MANUAL DEL ALUMNO · PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES

Estructuras metálicas, cerrajería y carpintería metálica

Prevención de riesgos laborales en instalaciones, reparaciones, montajes, estructuras metálicas, cerrajería y carpintería metálica en obras de construcción.

Curso de oficio · 20 horas

Sector del metal

GRUPO FORMACIÓN MAGNA

Primera edición
noviembre de 2026

GRUPO FORMACIÓN
MAGNA

Estructuras metálicas, cerrajería y carpintería metálica
Manual del alumno · Curso de oficio · 20 horas

© 2026 Grupo Formación Magna. Todos los derechos reservados. Queda prohibida la reproducción total o parcial de esta obra, su tratamiento informático y su transmisión por cualquier medio sin la autorización previa y por escrito de Grupo Formación Magna.

Primera edición: noviembre de 2026. Textos e ilustraciones originales de Grupo Formación Magna.

Este manual tiene carácter formativo y recoge la normativa vigente en la fecha de su edición. No sustituye a la evaluación de riesgos de la empresa, al plan de seguridad y salud de la obra ni a las instrucciones de los fabricantes de los equipos, que deben consultarse y cumplirse en cada caso. Las referencias a normas técnicas UNE y UNE-EN remiten a su versión vigente.

Grupo Formación Magna · academiamagna.com

Presentación

Montar una estructura, anclar una barandilla o colocar una ventana son tareas que el oficio domina, pero en la obra casi nunca se hacen en condiciones ideales: se trabaja en altura, con cargas colgando de una grúa, junto a otros gremios y con equipos que cortan, calientan y proyectan. Muchos accidentes graves no nacen de la falta de oficio, sino de una decisión rápida: soltar el gancho antes de tiempo, quitar un tramo de barandilla para pasar un perfil o soldar sin mirar qué hay debajo.

En Grupo Formación Magna te preparamos para tomar esas decisiones con criterio. Este manual acompaña al curso de oficio de 20 horas para los trabajadores del metal que realizan en obras de construcción instalaciones, reparaciones y montajes, estructuras metálicas, cerrajería o carpintería metálica. Sigue el orden del trabajo: qué se hace, qué puede salir mal y cómo se valora, con qué equipos se trabaja, qué situaciones piden precauciones especiales y cómo se protege, se señaliza y se coordina la tarea.

Cada unidad incluye objetivos, casos prácticos, listas de comprobación y una autoevaluación. Tras esta parte específica encontrarás la parte común, con los fundamentos de la prevención, a la que te remitimos cuando un tema se explica allí con más detalle. Conserva el manual: también te servirá de consulta en la obra.

Objetivos generales del curso

- Reconocer los trabajos del metal en obra y las fases en las que se concentran sus riesgos.
- Identificar y valorar los riesgos del puesto y decidir qué medidas aplicar primero.
- Utilizar con seguridad los medios auxiliares, los equipos de elevación y de soldadura y las herramientas del oficio.
- Aplicar las medidas específicas de los trabajos en altura, en proximidad eléctrica y en espacios confinados.
- Usar y mantener correctamente las protecciones colectivas y los EPI, e interpretar el etiquetado de los productos y la señalización.
- Comprobar el entorno, coordinarse con otros gremios y desplazarse con seguridad.

A quién va dirigido

El curso está pensado para los trabajadores del sector del metal que desarrollan su actividad en obras de construcción, en especial:

- Montadores de estructuras metálicas.
- Cerrajeros.
- Instaladores de carpintería metálica de acero y de aluminio.
- Soldadores.
- Personal de instalaciones y de mantenimiento del metal que interviene en obra.

ANTES DE EMPEZAR

Cómo usar este manual

Este manual está organizado en dos partes. La **primera** se centra en la prevención de riesgos propia de las instalaciones, reparaciones y montajes del metal en obra: estructuras metálicas, cerrajería y carpintería metálica: cómo se ejecutan los trabajos, qué riesgos tienen y cómo controlarlos con los equipos, los medios auxiliares y las protecciones adecuadas. La **segunda** reúne los fundamentos de la prevención que todo trabajador de obra debe conocer: conceptos básicos, derechos y obligaciones, riesgos generales, emergencias y primeros auxilios, y organización de la prevención.

Cada unidad empieza con sus objetivos y termina con las ideas clave y una autoevaluación. A lo largo del texto encontrarás estos elementos:

Objetivos de la unidad
Lo que serás capaz de hacer al terminar cada unidad.

Importante
Situaciones de riesgo grave y errores que no debes cometer nunca.

Recuerda
Ideas que conviene tener siempre presentes en la obra.

Normativa
Qué exige la ley o la norma técnica aplicable.

Buena práctica
Recomendaciones de trabajo que van más allá del mínimo legal.

Caso práctico
Situaciones reales de obra para analizar y aprender de ellas.

Lista de comprobación
Comprobaciones que puedes llevar al tajo antes de empezar.

Ideas clave
El resumen de lo esencial de cada unidad.

Autoevaluación
Preguntas tipo test para comprobar lo aprendido. Las soluciones están al final del manual.

CONTENIDO

Índice

Cómo usar este manual 5

PARTE I · PREVENCIÓN DE RIESGOS EN EL OFICIO

1 Definición de los trabajos 9
- 1.1 Los trabajos del metal en la obra 9
- 1.2 Cerrajería 10
- 1.3 Carpintería metálica 10
- 1.4 Montaje de estructuras metálicas 11
- 1.5 Equipos de trabajo del oficio 13

2 Identificación y evaluación de riesgos 17
- 2.1 Riesgos del oficio y sus medidas 17
- 2.2 La evaluación de riesgos del puesto 18

3 Medios auxiliares, equipos de trabajo y herramientas 23
- 3.1 Medios auxiliares para trabajar en altura 23
- 3.2 Equipos de elevación y accesorios de izado 28
- 3.3 Soldadura eléctrica por arco 30
- 3.4 Soldadura y oxicorte con gases 31
- 3.5 Herramientas eléctricas y de impulsión 32
- 3.6 Conexiones eléctricas y mecánicas 32
- 3.7 Mantenimiento y verificación de los equipos 33

4 Trabajos en altura, en proximidad eléctrica y en espacios confinados 36
- 4.1 Trabajos en altura en el montaje 36
- 4.2 Trabajos en proximidad de instalaciones eléctricas 38
- 4.3 Espacios confinados 39
- 4.4 Manipulación manual de cargas en el oficio 41

5 Protecciones, productos, señalización, entorno y seguridad vial 45
- 5.1 Medios de protección colectiva 45
- 5.2 Equipos de protección individual del oficio 46
- 5.3 Materiales y productos peligrosos 47
- 5.4 Señalización de las zonas de trabajo 47
- 5.5 Verificación del entorno e interferencias 49
- 5.6 Seguridad vial 50

