuencias graves y mortales en el sector de la construcción. En este contexto, el riesgo de caídas de altura se puede presentar durante el ascensos o descensos a la cubierta, por rotura del material de cubrición o traslucidos (claraboyas, lucernarios, etc.), o por caída por el perímetro.

Por ello, el INSST ha llevado a cabo una campaña para concienciar a las personas trabajadoras sobre los riesgos de los trabajos sobre una cubierta y para facilitar recomendaciones sobre la gestión adecuada de estas actuaciones, destacando la importancia del procedimiento de trabajo con la prevención integrada como elemento fundamental para que estas actividades se puedan hacer de forma segura.

Además de todos estos riesgos hay que tener presente que, en muchas tareas de demolición y rehabilitación, se pueden encontrar materiales cuya composición incluya amianto: además de las placas de fibrocemento, el amianto se utilizó en aislamientos (siendo más peligroso debido a su carácter friable), así como en tuberías de saneamiento o depósitos o, incluso, en elementos del interior de los hogares como suelos, jardinera, etc. Por lo tanto, habrá que tener presente todas las obligaciones que se desprenden del Real Decreto 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.

3. CONVENIO GENERAL DEL SECTOR DE LA CONSTRUCCIÓN

El VII Convenio General del sector de la construcción (CGSC) fue registrado y publicado mediante resolución de 6 de septiembre de 2023, de la Dirección General de Trabajo. Se compone de un preámbulo y tres libros, estando el libro segundo dedicado a regular aspectos relativos a la Seguridad y Salud en el sector de la construcción.

Este libro segundo está compuesto por seis títulos:

- Título I: Órgano paritario para la prevención en la construcción.
- Título II: Comisión Paritaria Sectorial de Seguridad y Salud en el Trabajo.
- Título III: Información y formación en seguridad y salud.
- Título IV: Disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables en las obras de construcción.
- Título V: Disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables en las canteras, areneras, graveras y la explotación de tierras industriales.
- Título VI: Vigilancia de la salud.

Dentro de los **Títulos I y II** se establecen las funciones y se definen las competencias y tareas de los órganos paritarios del sector de la construcción.

Así, el artículo 121 del VII CGSC establece lo siguiente respecto del **Organismo Paritario para la Prevención en la Construcción (OPPC)**, "El órgano específico es el órgano paritario de prevención de riesgos laborales en el sector de la construcción para apoyo, en la citada materia, de las empresas y personas trabajadoras del sector".

El artículo 122 establece sus funciones, entre las que se pueden citar la realización de un seguimiento de la accidentabilidad laboral en el sector y elaboración de estadísticas propias de accidentes graves y mortales, la organización y control de visitas a obras, la propuesta de soluciones para la disminución de la accidentabilidad, la organización y desarrollo de una formación en prevención de riesgos laborales y también la elaboración de acciones de sensibilización, difusión y divulgación en materia de prevención de riesgos laborales."

Dentro del Título II, el artículo 138 establece la composición y funciones de la Comisión Paritaria Sectorial de Seguridad y Salud en el Trabajo: "La **Comisión Paritaria Sectorial de Seguridad y Salud en el Trabajo**, constituida por un máximo de diez miembros, designados cinco por cada una de las partes, sindical y empresarial, en la forma que decidan las respectivas organizaciones, tiene las siguientes funciones:

- a) Recabar del Ministerio de Empleo y Seguridad Social y de los Gobiernos Autónomos el reconocimiento oficial como interlocutor social sectorial en materia de seguridad y salud, tanto en su aspecto legislativo como en el desarrollo de planes y medidas formativas.
- b) Estudiar y acordar los mecanismos oportunos de coordinación de la información provincial en materia de siniestralidad en el sector, que suministrarán las comisiones específicas provinciales o, en su defecto, las comisiones paritarias de los convenios.
- c) Promover cuantas medidas considere tendentes a mejorar la situación del sector en esta materia, teniendo como objetivo fundamental el extender la preocupación por

la seguridad y salud a todos los niveles, fomentando campañas de sensibilización mentalización, etc.

d) Hacer propuestas acerca de las normas de ejecución y de los criterios de expedición de la Tarjeta Profesional de la Construcción a la Fundación Laboral de la Construcción (en adelante FLC), así como respecto de los criterios de acreditación, convalidación y registro de los cursos impartidos; igualmente proponer la incorporación de otras materias a la tarjeta." (...)

El **Título III**, dividido en cuatro capítulos (artículos 139 y ss.) está reservado a todos aquellos aspectos que guardan relación con la información y la formación en seguridad y salud.

En la sección primera del **Capítulo III** del Título III, se establecen dos ciclos de formación, en ellos la FLC será la encargada de establecer el hilo conductor de los principios y directrices a desarrollar en los programas formativos y contenidos específicos de carácter sectorial y para los trabajos de cada especialidad. Así mismo, la FLC impartirá la formación, bien directamente o a través de las entidades o empresas que hayan obtenido la homologación de acciones formativas en materia de prevención de riesgos laborales.

Se prevé un **primer ciclo de formación o formación inicial** recogido en el artículo 142:

"1. El primer ciclo de formación o formación inicial en prevención de riesgos laborales del sector de la construcción, es la acción formativa mínima en materia de prevención de riesgos laborales específica del sector de la construcción, destinada exclusivamente a las personas trabajadoras que presten sus servicios en las obras, cuyo objetivo principal es conseguir que adquieran los conocimientos necesarios para identificar, tanto los riesgos laborales más frecuentes que se producen en las distintas fases de ejecución de una obra, como las medidas preventivas a implantar a fin de eliminar o minimizar dichos riesgos.

2. Los contenidos formativos, así como el número de horas lectivas mínimas del primer ciclo de formación o formación inicial, se detallan en el Anexo XII, Apartado 1, del presente Convenio.

3. El primer ciclo de formación o formación inicial se impartirá, en su totalidad, en la modalidad presencial. Para la obtención de la aptitud por parte del alumno/a, será necesario que asista a la totalidad de la acción formativa.

4. La aptitud de la acción formativa estará supeditada a la superación de una prueba de evaluación de aptitud.

5. Esta formación inicial será la suficiente para todas aquellas personas trabajadoras que realicen trabajos en obra que no tengan asociados riesgos especiales como, por ejemplo, vigilantes, personal de limpieza o suministradores. También se regula en el artículo 143 el segundo ciclo de formación en prevención de riesgos laborales por **puesto de trabajo o por oficios**.

"2. La relación de puestos de trabajo es la siguiente:

- Personal directivo de empresa.
- Responsables de obra y técnicos de ejecución.
- Mandos intermedios.
- Delegados de prevención.

- Administrativos.