PARTE II · FUNDAMENTOS DE PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES

6 Conceptos básicos sobre seguridad y salud en el trabajo 55
- 6.1 El trabajo y la salud 55
- 6.2 Peligro, riesgo y daño 55

6.3 Los factores de riesgo 56
6.4 Los daños derivados del trabajo 57
6.5 Los principios de la acción preventiva 59
6.6 La evaluación de riesgos y la planificación preventiva 61

7 Marco normativo, derechos y obligaciones 64

7.1 El marco normativo general 64
7.2 La normativa específica de las obras de construcción 65
7.3 Los derechos de los trabajadores 65
7.4 Las obligaciones del empresario 67
7.5 Las obligaciones de los trabajadores 67
7.6 El trabajador autónomo en la obra 68
7.7 Las responsabilidades 68
7.8 La cultura preventiva: implicarse en la prevención 68
7.9 Información, consulta y propuestas en la obra 69

8 Riesgos generales y su prevención 72

8.1 Riesgos ligados a las condiciones de seguridad 72
8.2 Riesgos ligados al ambiente de trabajo 77
8.3 Carga de trabajo, fatiga e insatisfacción 82
8.4 Sistemas elementales de control de riesgos 84

9 Emergencias, evacuación y primeros auxilios 89

9.1 Medidas de emergencia en la obra 89
9.2 Incendio 90
9.3 Primeros auxilios 91

10 Organización y gestión de la prevención 99

10.1 La integración y el plan de prevención 99
10.2 Las modalidades de organización preventiva 99
10.3 La representación de los trabajadores 100
10.4 Los recursos preventivos 101
10.5 La coordinación de actividades empresariales 102
10.6 La seguridad en las obras de construcción 103
10.7 La documentación y los accidentes 105
10.8 La organización de la vigilancia de la salud 105
10.9 Organismos públicos e instituciones 106

ANEXOS

Soluciones de las autoevaluaciones 109

Glosario 110

Normativa y documentación de referencia 115

PARTE I

Prevención de riesgos en el oficio

Unidad 1 Definición de los trabajos

Unidad 2 Identificación y evaluación de riesgos

Unidad 3 Medios auxiliares, equipos de trabajo y herramientas

Unidad 4 Trabajos en altura, en proximidad eléctrica y en espacios confinados

Unidad 5 Protecciones, productos, señalización, entorno y seguridad vial

GRUPO FORMACIÓN
MAGNA

UNIDAD 01

Definición de los trabajos

OBJETIVOS DE LA UNIDAD

- Distinguir los trabajos de instalación, reparación y montaje del metal en una obra de construcción.
- Describir las tareas de cerrajería y de carpintería metálica y los momentos en que se concentran sus riesgos.
- Identificar los elementos de una estructura metálica y las fases de su montaje.
- Explicar qué mantiene estable una estructura mientras se monta.

El metal llega a la obra en piezas: perfiles, chapas, tramos de barandilla, marcos, cerchas. Subirlas, presentarlas, sujetarlas y unirlas ocurre en un lugar que cambia cada día y que se comparte con otros oficios. Los riesgos no se reparten por igual a lo largo del trabajo: se concentran en momentos concretos que hay que saber reconocer.

1.1 Los trabajos del metal en la obra

Este curso agrupa oficios que trabajan con elementos metálicos fabricados en taller y terminados de montar en obra:

- **Instalaciones**: bastidores y soportes de equipos, tuberías y conductos de acero, plataformas técnicas y escaleras de servicio.
- **Reparaciones**: sustitución o refuerzo de perfiles corroídos, barandillas dañadas o cubiertas deterioradas. Se actúa sobre piezas de estado desconocido, que pueden ceder al cortarlas o al cargarlas.
- **Montajes**: estructuras, cerrajería y carpintería metálica.

Normalmente estos trabajos los hace una empresa subcontratada que entra en una fase concreta de la obra y debe integrarse en su organización preventiva: conocer el plan de seguridad y salud, recibir información sobre los riesgos del lugar y coordinarse con los demás gremios (véase la unidad «Organización y gestión de la prevención»).

IMPORTANTE

En edificios antiguos, las placas onduladas de cubierta, algunos conductos y depósitos pueden ser de fibrocemento con amianto. Si lo sospechas, no cortes, no taladres ni pises esas placas: detén el trabajo y avisa. Solo pueden intervenir empresas inscritas en el Registro de Empresas con Riesgo por Amianto (RERA) y con un plan de trabajo aprobado.

1.2 Cerrajería

Comprende los elementos metálicos fabricados a medida y fijados a la estructura o a los cerramientos: barandillas, rejas y celosías, escaleras metálicas y pasarelas, puertas y cierres de todo tipo y cerramientos de parcela. Todos pasan por una secuencia de tareas parecida, con un riesgo dominante en cada una.

Tabla 1.1 Tareas de cerrajería y riesgo dominante

Tarea	En qué consiste	Riesgo dominante
Acopio	Recibir y apilar el material	Vuelco de pilas, atrapamientos
Transporte interno	Llevar las piezas al tajo a mano, en carro o con grúa	Sobreesfuerzos, golpes, caída de la carga
Replanteo	Marcar ejes, niveles y anclajes	Caída de altura en bordes y huecos
Corte	Amoladora, tronzadora o sierra de cinta	Cortes, proyecciones, ruido
Soldadura	Unir piezas en el taller de obra o en su posición	Radiación, humos, quemaduras, incendio
Fijación	Taladrar y colocar anclajes o tornillos	Caída de altura, proyecciones, polvo de sílice
Ajuste y acabado	Nivelar, repasar, pulir, imprimar	Proyecciones, vapores de disolventes

Las puertas y cancelas motorizadas son, además, máquinas: quien monta el conjunto responde de su marcado CE (UNE-EN 13241 y normativa de máquinas) y prueba sus dispositivos de seguridad antes de entregarlo, sin nadie en la trayectoria de la hoja.

1.3 Carpintería metálica

La carpintería metálica incluye puertas, ventanas, mamparas, barandillas con vidrio y fachadas ligeras (muros cortina), de acero o de aluminio. La de acero suele llegar soldada y pintada, aunque puede necesitar ajustes con soldadura en obra; la de aluminio llega ensamblada y se monta sin soldar. Los módulos de fachada ligera pueden pesar cientos de kilos y requerir grúa y ventosas.

La colocación de una ventana o una puerta sigue, en general, estos pasos:

1. Comprobar medidas, plomos y estado del hueco.
2. Fijar el precerco, si lo hay.
3. Presentar el marco y calzarlo para aplomarlo y nivelarlo.
4. Fijarlo con los anclajes previstos.
5. Sellar la junta perimetral con espuma y siliconas.
6. Colgar las hojas, acristalar y regular los herrajes.

Hay tres momentos críticos: la presentación en un hueco de fachada, que puede obligar a quitar la protección del borde; el manejo del vidrio, pesado y cortante; y el sellado con espumas de poliuretano, que contienen diisocianatos (véase la unidad «Protecciones, productos, señalización, entorno y seguridad vial»).

BUENA PRÁCTICA

Pregunta antes de empezar cómo están protegidos los huecos de fachada. Lo ideal es una protección que te deje presentar el marco sin quedar expuesto, como una barandilla por el interior del forjado. Si hay que quitar algo, hazlo con autorización, solo en el tramo imprescindible y anclado a un punto seguro, y repónlo antes de pasar al hueco siguiente.

1.4 Montaje de estructuras metálicas

Una estructura metálica es un conjunto de piezas de taller (perfiles, piezas armadas, chapas) que se unen en obra con tornillos o con soldadura. Mientras se monta hay piezas pesadas colgando, montadores en altura y una estructura que todavía no es estable.

1.4.1 Elementos de la estructura

- **Placas de anclaje y pernos**: la placa, soldada en la base del pilar, se apoya y se nivela con tuercas sobre los pernos embebidos en la cimentación; después se rellena el hueco con mortero de nivelación.
- **Pilares y vigas**: los pilares bajan las cargas a la cimentación y las vigas salvan la luz entre ellos; en las naves forman los pórticos.
- **Cerchas**: vigas de celosía para cubrir grandes luces.
- **Correas**: perfiles ligeros que sostienen la cubierta o el cerramiento.
- **Arriostramientos**: barras, tirantes o cruces que impiden que la estructura se deforme o vuelque.
- **Forjados de chapa colaborante**: chapa grecada que hace de encofrado perdido y trabaja junto con el hormigón.
- **Cubiertas y cerramientos**: chapas o paneles sándwich fijados a las correas.

1.4.2 Proceso de montaje

1. **Programa y procedimiento de montaje**: fijan por escrito la secuencia, el peso y los puntos de eslingado de cada pieza, los equipos de elevación, los arriostramientos provisionales, los accesos, las protecciones y los límites de viento, en coherencia con el plan de seguridad y salud.
2. **Recepción**: piezas marcadas, completas y sin deformaciones.
3. **Almacenamiento y manipulación**: sobre durmientes, en terreno firme, en pilas estables y en el orden de montaje.
4. **Izado y presentación**: eslingado por los puntos previstos, con cuerdas guía y nadie bajo la carga.

5. **Fijación provisional**: los tornillos o elementos que fije el procedimiento, antes de soltar el gancho.
6. **Aplomado y nivelación**: con tuercas, cuñas, tensores o gatos.
7. **Uniones definitivas**: tornillería apretada con el método y el par previstos, o soldadura hecha por soldadores cualificados.
8. **Arriostramiento definitivo**: el provisional se mantiene hasta completarlo.
9. **Cubierta y cerramientos**: con redes bajo la cubierta y líneas de vida.

NORMATIVA · **RD 1627/1997, anexo II**

El montaje de estructuras es una fase de inestabilidad temporal de la obra, y el plan de seguridad y salud debe prever cómo se dirige y quién lo dirige. El montaje de elementos prefabricados pesados es, además, un trabajo con riesgos especiales. Las reglas de cálculo están en el Código Estructural (RD 470/2021), y la ejecución de la estructura, en la norma UNE-EN 1090-2.

1.4.3 Estabilidad durante el montaje

Hasta que tiene todas sus uniones y arriostramientos, una estructura puede volcar por un golpe de la carga, por el viento o por el peso de un montador. Los derrumbes suelen tener el mismo origen: se altera la secuencia prevista o se suelta una pieza antes de tiempo.

- Se empieza por un **primer vano arriostrado**: dos pórticos unidos con correas y cruces forman un conjunto estable al que se ata cada pórtico nuevo.
- El gancho no se suelta hasta que la pieza tiene la fijación provisional exigida.
- Un punteo de soldadura posiciona, no sostiene: una pieza punteada no está unida.
- En edificios de varias plantas, cada nivel se cierra con sus uniones y su arriostramiento antes de montar encima el siguiente.
- No se dejan acopios ni equipos sobre la estructura incompleta salvo que el procedimiento lo prevea.
- Con viento por encima del límite fijado se detiene el izado.
- Los arriostramientos provisionales se revisan a diario y no se retiran sin orden del responsable del montaje.

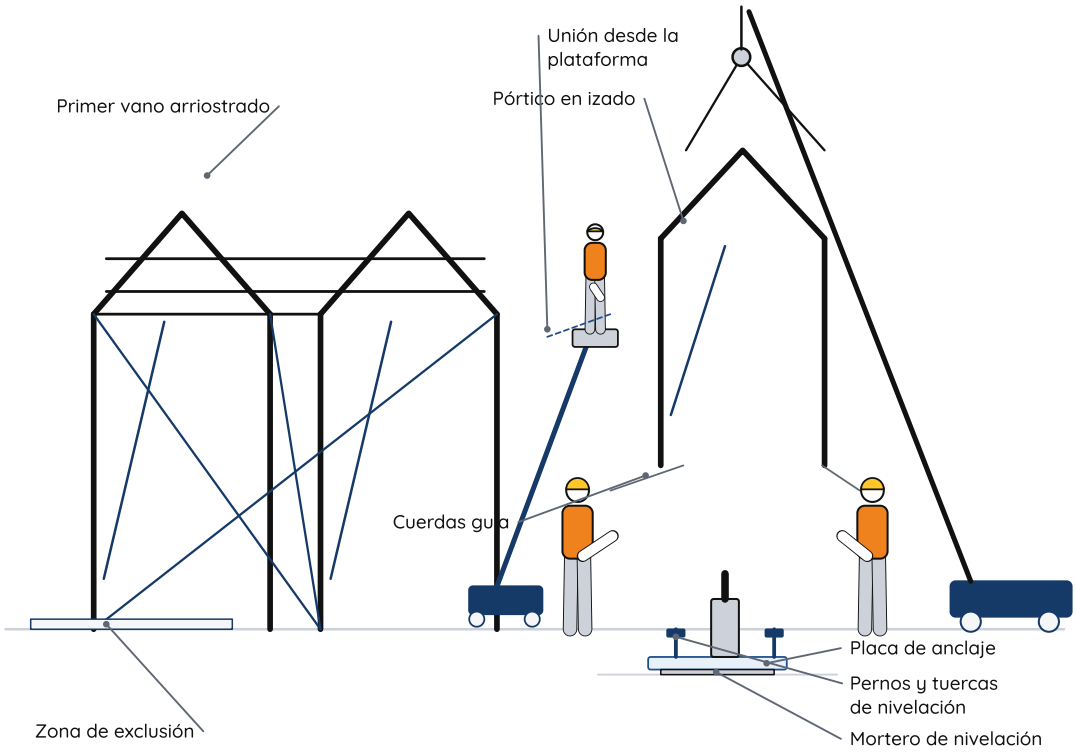


Figura 1.1 Montaje de una nave: el primer vano arriostrado da estabilidad al resto