3. La relación de oficios es la siguiente:

- Albañilería.
- Trabajos de demolición y rehabilitación.
- Encofrados.
- Ferrallado.
- Revestimiento de yeso.
- Electricidad, montaje y mantenimiento de instalaciones eléctricas de alta y baja tensión.
- Fontanería e instalaciones de climatización.
- Revestimientos exteriores.
- Pintura.
- Solados y alicatados.
- Operadores de aparatos elevadores.
- Operadores de vehículos y maquinaria de movimiento de tierras.
- Operadores de equipos manuales.
- Trabajos de aislamiento e impermeabilización.
- Montaje de estructuras tubulares.
- Operario de instalaciones temporales de obra y auxiliares: plantas de aglomerado, de hormigón, de machaqueo y clasificación de áridos.
- Estabilización de explanadas y extendido de firmes.
- Colocación de materiales de cubrición.
- Conservación y explotación de carreteras.
- Ejecución de túneles y sostenimiento de las excavaciones subterráneas y de los taludes.
- Cimentaciones especiales, sondeos y perforaciones.
- Construcción y mantenimiento de vías férreas.
- Trabajos marítimos.
- Trabajos de redes de abastecimiento y saneamiento y pocería.
- Trabajos de montaje de prefabricados de hormigón en obra.
- Operario de taller de materiales: piedras industriales, tratamiento o transformación de materiales, canteros y similares.
- Trabajos de soldadura.
- Montador de escayola, placas de yeso laminado y asimilados.
- Mantenimiento de maquinaria y vehículos.

- Trabajos de arqueología.
- Trabajos de fabricación y montaje de elementos prefabricados."

Según recoge el convenio, el **primer ciclo** de **ocho horas** de duración y el **segundo ciclo** de **veinte horas** de duración, deberá de ser impartido en su totalidad en la modalidad presencial.

La formación de **segundo ciclo por oficio** tiene una **parte común** con una duración de **14 horas** lectivas y de **otra específica** con una duración de **6 horas lectivas**. En todo caso, la parte común debe impartirse con carácter previo a la parte específica. Además, **se podrán desarrollar acciones formativas específicas de 6 horas lectivas por oficio** para aquellas personas trabajadoras que, previamente, hayan cursado **una acción formativa completa de 20 horas** lectivas de alguno de los **oficios**, dispongan de la formación de **nivel básico de prevención en la construcción** o se les reconozca **la convalidación de la formación de la parte común de 14 horas**.

Las acciones formativas del personal directivo y administrativo, podrá, sin embargo, impartirse en la modalidad mixta presencial/teleformación con los límites horarios que establezca el propio convenio.

La formación de los **delegados de prevención** tendrá una duración mínima de **setenta horas** lectivas, en concordancia con lo dispuesto en los Artículos 37.2 y 36.2 de la LRPL; de la misma forma, la formación podrá impartirse de forma presencial o mixta. (Nota, no está en el Título III).

Además, el Capítulo III establece:

- En el artículo 144, la formación de primeros auxilios, que tendrá una duración mínima de cuatro horas y se impartirá en su totalidad en la modalidad presencial.
- En el artículo 145, la formación de nivel básico de prevención en la construcción, que tendrá una duración mínima de sesenta horas y podrá impartirse tanto en modalidad presencial como mixta presencial/teleformación.

El contenido de todos los módulos formativos se ajustará a lo determinado en el Anexo XII del Convenio.

Por último, el Capítulo III del Título III establece los aspectos relativos a la Convalidación de la formación, siendo desarrollados en su Anexo XIII los criterios de aplicación para la convalidación de la formación en materia preventiva tanto la recogida en el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención (RSP) o en la Guía Técnica del INSST como en los títulos universitarios, de formación profesional y los certificados de profesionalidad.

El Capítulo IV, del Título III, está reservado para la acreditación de la formación a través de la **Tarjeta Profesional de la Construcción** (TPC). Por ejemplo, el artículo 154 del Convenio establece su definición:

"La Tarjeta Profesional de la Construcción es el documento expedido por la Fundación Laboral de la Construcción que constituye una forma de acreditar, entre otros datos, la formación específica recibida del sector por el trabajador en materia de prevención de riesgos laborales, así como la categoría profesional del trabajador y los periodos de ocupación en las distintas empresas en las que vaya ejerciendo su actividad."

El **Título IV** (artículos 167 y ss.) del Convenio está dividido en siete capítulos; las disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicable a las obras de construcción.

El **Capítulo I** recoge las **condiciones generales** (artículos 167 a 174 del Convenio), se puede reseñar el artículo 168. **Protección contra el riesgo de caídas de altura.**

"1. Las plataformas, andamios y pasarelas, así como los desniveles, huecos y aberturas existentes en los pisos de las obras que supongan para las personas trabajadoras un riesgo de caída de altura superior a 2 metros, se protegerán mediante barandillas u otro sistema de protección colectiva de seguridad equivalente.

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

3. En los trabajos en tejados deberán adoptarse las medidas de protección colectiva que sean necesarias, en atención a la altura, inclinación o posible carácter o estado resbaladizo, para evitar la caída de personas, herramientas o materiales. Asimismo, cuando haya que trabajar sobre o cerca de superficies frágiles, se deberán tomar las medidas preventivas adecuadas para evitar que las personas trabajadoras las pisen inadvertidamente o caigan a través suyo.

4. Para evitar las caídas durante la realización de los trabajos de reparación y mantenimiento de cubiertas, antenas, pararrayos, instalaciones, etc., se dispondrán las medidas de protección necesarias en cada caso, tales como: escalas y pasarelas de acceso seguro entre las diferentes zonas de la cubierta, pasillos técnicos (pasarelas de tránsito), petos perimetrales, sistemas de protección de borde anclados o contrapesados, sistemas de protección colectiva para prevenir la caída a través de los elementos frágiles (ejemplo: lucernarios, claraboyas), sistemas anticaídas, etc.

5. Cuando por la naturaleza del trabajo a realizar sobre cualquier elemento que requiera de trabajos temporales en altura y no fuera posible utilizar medios de protección colectiva, deberá disponerse de medios de acceso seguros y sistema anticaídas u otros dispositivos de protección equivalente."

El **Capítulo II** recoge disposiciones sobre **andamios** (artículos 175 a 186):

El **Capítulo III** recoge disposiciones sobre **protecciones colectivas, escalas fijas o de servicio, escaleras de mano y otros equipos para trabajos temporales en altura** (artículos 187 a 199 del Convenio).

El **Capítulo IV** recoge disposiciones sobre **trabajos de movimientos de tierras, excavación, pozos, trabajos subterráneos y túneles** (artículos 200 a 208):

El **Capítulo V**, sobre **otros trabajos específicos** (Artículos 209 a 215). Por ejemplo, se puede citar el artículo 215 que recoge disposiciones relativas a los **trabajos sobre cubiertas**:

"1. La caída de las personas trabajadoras a distinto nivel se protegerá mediante medios de protección colectiva adecuados para trabajos en cubiertas.

Adicionalmente, siempre que sea necesario, estos medios se complementarán con equipos de protección individual adecuados.

2. Se aplicarán medidas que protejan a la persona trabajadora, no sólo durante la permanencia en la cubierta, sino también durante el acceso a la misma.