CASO PRÁCTICO · **Los pórticos que se adelantaron**

Para aprovechar la grúa antes de que se marche, un equipo monta los pórticos 3 y 4 de una nave sin haber colocado las correas ni las cruces entre el 1 y el 2. Los cuatro quedan sujetos solo por sus pernos. Por la tarde sube el viento y caen en cadena sobre la zona de acopio; un montador que esperaba en la plataforma elevadora se aparta a tiempo. Se alteró la secuencia, que exigía cerrar primero el vano arriostrado, y no se colocaron los vientos provisionales previstos para pórticos sueltos.

1.5 Equipos de trabajo del oficio

Se desarrollan en la unidad «Medios auxiliares, equipos de trabajo y herramientas»; aquí se presentan con su uso y sus riesgos dominantes.

Tabla 1.2 Equipos de trabajo habituales en los oficios del metal

Equipo	Uso en obra	Riesgos dominantes
Soldadura por arco	Uniones de estructura y cerrajería	Radiación, humos, quemaduras, contacto eléctrico
Soldadura y oxicorte con gases	Corte y calentamiento de piezas	Incendio, explosión, retroceso de llama
Amoladora	Corte, desbaste y pulido	Rotura del disco, proyecciones, cortes, ruido
Taladro, también de base magnética	Taladros en perfiles y en hormigón	Atrapamiento, caída del equipo, polvo
Sierra de cinta y tronzadora	Corte de perfiles y tubos	Cortes, atrapamiento, proyecciones
Atornilladora de impacto	Apriete de tornillería	Vibraciones, ruido, golpes por reacción
Equipos de elevación	Grúas, polipastos y plataformas elevadoras	Caída de la carga, vuelco, caída de altura

IDEAS CLAVE

1. Los oficios del metal montan, en una obra cambiante y compartida, piezas fabricadas en taller.
2. En las reparaciones el estado de los elementos es desconocido; ante la sospecha de amianto, se para y se avisa.
3. Cada tarea de cerrajería tiene un riesgo dominante, y la carpintería metálica concentra los suyos en los huecos de fachada, el vidrio y las espumas.
4. El montaje de estructuras sigue un programa y un procedimiento escritos, bajo la dirección de una persona competente.
5. Una estructura en montaje es inestable: se arranca por un vano arriostrado, no se suelta el gancho sin fijación provisional y un punteo no es una unión.

Autoevaluación

1 **¿Qué riesgo añadido tienen las reparaciones frente a los montajes nuevos?**

- a) Que siempre se hacen sin soldadura.
- b) Que se actúa sobre piezas de estado desconocido que pueden ceder.
- c) Que no necesitan plan de seguridad y salud.
- d) Que solo pueden hacerse con la obra parada.

2 **Sospechas que las placas de una cubierta antigua son de fibrocemento con amianto. ¿Qué haces?**

a) Cortarlas con amoladora mojando antes la zona.
b) Retirarlas enteras para no romperlas.
c) Parar y avisar: solo puede intervenir una empresa inscrita en el RERA con plan aprobado.
d) Seguir con una mascarilla FFP2.

3 **Al colocar una ventana en fachada, ¿cuál es un momento crítico?**

a) La presentación del marco, que puede obligar a quitar la protección del borde.
b) La regulación final de los herrajes.
c) La limpieza del vidrio ya colocado.
d) La comprobación de medidas en el plano.

4 **¿Qué documento fija la secuencia, los pesos, los puntos de eslingado y los arriostramientos provisionales?**

a) El libro de incidencias.
b) La ficha de datos de seguridad de la pintura.
c) El manual de instrucciones de la grúa.
d) El programa y procedimiento de montaje.

5 **¿Cuándo puede soltarse el gancho tras presentar una viga?**

a) En cuanto la viga apoya en su posición.
b) Cuando el gruista lo considere oportuno.
c) Cuando la pieza tiene la fijación provisional que exige el procedimiento.
d) Cuando se ha dado el primer punto de soldadura.

6 **¿Por qué se empieza una nave por un vano arriostrado?**

a) Porque así la grúa trabaja con menos radio.
b) Porque forma un conjunto estable al que se atan los pórticos siguientes.
c) Porque es el vano más fácil de montar.
d) Porque así se ahorran tornillos en el resto de la nave.

7 **¿Qué es un punteo de soldadura?**

a) Una unión definitiva de poca longitud.
b) Un control de calidad de la soldadura.
c) Una soldadura hecha con electrodo fino.
d) Un cordón muy corto que posiciona la pieza, pero no la sostiene.

8 **Un tirante provisional te estorba para colocar una correa. ¿Qué es lo correcto?**

a) Retirarlo y volver a ponerlo al terminar.
b) Retirarlo solo si no hace viento.
c) No retirarlo sin orden del responsable del montaje.
d) Sustituirlo por un punteo de soldadura.

UNIDAD 02

Identificación y evaluación de riesgos

OBJETIVOS DE LA UNIDAD

- Identificar los riesgos principales de los trabajos del metal en obra y las situaciones en que aparecen.
- Relacionar cada riesgo con sus medidas preventivas básicas.
- Aplicar el método general de evaluación de riesgos del INSST para estimar y priorizar riesgos.
- Interpretar la evaluación de un puesto y el riesgo que queda tras aplicar las medidas.

Prevenir empieza por mirar el trabajo antes de hacerlo y preguntarse qué puede salir mal, a quién puede afectar y con qué gravedad. Esa mirada, hecha de forma ordenada, es la identificación de riesgos; darle un valor para decidir qué se corrige primero es la evaluación. Los conceptos de peligro, riesgo y daño se explican en la unidad «Conceptos básicos sobre seguridad y salud en el trabajo»; aquí se aplican al oficio.

2.1 Riesgos del oficio y sus medidas

Para identificar riesgos conviene recorrer cada tarea, del acopio al remate, y fijarse en tres fuentes: la altura y el entorno, las cargas que se mueven y los equipos y productos que se usan. La tabla recoge los riesgos más frecuentes en el oficio.

Tabla 2.1 Riesgos principales en los trabajos del metal

Riesgo	Situaciones típicas	Medidas principales
Derrumbe en el montaje	Pórticos sin arriostrar, piezas solo punteadas, viento	Procedimiento de montaje, arriostramiento provisional, fijar antes de soltar el gancho
Caída de altura	Bordes de forjado, huecos de fachada, vigas, cesta de la plataforma	Protección colectiva, plataformas elevadoras, anticaídas con anclaje seguro
Caída a través de cubiertas	Lucernarios, placas de fibrocemento, paneles sin fijar	Redes, pasarelas, lucernarios cubiertos
Caída de objetos y de cargas	Herramientas desde altura, eslingado deficiente, rotura de accesorios	Rodapiés, herramientas atadas, zona de exclusión, accesorios revisados
Atrapamientos	Entre piezas al presentarlas, en máquinas, al apilar perfiles	Cuerdas guía, manos fuera de la línea de cierre, resguardos

Riesgo	Situaciones típicas	Medidas principales
Golpes y cortes	Aristas de chapa, discos, perfiles en movimiento	Guantes contra cortes, aristas protegidas, orden
Proyecciones	Amolado, picado de escoria, taladrado	Gafas o pantalla facial, mamparas
Quemaduras y radiaciones	Arco eléctrico, piezas calientes, oxicorte	Pantalla con filtro adecuado, ropa de soldador, mamparas
Humos y gases	Soldadura en recintos, acero galvanizado o pintado	Extracción localizada, ventilación, protección respiratoria
Contacto eléctrico	Cables dañados, pinza de masa mal colocada, líneas aéreas	Cuadro con diferencial, revisión de cables, distancias a las líneas
Incendio y explosión	Chispas sobre combustibles, fugas de gas, botellas calientes	Retirar combustibles, permiso de trabajos en caliente, extintor
Sobreesfuerzos	Perfiles, chapas y vidrios a mano, posturas forzadas	Medios mecánicos, trabajo en equipo, pesos conocidos
Ruido y vibraciones	Amoladoras, atornilladoras de impacto, martillos	Equipos de menor emisión, protectores auditivos, pausas
Condiciones climáticas	Viento en izados, calor en cubiertas, hielo en vigas	Límites de viento, horarios adaptados, agua

> ⚠ IMPORTANTE
>
> La caída de altura y el derrumbe o la caída de piezas durante el montaje son los riesgos de consecuencias más graves del oficio: cuando se materializan, suelen ser mortales. Ninguna prisa justifica trabajar sin protección o alterar la secuencia de montaje.

2.2 La evaluación de riesgos del puesto

La empresa debe evaluar los riesgos de cada puesto que no se hayan podido evitar, con la ayuda de su modalidad preventiva (véase la unidad «Organización y gestión de la prevención»). Conviven dos niveles: la evaluación del puesto (montador, soldador, cerrajero), que es genérica, y el plan de seguridad y salud del contratista, que la concreta para cada obra. La evaluación se revisa cuando cambian los equipos, los métodos o las condiciones de trabajo, cuando se produce un daño a la salud y cuando los controles muestran que las medidas no bastan.

2.2.1 El método general del INSST

El método más extendido combina dos factores, cada uno en tres niveles: la probabilidad de que el daño ocurra y la gravedad de sus consecuencias.

Tabla 2.2 Niveles de probabilidad

Probabilidad	Criterio
Baja	El daño ocurrirá raras veces
Media	El daño ocurrirá en algunas ocasiones
Alta	El daño ocurrirá siempre o casi siempre

Tabla 2.3 Niveles de consecuencias

Consecuencias	Ejemplos de daño
Ligeramente dañino	Cortes y golpes leves, irritación de los ojos, molestias
Dañino	Quemaduras, fracturas menores, sordera, lesiones de espalda
Extremadamente dañino	Amputaciones, fracturas graves, lesiones múltiples o mortales, cáncer

Al cruzar los dos factores se obtiene el nivel de riesgo.

Tabla 2.4 Estimación del nivel de riesgo

Probabilidad	Ligeramente dañino	Dañino	Extremadamente dañino
Baja	Trivial	Tolerable	Moderado
Media	Tolerable	Moderado	Importante
Alta	Moderado	Importante	Intolerable

Cada nivel indica qué hay que hacer y con qué urgencia.

Tabla 2.5 Acción y temporización según el nivel de riesgo

Nivel	Qué hay que hacer
Trivial	No requiere acción específica
Tolerable	Mantener las medidas y comprobar periódicamente su eficacia; mejorar si es sencillo
Moderado	Reducir el riesgo en un plazo fijado; si las consecuencias son extremadamente dañinas, precisar mejor la probabilidad
Importante	No empezar hasta reducirlo; si el trabajo ya está en marcha, corregir con urgencia
Intolerable	No empezar ni continuar; si no se puede reducir, se prohíbe el trabajo

2.2.2 Ejemplo resuelto: barandillas en balcones

Dos cerrajeros deben colocar barandillas de acero en los balcones de un edificio de viviendas de cinco plantas. Los tramos, de 2,5 m y unos 40 kg, se suben en el montacargas, se presentan sobre el canto del forjado, se fijan con anclajes químicos y se rematan con soldadura. Cada balcón tiene una barandilla provisional que hay que retirar para colocar la definitiva, y debajo hay una acera con paso de peatones. La planificación inicial preveía retirar a primera hora las provisionales de toda una planta, engancharse con el arnés «donde se pudiera» y usar un prolongador que cruza los balcones.

Tabla 2.6 Evaluación inicial, medidas y riesgo residual del ejemplo

Riesgo	Nivel inicial	Medidas	Nivel residual
Caída de altura al retirar la provisional	Importante (media, extremadamente dañino)	Trabajar balcón a balcón; anclaje definido y comprobado antes de empezar; reponer la provisional al acabar cada balcón	Moderado (baja, extremadamente dañino)
Caída del tramo o de herramientas a la acera	Importante (media, extremadamente dañino)	Desviar a los peatones y vallar la acera; herramientas atadas; tramo sujeto hasta su fijación	Moderado (baja, extremadamente dañino)
Cortes con la amoladora	Moderado (media, dañino)	Resguardo y empuñadura, disco adecuado, guantes	Tolerable (baja, dañino)
Proyecciones a los ojos	Moderado (media, dañino)	Gafas de montura integral o pantalla facial	Tolerable (baja, dañino)
Contacto eléctrico por el prolongador	Moderado (baja, extremadamente dañino)	Prolongador en buen estado desde un cuadro con diferencial de 30 mA, tendido fuera del paso	Tolerable (baja, dañino)
Sobreesfuerzos al presentar los tramos	Moderado (media, dañino)	Siempre entre dos, carro para moverlos en planta, calzos de apoyo	Tolerable (baja, dañino)
Quemaduras al soldar los remates	Tolerable (media, ligeramente dañino)	Pantalla, guantes y ropa de soldador; retirar combustibles	Trivial (baja, ligeramente dañino)