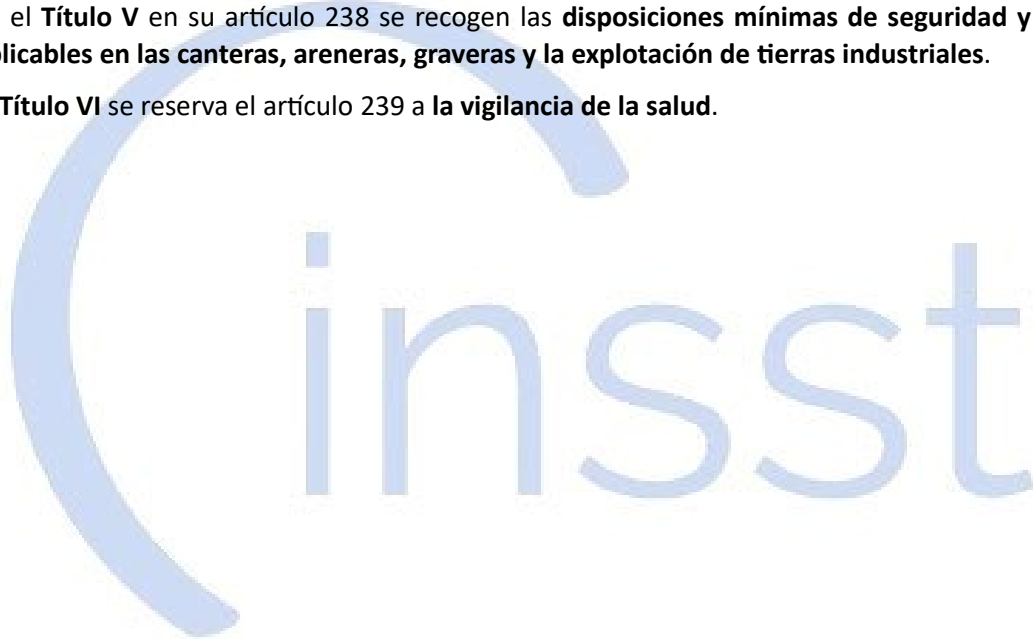
3. En el caso de cubiertas frágiles, con anterioridad al inicio de los trabajos deberán identificarse e informar a las personas trabajadoras de las zonas frágiles de la cubierta antes del acceso a la misma, así mismo, se habilitarán zonas de trabajo y de tránsito, de tal forma que se garantice la resistencia del conjunto."

El **Capítulo VI** recoge disposiciones sobre **equipos de trabajo y maquinaria de obra** (Artículos 216 a 226). La sección primera está dedicada a los **aparatos elevadores** (artículo 216 a 221). La sección segunda del capítulo versa sobre **maquinaria de movimiento de tierras**. (artículo 222 a 224). La sección tercera del capítulo trata condiciones de otros equipos de trabajo, así como disposiciones generales de los equipos de trabajo.

El **Capítulo VII** recoge disposiciones sobre **instalaciones de suministro y reparto de energía, almacenamiento de combustibles y condiciones de las instalaciones higiénico-sanitarias** (artículos 227 a 237).

En el **Título V** en su artículo 238 se recogen las **disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables en las canteras, areneras, graveras y la explotación de tierras industriales**.

El **Título VI** se reserva el artículo 239 a **la vigilancia de la salud**.



TEMA 17

TRABAJOS EN ALTURA Y TRABAJOS A LA INTEMPERIE: PRINCIPALES RIESGOS Y MEDIDAS PREVENTIVAS

INTRODUCCIÓN

Las caídas desde altura constituyen una preocupación importante en el ámbito laboral, siendo causa de numerosos accidentes mortales o con consecuencias graves. Estos incidentes ocurren en diversos sectores como la construcción, la industria, el mantenimiento, la carga y descarga, entre otros. Un estudio realizado en el sector de la construcción entre 2014 y 2018 en España reveló que hubo un promedio de 19 accidentes mortales al año por caídas desde altura. Cerca del 50% de estos ocurrieron a más de 8 metros de altura y una cuarta parte a menos de 6 metros. Además, el 45% de los accidentes graves sucedieron en alturas menores de 4 metros. Estos incidentes ocurren con mayor frecuencia desde cubiertas, seguidos de cerca por escaleras de mano y andamios. Es importante destacar que el estudio se basa en datos de accidentes investigados por las Comunidades Autónomas en el sector de la construcción y no incluye a trabajadores autónomos, pero subraya la importancia de implementar medidas preventivas desde el inicio de la planificación de los trabajos en altura para proteger a los trabajadores.

1. DEFINICIÓN DE TRABAJO EN ALTURA Y RIESGO DE CAÍDA

Los trabajos en altura se definen como aquellos realizados por encima del nivel de referencia, entendiéndose como tal la superficie sobre la que puede caer el trabajador o trabajadora y ocasionarle daños personales. Los trabajos que supongan un riesgo de caída de altura superior a 2 metros requieren el uso de protección contra caídas de altura; esta altura se medirá desde la superficie en la que esté situada la persona hasta la del nivel inferior en la que quedaría retenida si no se dispusiera de un medio de protección. No obstante, puede existir un peligro adicional debido a la naturaleza del lugar en el que se pueda producir la caída, como la presencia de esperas de ferralla, zona de paso de maquinaria o incluso que la caída fuese al mar. Por ello, será la evaluación de riesgos la que determinará la necesidad, en su caso, de adoptar medidas de prevención o protección frente al riesgo de caída desde alturas inferiores a 2 metros.

Los trabajos en altura se deben realizar prioritariamente sin necesidad de utilizar equipos de trabajo (es decir, desde emplazamientos fijos) siempre que esté garantizada la seguridad frente a cualquier peligro y que el trabajo se pueda realizar en condiciones ergonómicas aceptables. Si no es posible cumplir con las dos premisas anteriores, será obligación de la empresa, según establece el artículo 3 del Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo; la elección del equipo de trabajo adecuado y adaptado a la tarea y todo lo que conlleva, como el cumplimiento normativo, la toma de medidas para evitar o reducir los riesgos, el mantenimiento y, por supuesto, las obligaciones establecidas en el artículo 5 en materia de formación y capacitación e información del personal. Este Real Decreto será de aplicación cuando el trabajo en altura se realice sobre escaleras de mano, andamios y mediante sistemas de acceso y posicionamiento mediante cuerdas o trabajos verticales.

Además, existen otras máquinas diseñadas para realizar trabajos en altura, como las plataformas elevadoras móviles de personas (PEMP) o los transelevadores; y otros tipos de trabajos en altura que no hacen uso de ningún equipo de trabajo o máquina, como los trabajos llevados a cabo sobre una cubierta en una obra de construcción o en trabajos de poda y tala de árboles mediante un sistema de sujeción.