Dos riesgos salen importantes: el trabajo no puede empezar como estaba planteado. Con las medidas bajan a moderado, no más, porque la consecuencia posible sigue siendo extremadamente dañina, y por eso exigen controlar cada día el anclaje y la reposición de las provisionales, con la vigilancia del recurso preventivo que prevea el plan de seguridad y salud. Fíjate en el orden de las medidas: primero se cambia la forma de trabajar, después se protege y, por último, se recurre a los equipos de protección individual o EPI (véase la unidad «Conceptos básicos sobre seguridad y salud en el trabajo»).

BUENA PRÁCTICA

La evaluación no es un papel que solo concierne a la empresa. Si en la obra encuentras un riesgo que no figura en ella o una medida que no funciona, comunícalo a tu encargado o al recurso preventivo: así es como se revisa.

IDEAS CLAVE

1. Identificar riesgos es recorrer cada tarea preguntando qué puede fallar, a quién afecta y con qué gravedad.
2. La caída de altura y el derrumbe o la caída de piezas durante el montaje son los riesgos de consecuencias más graves del oficio.
3. La evaluación del puesto es genérica; el plan de seguridad y salud la concreta para cada obra.
4. El método del INSST combina probabilidad y consecuencias en cinco niveles, y un riesgo importante o intolerable impide empezar el trabajo.
5. Si la consecuencia posible es extremadamente dañina, el riesgo residual rara vez baja de moderado y exige control continuo.

Autoevaluación

1. **¿Qué tres fuentes de riesgo conviene revisar al analizar una tarea?**
   - a) La altura y el entorno, las cargas que se mueven y los equipos y productos.
   - b) El horario, la ropa de trabajo y la temperatura.
   - c) El contrato, la categoría profesional y la antigüedad.
   - d) El precio, el plazo y el número de trabajadores.

2. **Con el método del INSST, ¿qué nivel corresponde a probabilidad media y consecuencias extremadamente dañinas?**
   - a) Moderado.
   - b) Importante.
   - c) Tolerable.
   - d) Intolerable.

3. **¿Qué significa que un riesgo sea importante?**
   - a) Que basta con comprobarlo periódicamente.
   - b) Que debe reducirse antes de que acabe la obra.
   - c) Que no debe empezarse el trabajo hasta reducirlo.
   - d) Que el trabajo queda prohibido de forma definitiva.

4 **En el ejemplo de las barandillas, ¿por qué la caída de altura se queda en moderado aun con todas las medidas?**

a) Porque las medidas propuestas no sirven.
b) Porque el método no admite niveles más bajos.
c) Porque los cerrajeros tienen poca experiencia.
d) Porque la consecuencia posible sigue siendo extremadamente dañina.

5 **¿Qué diferencia hay entre la evaluación del puesto y el plan de seguridad y salud?**

a) La evaluación recoge los riesgos propios del trabajo y el plan los concreta para cada obra.
b) Son el mismo documento con distinto nombre.
c) El plan lo redacta el trabajador y la evaluación, el coordinador.
d) La evaluación solo se hace después de un accidente.

6 **¿Cuándo debe revisarse la evaluación de riesgos?**

a) Solo cada cinco años.
b) Cuando se incorpora un trabajador nuevo a la cuadrilla.
c) Cuando cambian equipos, métodos o condiciones, o se produce un daño a la salud.
d) Solo cuando la empresa cambia de servicio de prevención.

7 **¿Cuál de estas medidas es organizativa?**

a) Las gafas de montura integral.
b) El resguardo de la amoladora.
c) Los guantes de soldador.
d) Trabajar balcón a balcón y desviar a los peatones.

8 **Durante la obra detectas un riesgo que no aparece en la evaluación. ¿Qué haces?**

a) Nada, si no afecta a tu tarea.
b) Lo comunicas al encargado o al recurso preventivo.
c) Lo anotas para comentarlo al terminar la obra.
d) Lo resuelves por tu cuenta, aunque haya que quitar una protección.

UNIDAD 03

Medios auxiliares, equipos de trabajo y herramientas

OBJETIVOS DE LA UNIDAD

- Utilizar de forma segura las plataformas elevadoras, los andamios, las borriquetas y las escaleras de mano.
- Elegir, revisar y usar correctamente los equipos y accesorios de elevación.
- Aplicar las medidas de seguridad de la soldadura, el oxicorte y las herramientas portátiles.
- Realizar conexiones seguras y comprobar los equipos con su manual y su documentación.

Gran parte del trabajo del metal en obra depende de equipos: los que te elevan a ti, los que elevan las piezas y los que cortan y unen. Un equipo adecuado, en buen estado y bien usado elimina muchos riesgos; uno improvisado o mal mantenido los crea. Las normas generales sobre equipos y riesgo eléctrico están en la unidad «Riesgos generales y su prevención».

3.1 Medios auxiliares para trabajar en altura

3.1.1 Plataformas elevadoras móviles de personal

Las plataformas elevadoras móviles de personal (PEMP), de tijera o de brazo, son el medio más habitual para hacer uniones en altura. Solo debe manejarlas quien haya recibido formación específica y tenga la autorización de su empresa. La formación de operadores suele acreditarse conforme a la norma UNE 58923, que es una referencia técnica.

LISTA DE COMPROBACIÓN · **Antes de elevar la plataforma**

- [ ] Revisión diaria hecha: mandos, parada de emergencia, baterías o combustible, sin fugas ni daños.
- [ ] Terreno firme y nivelado, sin zanjas ni arquetas; estabilizadores sobre placas de reparto.
- [ ] Distancia a las líneas eléctricas comprobada en todo el recorrido del brazo.
- [ ] Viento por debajo del límite de la placa del fabricante (en las de uso exterior suele ser 12,5 m/s, unos 45 km/h).
- [ ] Personas, herramientas y material por debajo de la carga nominal de la cesta.
- [ ] En plataformas de brazo, arnés puesto y cabo corto unido al punto de anclaje de la cesta.

En la cesta, no te subas a las barandillas ni pongas escaleras o cajas, no uses la plataforma como grúa y no salgas de ella en altura salvo que el procedimiento lo prevea. En las de brazo, el anclaje a la cesta evita salir despedido por un tirón o un golpe.

3.1.2 Andamios tubulares y torres móviles

Como usuario de un andamio no lo montas ni lo modificas: eso corresponde a montadores formados bajo la dirección de una persona competente. Tu parte es comprobar que está en condiciones y usarlo como se ha previsto.

- Busca la tarjeta o señal que indica que está inspeccionado y puede usarse.
- Comprueba que las plataformas están completas, que las barandillas tienen pasamanos, barra intermedia y rodapié, y que los amarres siguen en su sitio; no retires ninguno de esos elementos ni sobrecargues las plataformas.
- Sube por la escalera interior, nunca por los marcos.
- En torres móviles, frena las ruedas y coloca los estabilizadores antes de subir, y no las desplaces con nadie encima. Si en ellas se trabaja a más de 6 m, necesitan plan de montaje, utilización y desmontaje; si tienen marcado CE, ese plan puede sustituirse por las instrucciones del fabricante.

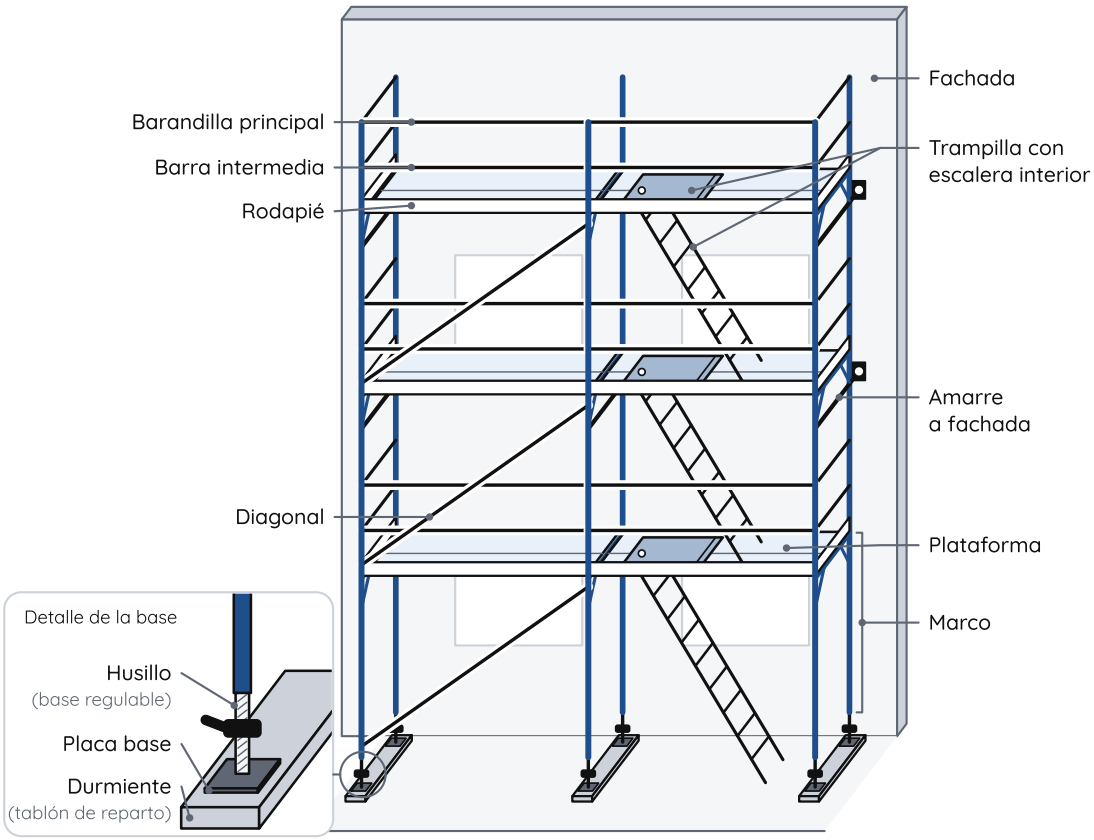


Figura 3.1 Componentes de un andamio tubular de fachada

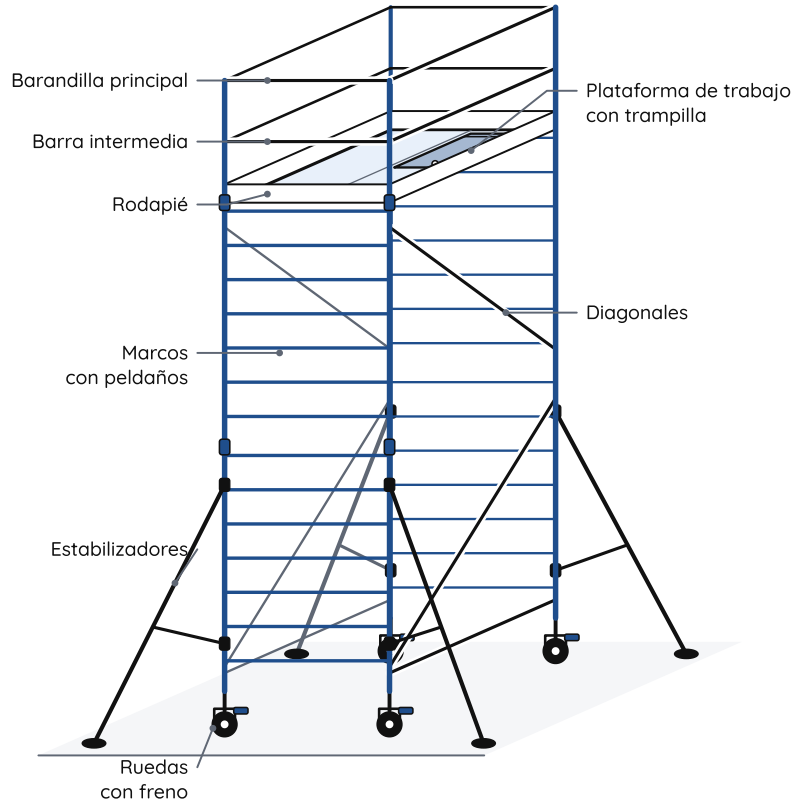


Figura 3.2 Torre de trabajo móvil preparada para su uso

3.1.3 Borriquetas y plataformas plegables

Sirven para trabajos a poca altura, como colocar mamparas o rematar cerramientos interiores. Apoya las borriquetas en suelo firme y nivelado, nunca sobre bidones, ladrillos o cajas; usa una plataforma de anchura suficiente (en la práctica, al menos 60 cm), bien apoyada y sin voladizos excesivos, y pon barandilla si hay riesgo de caída de más de 2 m. Las plataformas plegables con ruedas se usan con los frenos puestos y las barandillas montadas.