En el caso particular de trabajos temporales en altura, se aplicará lo establecido en el Apartado 4 del Anexo II del Real Decreto 1215/1997, es decir, se elegirán los equipos de trabajo más apropiados para garantizar y mantener unas condiciones de trabajo seguras, teniendo en cuenta, en particular, que deberá darse prioridad a las medidas de protección colectiva frente a las medidas de protección individual y que la elección no podrá subordinarse a criterios económicos. En particular, para la evaluación de riesgos y la elección de los equipos de trabajo, para ejecutar trabajos en altura se tendrá en cuenta:

- tipo de trabajo a ejecutar;
- fases de ejecución y tareas a realizar en cada una de ellas, incluyendo el montaje y desmontaje del propio equipo de trabajo;
- condiciones ergonómicas y dificultades de las tareas, teniendo en cuenta las posturas, los movimientos y los esfuerzos necesarios para realizarlas;
- materiales, herramientas y otros medios necesarios para ejecutar las tareas;
- duración de las tareas;
- altura y ubicación del puesto de trabajo;
- número de personas previstas para ejecutar las tareas;
- condiciones del lugar en el que está previsto ubicar el equipo de trabajo;
- condiciones meteorológicas y ambientales;
- medidas de protección colectiva o equipos de protección individual si los riesgos existentes no puedan evitarse o limitarse suficientemente por otros medios;
- medidas de protección adicionales, por ejemplo, señalización y delimitación.

Tipos de trabajos en altura, riesgos y medidas preventivas asociadas

Escaleras de mano

Se pueden definir las escaleras de mano, en base a la Guía técnica de Equipos de Trabajo, como aquellas escaleras que se pueden transportar manualmente sin ayuda mecánica, entre las que se deben considerar las escaleras suspendidas rígidas y las de cuerda. Otra definición, más completa, es la establecida en la norma UNE-EN 131-1, que las define como dispositivos que incorporan peldaños o escalones sobre los cuales una persona puede ascender o descender y pueden ser transportados y colocados manualmente.

En aplicación del Apartado 4.1.2 del Anexo II del Real Decreto 1215/1997, el uso de las escaleras de mano siempre conlleva un riesgo, por lo que deberá limitarse a las circunstancias en las que la utilización de otros equipos de trabajo más seguros no esté justificada por el bajo nivel de riesgo y por las características del emplazamiento; por ejemplo, un espacio reducido puede suponer una limitación para la utilización de otro tipo de equipo de trabajo distinto de una escalera de mano.

Riesgos y medidas preventivas asociadas a la utilización de escaleras de mano:

Las escaleras de mano se colocarán de forma que su estabilidad esté asegurada, por lo que los puntos de apoyo de las escaleras de mano deberán ser planos, resistentes y no resbaladizos para asentarse sólidamente y de forma que los travesaños queden en posición horizontal. En el caso de las escaleras suspendidas, éstas se fijarán de forma segura y, excepto las de cuerda, de manera que no puedan desplazarse y se eviten los movimientos de balanceo.

En particular, en relación con las caídas de alturas, el Real Decreto 1215/1997 especifica en su artículo 4.2.3 que, cuando la escalera se utilice como puesto de trabajo, los trabajos realizados a más de 3,5 metros de altura, que requieran movimientos o esfuerzos peligrosos para la estabilidad de la persona, solo se efectuarán si se utiliza un equipo de protección individual anticaídas o se adoptan otras medidas de protección alternativas. Los 3,5 metros de altura se refieren al plano de trabajo, por lo que se entiende que este requerimiento es aplicable cuando los pies de la persona que realiza el trabajo se encuentran a 2 metros de altura. Por tanto, para la selección de la escalera se habrá tenido en cuenta su uso principal y la altura de utilización, determinando la longitud de la escalera.

Andamios

Según la Guía Técnica para la evaluación y prevención de los riesgos relativos a la utilización de equipos de trabajo, basada en el Real Decreto 1215/1997, los andamios son equipos de trabajo compuestos por una serie de elementos, montados temporalmente o instalados de manera permanente, previstos para realizar trabajos en altura y/o permitir el acceso a los distintos puestos de trabajo, así como para el acopio de herramientas, productos y materiales necesarios para la realización de los trabajos. Algunos tipos de andamios son las plataformas suspendidas de nivel variable o las plataformas elevadoras sobre mástil, los andamios de fachada prefabricados modulares o los metálicos tubulares no modulares, las torres de acceso y torres de trabajo fijas y móviles, los andamios de escalerilla y cruceta o los andamios de caballetes o borriquetas (límite de 3 metros de altura).

Riesgos y medidas preventivas asociadas a la utilización de andamios:

El Real Decreto 2177/2004 que modifica el Real Decreto 1215/1997, establece su artículo 4.3 una serie de disposiciones específicas relativas a la utilización de los andamios. En particular dispone que, en función de la complejidad del andamio elegido, deberá elaborarse un plan de montaje, de utilización y de desmontaje y será obligatorio en:

- Las plataformas suspendidas de nivel y plataformas elevadoras sobre mástil que, al considerarse máquinas y poder disponer de marcado CE, el plan podría ser sustituido por las instrucciones específicas de la empresa fabricante, proveedor o suministrador, salvo que se realicen operaciones de forma o en condiciones no previstas en dichas instrucciones.
- Andamios prefabricados cuya altura exceda de 6 metros o dispongan de elementos horizontales que salven vuelos y distancias superiores entre apoyos de más de 8 metros. Este tipo de andamios pueden obtener una "certificación de producto", distinta del marcado CE, que hacen posible que el plan sea sustituido por las instrucciones de la empresa fabricante siempre que el andamio se monte según alguna de las configuraciones tipo establecidas en las citadas instrucciones y se utilice para las operaciones y usos indicados.

- Andamios instalados en el exterior, sobre azoteas, cúpulas, tejados o estructuras superiores cuya distancia entre el nivel de apoyo y el nivel del suelo exceda de 24 metros de altura.
- Torres de acceso y torres de trabajo móviles en los que los trabajos se efectúen a más de 6 metros de altura desde el punto de operación hasta el suelo.

El plan de montaje, utilización y desmontaje deberá contener, al menos:

- Datos de identificación del emplazamiento (lugar y problemática de su ubicación, características resistentes de las superficies o puntos de apoyo, etc.).
- Características generales del andamio (marca, modelo, componentes).
- Configuración estructural, con los planos generales y de detalle para montar y desmontar el andamio, incluyendo anclajes y puntos de apoyo.
- Delimitación de las zonas de almacenaje e instalación.
- Secuencia de los procesos de montaje y desmontaje del andamio incluyendo, entre otros aspectos, la maquinaria, los medios auxiliares y las herramientas, y las medidas preventivas correspondientes.
- Normas e instrucciones de seguridad para la utilización del andamio y de equipos para la elevación de cargas, movimiento de materiales, etc.

Según el artículo 4.3.8 del Real Decreto 1215/1997, los andamios deben ser inspeccionados por una persona autorizada antes de su uso, de manera periódica y después de cualquier modificación, período de inactividad o situación que pudiera afectar su resistencia o estabilidad. El diseño, construcción, protección y uso de los andamios deben considerar varios aspectos, como la ubicación, las especificaciones del fabricante, las condiciones laborales, las tareas a realizar, las cargas, los materiales, los equipos y herramientas necesarios, la iluminación, las vibraciones y las condiciones climáticas. Es esencial prestar especial atención para prevenir caídas de personas desde altura y evitar que cualquier individuo, ya sea personal o transeúnte, esté expuesto a caídas de objetos.

Cuando el riesgo de caída supere los 2 metros, es necesario que el equipo de trabajo esté provisto de barandillas u otro sistema de protección colectiva equivalente, según lo establecido en el Anexo I del Real Decreto 1215/1997. A este respecto, se debería tener en cuenta que el artículo 175 del VI Convenio General del Sector de la Construcción establece que Las barandillas deberán ser resistentes, de una altura mínima de 90 centímetros y de una protección intermedia y de un rodapié. Resultan aconsejables las barandillas de 1 metro de altura. El uso de EPI contra caídas de altura quedará supeditado a las instrucciones de la empresa fabricante y/o a la preceptiva evaluación de riesgos para el montaje, utilización o desmontaje del andamio. De manera general, en las situaciones o tareas en que no esté garantizada la protección contra caídas de altura mediante protecciones colectivas o se tenga que trabajar de forma puntual en estas zonas, se utilizará un equipo de protección anticaídas.

Sistemas de acceso y posicionamiento mediante cuerdas o trabajos verticales

Las técnicas de acceso y posicionamiento mediante cuerdas son utilizadas para acceder a objetos naturales como árboles y frentes rocosos, al subsuelo o a pozos, en construcciones se utilizan para realizar trabajos en fachadas de edificios, diques, taludes, puentes, silos, etc., también se usan en instalaciones como postes, torres de telecomunicación, líneas eléctricas aéreas o en lugares especiales como espacios confinados.

Los sistemas de acceso mediante cuerdas consisten en una línea de trabajo y otra de seguridad, ambas fijadas por separado. En circunstancias excepcionales en las que, habida cuenta de la evaluación del riesgo, la utilización de una segunda cuerda haga más peligroso el trabajo, podrá admitirse la utilización de una sola cuerda, siempre que se justifiquen las razones técnicas que lo motiven y se tomen las medidas adecuadas para garantizar la seguridad. En ambas líneas, se utilizan dispositivos de regulación de cuerda que permiten a la persona usuaria variar su posición a lo largo de la misma y estar protegida contra una caída de altura.

La utilización de las técnicas de acceso y de posicionamiento mediante cuerdas se limitará a circunstancias en las que la evaluación del riesgo indique que el trabajo puede ejecutarse de manera segura y en las que, además, la utilización de otro equipo de trabajo más seguro no esté justificada. Pueden ser razones por las que no esté justificada la utilización de otros equipos de trabajo, en principio más seguros, las siguientes:

- No es técnicamente posible realizar el trabajo con otros equipos.
- El montaje y/o utilización de otros equipos puede dar lugar a mayores riesgos que los derivados utilizar técnicas de acceso y de posicionamiento mediante cuerdas.
- El trabajo a realizar es de corta duración, o se trata de una situación que requiere una intervención urgente y el tiempo necesario para disponer del equipo de trabajo adecuado o para el montaje de este es muy superior al que se precisa para la intervención con las técnicas de acceso y de posicionamiento mediante cuerdas, siendo la rapidez de la intervención el factor determinante para la seguridad de las personas a auxiliar, rescatar o proteger.

Riesgos y medidas preventivas asociadas a los trabajos verticales

Como se comentaba anteriormente, en términos generales siempre serán necesarias dos líneas, una de trabajo y otra de seguridad. La primera será la que se utilice como medio de acceso, ascenso, descenso y sujeción, mientras que la línea de seguridad servirá como medio de protección anticaídas. Por tanto, la persona usuaria debe utilizar un arnés anticaída combinado con un arnés de asiento que disponga de los elementos de enganche necesarios para conectar los dispositivos de regulación de cuerda que deben poseer ambas cuerdas. Las herramientas y demás accesorios que se deban utilizar deberán estar sujetos y asegurarse mediante conectores, cordinos (cuerdas de diámetro inferior a 8 mm), cintas o eslingas apropiadas para evitar su caída. Puede ser necesario utilizar cuerdas auxiliares adicionales con anclajes independientes, que no afecten a los correspondientes a la cuerda de trabajo y a la cuerda de seguridad.

En todo caso, los artículos 32 bis 1.b de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales y 22 bis 1.b del Reglamento de los Servicios de Prevención, relativos a la necesidad de presencia de los recursos preventivos, incluyen los trabajos con riesgos especialmente graves de caída desde altura, entre los que se encuentran los trabajos verticales; es decir, el trabajo deberá supervisarse correctamente, de manera que, en caso de emergencia, se pueda socorrer inmediatamente a la persona accidentada.

Además, se impartirá, con carácter previo a la realización del trabajo, una formación adecuada y específica para las operaciones previstas, destinada, en particular, a las técnicas para la progresión mediante cuerdas y sobre estructuras, los sistemas de sujeción y los sistemas anticaídas, las normas sobre el cuidado, mantenimiento y verificación de los equipos de trabajo, las técnicas de salvamento de personas accidentadas en suspensión, las medidas de seguridad ante condiciones meteorológicas que puedan afectar a la seguridad y las técnicas seguras de manipulación de cargas en altura.

Plataformas elevadoras móviles de personal (PEMP)

Las plataformas elevadoras móviles de personal, PEMP en adelante, se definen, según la UNE-EN 280:2014, como máquinas móviles destinadas a desplazar personas hasta una posición de trabajo desde donde llevan a cabo una tarea desde la plataforma, con la intención de que las personas entren y salgan de la plataforma de trabajo sólo desde las posiciones de acceso a nivel de suelo o sobre el chasis y que consiste, como mínimo, de una plataforma con controles, una estructura extensible y un chasis. Se clasifican según la proyección vertical del centro de gravedad en grupos A y B; y según su función de traslación en tipos 1, 2 y 3:

- El grupo A serán aquellas que proyecten su centro de gravedad dentro de las líneas de vuelco. Por ejemplo, las PEMP unipersonales, de mástil vertical o las de tijera.
- El resto de PEMP serán del grupo B, como las de brazo articulado o de estructura telescópica.
- El tipo 1 la componen PEMP cuya traslación sólo es posible en la posición de transporte y no durante la realización del trabajo, es decir, sin elevar la plataforma de trabajo.
- Las PEMP de tipo 2 tienen función de traslación con la plataforma de trabajo elevada, pero sólo por un control de mandos situado en el chasis.
- Las PEMP de tipo 3, podrán trasladarse con la plataforma de trabajo elevada desde un control de mandos situado en la propia plataforma.

Su selección se basará en criterios tales como la altura de trabajo requerida, el número máximo de personas que usarán la plataforma simultáneamente, el peso de herramientas y materiales, el tipo de trabajo (trabajos con alta o baja tensión), el ambiente (interior, exterior, ATEX), la configuración del espacio (obstáculos de la cota cero, en la vertical o dentro del rango de movimiento de la plataforma como tendidos eléctricos) y el acceso al lugar de trabajo, la morfología del terreno, etc.

Riesgos y medidas preventivas asociadas al uso de PEMP

Existen numerosos riesgos y factores de riesgo asociados a la utilización de las PEMP y cualquier persona que vaya a hacer uso de una debe estar correctamente formada y cualificada. De forma orientativa y según la UNE 58923:2020, la formación debería componerse de, al menos 4 horas teóricas presenciales u online, 15 minutos de explicación y demostración práctica y 20 minutos de ejercicio práctico. Algunos de los riesgos más habituales asociados al uso de PEMP son caídas al mismo y a distinto nivel, el vuelco de la PEMP, la caída de materiales sobre personas y/o bienes, los golpes, choques y/o atrapamientos de la persona y/o de la plataforma con objetos fijos o móviles o incluso el atrapamiento del cuerpo o extremidades superiores entre alguna de las partes móviles de la estructura o entre ésta y el chasis

De todos ellos, el principal es la caída desde distinto nivel, que se puede ver maximizado o provocado por distintos factores de riesgo como:

- Ausencia de barandillas de seguridad o barandillas poco seguras.
- Aumento de la altura o la superficie de trabajo mediante el uso de escaleras sobre la plataforma o con otros medios no contemplados en las instrucciones del equipo.
- Trabajar con parte del cuerpo fuera de la plataforma de trabajo.
- Utilizar la PEMP como medio de acceso a una instalación o estructura, desembarcando en altura.

- Sobrecargar la plataforma, no realizar mantenimiento o realizar un mal uso que lleve a su rotura.
- Efecto catapulta por irregularidades del terreno que, tras la multiplicación de la fuerza en el brazo, hacen que la fuerza transmitida a la plataforma sea mucho mayor y sufra un movimiento muy brusco, provocando que la persona salga despedida de ella.
- No utilizar EPI obligatorio indicado en las instrucciones e información de la empresa fabricante o utilizarlo de manera inapropiada.

Para evitar o minimizar el riesgo de caída desde la plataforma de trabajo, se tendrán en cuenta las siguientes medidas preventivas:

- Se hará la elección de la PEMP teniendo especial consideración la altura máxima de servicio y el acceso a todas las tareas, así se evitará la improvisación de las personas que realizan el trabajo para alcanzar determinados lugares.
- Se recomienda que las barandillas sean de 1,1 metros, con una barandilla intermedia a 55 centímetros y un zócalo de, al menos, 15 centímetros; de acuerdo con la UNE EN 280:2014+A1:2016. En todo caso, su altura no será inferior a 0,9 m. La puerta, de existir, no debe abrir hacia fuera. Toda la barandilla y sus elementos deben tener una resistencia de al menos 500 N/persona.
- Para el riesgo específico del efecto catapulta, se evitará trasladar la PEMP con la plataforma elevada y, en caso de ser necesario, evitar escalones o irregularidades, habiendo estudiado previamente el recorrido que se va a realizar y habiendo comprobado su idoneidad.
- Se utilizarán los EPI obligatorios indicados por la empresa fabricante en el manual de instrucciones y el folleto informativo de la PEMP que, salvo excepciones, se tratará de un sistema de retención conectado a un punto de anclaje seguro y específico a tal fin. Este punto de anclaje estará diseñado para resistir una fuerza estática de 3 kN por persona y debe estar señalizado con la frase "Sólo retención" y/o un pictograma equivalente y el número máximo de personas que pueden anclarse simultáneamente.

2. TIPOS DE MEDIDAS PREVENTIVAS CONTRA LAS CAÍDAS EN ALTURA

Las medidas preventivas adecuadas dependerán del equipo de trabajo seleccionado. Estas medidas deben basarse preferentemente en la organización del trabajo, la formación del personal o la instalación de dispositivos de protección colectiva. En última instancia, se recurre a sistemas de protección contra caídas de altura, es decir, medidas de protección individual. Es importante destacar que, a veces, incluso con la instalación de medios de protección colectiva, el riesgo no se elimina por completo. En tales casos, es necesario complementar con equipos de protección individual adecuados, como sistemas anticaídas. Conviene hacer hincapié en las protecciones colectivas e individuales de una manera más general y que aplica no sólo en los trabajos vistos, sino en todos aquellos en los que exista riesgo de caída a distinto nivel.

Sistemas de protección colectiva contra caídas de altura

Serán aquellos elementos destinados a proteger al conjunto del personal y otras personas presentes en los lugares donde se encuentran instaladas, frente al riesgo de deslizamiento y/o caída de altura por el borde de superficies en altura. La protección engloba no sólo al propio sistema de protección de borde, definitivos o temporales, sino también a los elementos

estructurales que configuren una protección por sí mismo o que sean necesarios para su instalación y correcto funcionamiento.

Se pueden agrupar los medios de protección colectiva en 3 grandes bloques: los sistemas de protección de borde o barandillas, los sistemas de redes de seguridad y los sistemas mixtos. Todos se van a basar en unos requisitos reglamentarios (Reales Decretos, el Convenio General del Sector de la Construcción, el Código Técnico de la Edificación...) y requisitos técnicos específicos (Normas UNE EN).

Protecciones de borde o barandillas

Además de ser obligatorias, como se ha visto anteriormente, en los andamios y las plataformas elevadoras (con sus disposiciones específicas), también podrán utilizarse en cualquier plataforma, pasarela, desnivel, hueco o abertura existente que suponga un riesgo de caída de altura superior a 2 metros que no se haya protegido mediante otra protección de borde o sistema equivalente (recordar siempre que esta limitación de altura puede verse reducida por otros factores descritos en la preceptiva evaluación de riesgos). En estos casos y siempre que no haya otra disposición legal que aumente los niveles de protección, las barandillas tendrán una altura mínima de 90 centímetros y dispondrán, al menos, de un reborde de protección, un pasamanos y una protección intermedia.

Hay que destacar que también se aplicará en algunos casos el Código Técnico de la Edificación, en particular el Documento Básico de Seguridad de Utilización y Accesibilidad, que es más restrictivo y exigente que las disposiciones de los Reales Decretos. Por ejemplo, establece la obligación de proteger los desniveles, huecos, aberturas, balcones y ventanas a partir de 55 centímetros de altura, excepto cuando las características constructivas hagan muy improbable la caída o cuando esta barrera sea incompatible con el uso previsto. La altura de la barandilla será mínima de 90 centímetros si la caída es menor de 6 metros o de 110 centímetros si la altura es mayor. También ofrece indicaciones sobre la resistencia que deben tener las barandillas en kN/m según el uso.

Redes de seguridad

Por otro lado, las redes de seguridad ofrecen una protección colectiva temporal más versátil, rápida y económica, por lo que se usarán principalmente durante los trabajos de ejecución de cualquier obra (edificación, civil, infraestructura...). Para encontrar requisitos aplicables a las redes de seguridad, en concordancia con el uso que se les da, hay que remitirse al VII Convenio General del Sector de la Construcción, en particular a los artículos 189 y 190.

Estos artículos dan unos requisitos mínimos y para lo demás remiten a las normas técnicas (UNE, EN o UNE EN), a códigos de buenas prácticas y al estado actual de los conocimientos y la técnica. En todo caso, en la elección y utilización de las redes de seguridad se dará prioridad a las redes que evitan la caída frente a aquellas que sólo limitan o atenúan las posibles consecuencias de la misma. El montaje y desmontaje será realizado por personal formado e informado. La estabilidad y solidez de los elementos de soporte y el buen estado de las redes deberán verificarse previamente a su uso, posteriormente de forma periódica, y cada vez que sus condiciones puedan resultar afectadas por una modificación, período de no utilización o cualquier otra circunstancia.

Sistemas de protección individual contra caídas de altura

En última instancia, es posible encontrarse con la necesidad de utilizar un sistema de protección individual contra caídas de altura o SPICA. La definición de SPICA tendrá dos vertientes; la definición de equipo de protección individual o EPI y la definición de trabajo en altura que se ha visto al inicio del tema. Un EPI, según el artículo 3 del Reglamento (UE) 2016/425 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 9 de marzo de 2016, relativo a los equipos de protección individual, será cualquier equipo diseñado y fabricado para ser llevado puesto o ser sostenido por una persona para protegerse contra uno o varios riesgos e incluye todos los componentes intercambiables necesarios para que cumpla su función y los sistemas de conexión que fuesen necesarios siempre que no sean permanentes y que no requieran maniobras de abrochado antes de su uso. Por tanto, el SPICA será el ensamblaje de componentes que van a proteger a la persona que los porta de una caída de altura, bien sea previniéndola o deteniéndola en caso de que llegue a ocurrir. Según la norma UNE-EN 363:2018, existen 5 tipos de SPICA:

- Sistemas de retención, que van a prevenir que la persona sufra una caída restringiendo la zona de trabajo y evitando que se alcancen zonas donde exista el riesgo de caída. No está previsto para detener una caída ni para soportar el peso de una persona mientras realiza un trabajo.
- Sistemas de sujeción o posicionamiento de trabajo (según la traducción literal del inglés), que sujetan a la persona en el lugar donde se realiza el trabajo o la tarea en tensión o suspensión. En estos sistemas, el acceso y la salida del lugar de trabajo se realiza con otros medios. Este sistema puede necesitar de una salvaguardia, como una protección de borde o el uso en conjunto con un sistema anticaídas y será la evaluación de riesgos la que determine esta circunstancia.
- Sistemas de acceso mediante cuerda (vistos anteriormente), considerados como sistema de protección individual ya que van a componerse necesariamente de un sistema anticaída.
- Sistemas anticaída, que serán los únicos capaces de detener la caída, en caso de producirse, limitando la longitud de esta y absorbiendo parte de la fuerza de impacto que recibiría la persona accidentada. Además, mantendrá a la persona en suspensión en una posición adecuada que permita su rescate en condiciones de seguridad.
- Sistemas de rescate, para que una persona se rescate a sí misma o a otras personas, además de prevenir la caída. Pueden formarse de múltiples maneras con elementos propios del resto de sistemas y siempre deben usarse por personas entrenadas y formadas específicamente para ello.

Todos ellos se componen de tres elementos:

- Punto de anclaje conforme a la UNE EN 795:2012, aplicándose además la CEN/TS 1645:2015 en anclajes para más de una persona y/o estructurales que ya no se considerarían EPI.
- Sistema de conexión, que estará formado por un elemento de amarre o por un elemento de amarre más un absorbedor de energía o dispositivo retráctil. El elemento de amarre podrá tener regulador de longitud o no, aunque es recomendable que lo tenga.
- Dispositivo de presión del cuerpo, que podrá ser un cinturón de seguridad, un arnés de asiento, un arnés anticaídas o una combinación de ellos.

La selección del SPICA debe ser realizada por personal capacitado que tendrá amplio conocimiento sobre el puesto de trabajo y las tareas a desarrollar, siempre con la participación y colaboración de la persona que realizará el trabajo que requerirá de formación específica sobre

su uso. En cualquier caso, siempre se seguirán las indicaciones de la empresa fabricante en cuestiones de uso, mantenimiento, limpieza, almacenamiento, transporte, revisiones, reparaciones y compatibilidad de elementos. Existen además dos conceptos importantes a la hora de seleccionar y hacer uso de los SPICA:

- **Factor de caída.** Es la relación entre la altura de la caída y la longitud del elemento de amarre. El factor de caída 0 será aquella situación en la que el punto de anclaje se encuentre por encima del punto de enganche del arnés, de manera que, si se produce la caída, se detiene instantáneamente. El factor 1 se dará cuando el punto de anclaje y el enganche se encuentren a la misma altura, por lo que existirá una caída igual a la longitud del elemento de amarre, hasta que el sistema entre en tensión y la detenga. Por último, un factor 2 será cuando el punto de anclaje esté por debajo del punto de enganche del arnés, por ejemplo en el suelo. En estos casos, se debe recorrer toda esa diferencia de altura entre los puntos más la longitud del elemento de amarre antes de empezar a frenarse la caída. Además, la distancia de frenado va en aumento con el factor; por tanto, siempre que sea posible, se trabajará con un factor de caída 0.
- **Espacio libre de caída.** No todos los sistemas son válidos para todas las alturas. Se deberán tener en cuenta una serie de parámetros: la suma entre la altura entre el punto de enganche del arnés y el punto de anclaje y la longitud del amarre o sistema de conexión, en directa relación con el factor de caída. A esa distancia se le suma la distancia de frenado, que dependerá del dispositivo y debe venir especificada por la empresa fabricante. Después, la distancia entre el punto de enganche del arnés y los pies de la persona que lo lleva puesto (es una de las distancias que más se obvian, pero puede ser de 1,50 metros). Además, se debe tener en cuenta una distancia de recuperación y, por último, se debería sumar 1 metro más como distancia de seguridad.

Todos los componentes de un sistema de protección individual contra caídas de altura deben ser compatibles entre sí. Esta compatibilidad, o al menos la falta de ella, debe estar indicada en el folleto informativo y de instrucciones de uso de cada uno de los equipos, donde también se incluirá información acerca de este espacio libre de caída.

3. TRABAJOS A LA INTEMPERIE

Los trabajos en altura sólo podrán efectuarse cuando las condiciones meteorológicas no pongan en peligro la salud y la seguridad de las personas que los realizan, ya que una excesiva velocidad del viento, rayos, granizo, nieve, hielo, lluvia intensa, temperaturas extremas o la propia radiación solar, podrían tener un efecto perjudicial sobre la seguridad del equipo o exponer directamente a las personas a un peligro. Esto no sólo aplica, evidentemente, a los trabajos en altura realizados en el exterior, sino a cualquier trabajo que suponga la exposición a la intemperie, como los trabajos en agricultura, pesca, obras de construcción, jardinería, limpieza y mantenimiento de la vía urbana, etc.

Se consideran fenómenos meteorológicos adversos los eventos atmosféricos capaces de producir, directa o indirectamente, daños a las personas o daños materiales de consideración. Según la Agencia Estatal de Meteorología (AEMET), en un sentido menos restringido, también puede considerarse como tal cualquier fenómeno susceptible de alterar la actividad humana de forma significativa en un ámbito espacial determinado. Aunque las consecuencias de estos fenómenos meteorológicos son inevitables, pueden ser previstos, en su mayoría, con antelación suficiente, por lo que también podrán anticiparse medidas destinadas a paliar los efectos, ya que existen numerosos daños que pueden derivarse de este tipo de fenómenos, desde caídas

por resbalones, hasta aplastamientos, contactos eléctricos, quemaduras, insolaciones, etc., especialmente cuando se alcanzan valores extremos. La AEMET desarrolla diversos planes operativos tendentes a facilitar la mejor información posible sobre la predicción y vigilancia de los fenómenos meteorológicos, de modo que se puedan tener en cuenta en la evaluación de riesgos y la planificación de las actividades preventivas y/o el plan de trabajo.

De acuerdo con la disposición adicional única del Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo, cuando se desarrollen trabajos al aire libre y en los lugares de trabajo que, por la actividad desarrollada, no puedan quedar cerrados, deberán tomarse medidas adecuadas para la protección de las personas trabajadoras frente a cualquier riesgo relacionado con fenómenos meteorológicos adversos, incluyendo temperaturas extremas. Estas medidas tomarán en consideración, además de los fenómenos mencionados, las características de la tarea que se desarrolle y las características personales o el estado biológico conocido de la persona trabajadora e incluirán la prohibición de desarrollar determinadas tareas durante las horas del día en las que concurren fenómenos meteorológicos adversos, en aquellos casos en que no pueda garantizarse de otro modo la debida protección de la persona trabajadora. En el supuesto en el que se emita por la Agencia Estatal de Meteorología o, en su caso, el órgano autonómico correspondiente en el caso de las comunidades autónomas que cuenten con dicho servicio, un aviso de fenómenos meteorológicos adversos de nivel naranja o rojo, y las medidas preventivas anteriores no garanticen la protección de las personas trabajadoras, resultará obligatoria la adaptación de las condiciones de trabajo, incluida la reducción o modificación de las horas de desarrollo de la jornada prevista.

Para prevenir los riesgos y daños derivados de los factores atmosféricos, son de especial interés, como se ha visto, las medidas de tipo organizativo. Los procedimientos de trabajo deben prever estas circunstancias de forma que se conozcan en todo momento las pautas a seguir. Cuando sea necesario, se utilizarán medios de señalización (sirenas, alumbrado, etc.) que alerten de los peligros y equipos de medición (pluviómetros, anemómetros, etc.) que adviertan sobre la presencia de ciertos efectos atmosféricos. En ocasiones, la propia normativa pone de manifiesto esta obligación, como en el apartado 4.4.1 del Anexo II del Real Decreto 1215/1997, donde se establece la necesidad de incluir en la formación de la persona que utilice técnicas de acceso y de posicionamiento mediante cuerdas las medidas de seguridad ante condiciones meteorológicas que puedan afectar a la seguridad. Además, existen otras disposiciones específicas de la normativa respecto a riegos concretos. Por tanto, los riesgos y medidas preventivas asociadas a los trabajos a la intemperie son:

- El viento afecta principalmente a la estabilidad de equipos de trabajo, como andamios o grúas torre. Por ejemplo, el Real Decreto 836/2003, de 27 de junio, por el que 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, en su artículo 5.4 obliga a instalar un anemómetro que emita un aviso intermitente cuando la velocidad del viento alcance los 50 km/h y uno continuo a los 70 km/h, parando la señal al dejar la grúa fuera de servicio. En el caso de los andamios, dichos valores se ajustarán a los límites establecidos en la correspondiente Nota de cálculo y, si procede, en el plan de montaje, utilización y desmontaje del andamio.
- La lluvia intensa merma la visibilidad de las personas y del entorno, haciendo necesario el uso de EPI de alta visibilidad. Además, puede provocar deslizamientos o desprendimientos del terreno, afectando a la estabilidad de los equipos de trabajo. En el caso concreto de trabajos eléctricos, el Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas

para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico, establece en el Anexo II.A que los trabajos se suspenderán en caso de tormenta, lluvia o viento fuertes, nevadas o cualquier otra condición desfavorable que dificulte la visibilidad o la manipulación de las herramientas.

- Temperaturas extremas altas, pudiendo provocar golpes de calor, agotamiento, síncope, insolación, mareos, calambres, deshidratación... En este sentido, el VI Convenio General del Sector de la Construcción, en su artículo 166, prevé la posibilidad de proponer horarios distintos que permitan evitar las horas de mayor insolación. En caso de no proceder o no ser posible la interrupción de la actividad, se tomarán medidas que reduzcan estos riesgos, como la elección de una ropa de trabajo ligera, amplia y de color claro, incluso humedeciéndola en ocasiones; la instalación de paramentos que provean de sombra para los descansos, la utilización de sombreros o gorras, beber abundante líquido, etc.
- Radiaciones ultravioleta solares (UVA y UVB), asociado normalmente a las temperaturas extremas altas, puede verse influenciado por otros factores como la altura con respecto al mar (la radiación aumenta un 20% por cada 1.000 metros de altitud), la latitud o la difusión de la radiación (en la nieve se produce una reflexión del 85% frente a la del 3% que se da en el césped). La exposición directa a la radiación solar puede provocar cáncer de piel, eritemas, quemaduras, envejecimiento de la piel, insolación y deshidratación... En estos casos, y siempre suponiendo que no se pueda interrumpir la actividad, además de las medidas anteriormente mencionadas, la mejor opción es cubrir la mayor cantidad de piel con la ropa de trabajo, además de utilizar cremas de protección solar y protección ocular adecuada.
- Temperaturas extremas bajas. Generalmente se establece que las temperaturas inferiores a 15°C pueden generar falta de confort, sobre todo en trabajos ligeros o sedentarios, pudiendo provocar malestar general, reducción de sensibilidad o movimientos involuntarios. Por otro lado, por debajo de 10°C se pueden dar otros daños más graves para la salud como trastornos musculoesqueléticos graves, fallos cardíacos, hipotermia o congelamiento periférico y de las extremidades. Algunas de las medidas preventivas para reducir o eliminar estos riesgos son: establecer turnos de trabajo más cortos de duración y/o planificar el trabajo en las horas de menos frío, proveer al personal de ropa de trabajo adecuada, incluyendo calzado aislante y antideslizante (por la formación de hielo) y se tendrá en cuenta a la hora de la elección de los equipos de trabajo (se deben poder utilizar con las manos protegidas con guantes o mitones), facilitar el acceso a comida y líquidos calientes, en caso de viento instalar pantallas cortaviento, etc.
- Picaduras, mordeduras y/o enfermedades zoonóticas. Dependiendo de la zona geográfica, las personas pueden estar expuestas a distintos animales y/o insectos que pueden suponer un riesgo, no sólo por el propio ataque, mordedura o picadura, sino también por la posible transmisión de enfermedades zoonóticas. En líneas generales, las medidas preventivas más habituales en estos casos serán respectivas a la ropa de trabajo, cubriendo toda la piel y protegiendo boca, ojos y nariz principalmente. La vigilancia de la salud también será de vital importancia y se prestará especial atención a la vacunación. En todo caso, se debe capacitar al personal y darle la formación e información necesaria y suficiente sobre la presencia de estos animales e insectos y sobre las medidas preventivas y el modo de actuar en cada caso.