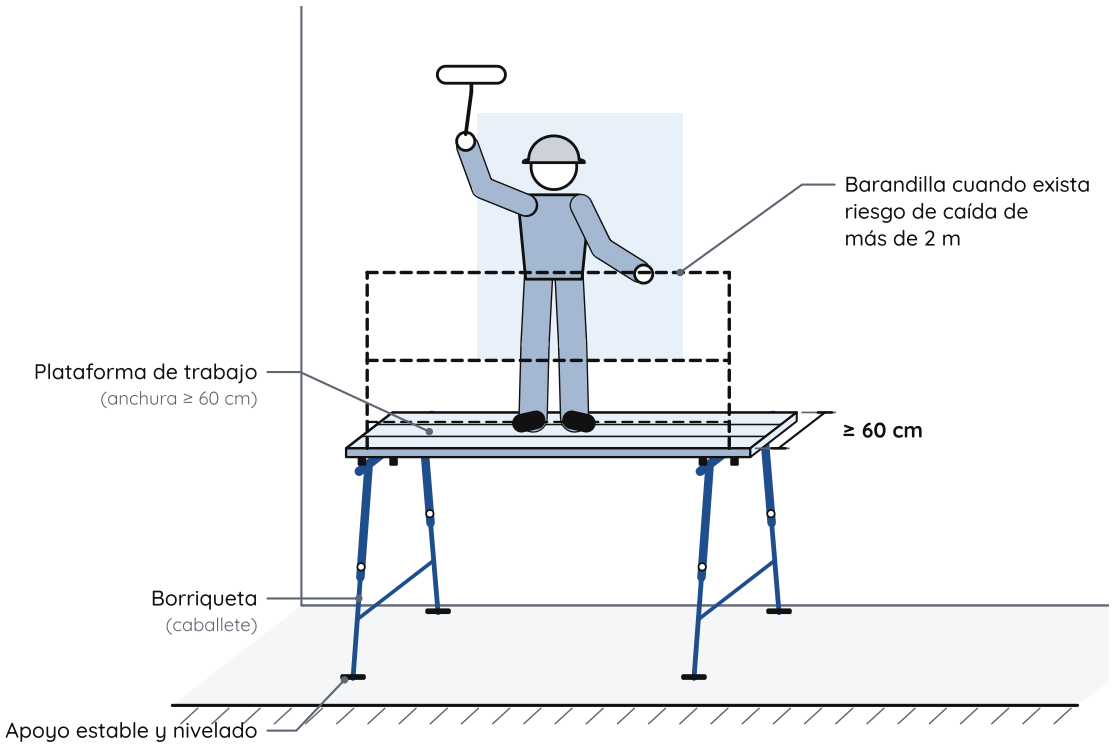


Figura 3.3 Andamio de borriquetas

3.1.4 Escaleras de mano

Son un medio de acceso, no un puesto de trabajo habitual. Si las usas:

- Apóyalas con un ángulo de unos 75° y, si sirven para acceder a otro nivel, haz que sobresalgan al menos 1 m del desembarco.
- Sube y baja de frente, con las manos libres y la herramienta en el cinturón o en una bolsa.
- A más de 3,5 m, si el trabajo exige movimientos o esfuerzos que comprometan tu estabilidad, solo con anticaídas u otra medida alternativa.
- Nunca dos personas a la vez, ni escaleras improvisadas, ni perfiles o chapas que te desequilibren.

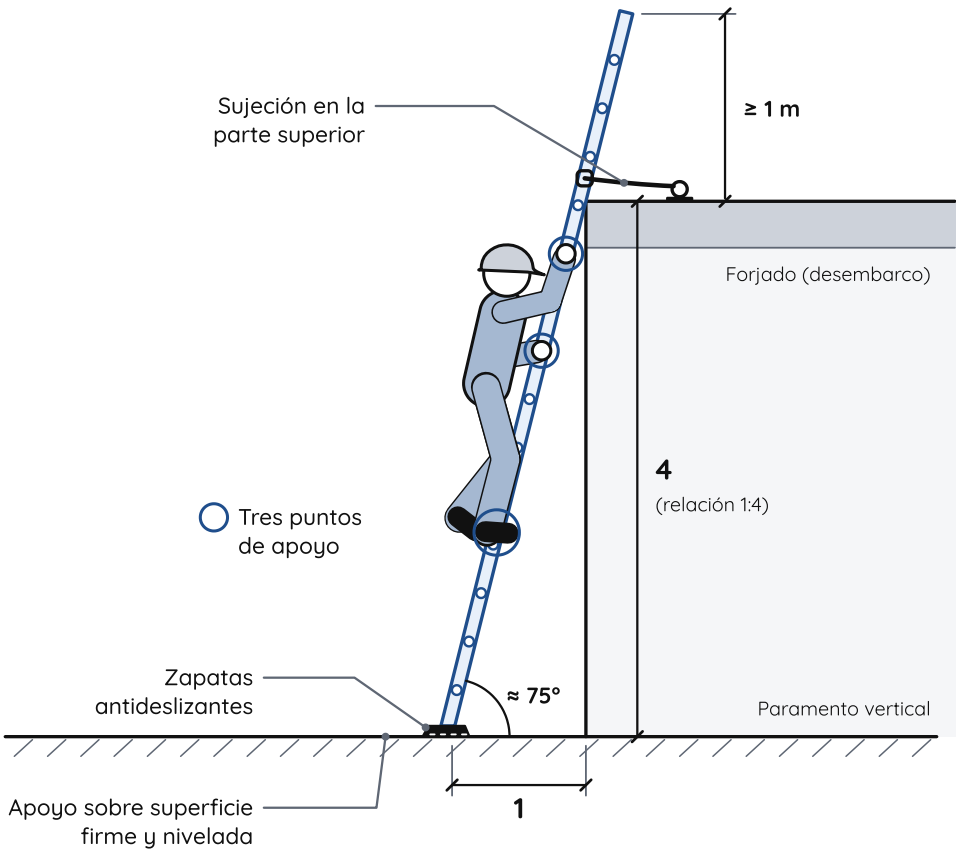


Figura 3.4 Escalera de mano correctamente colocada

3.2 Equipos de elevación y accesorios de izado

3.2.1 Grúas y comunicación con el gruista

Las grúas torre y las autopropulsadas las manejan operadores con carné, pero el equipo de montaje eslinga, guía y da las órdenes. Antes de empezar se acuerda quién dirige la maniobra y cómo se comunica con el gruista, con gestos codificados o por radio (véase la unidad «Protecciones, productos, señalización, entorno y seguridad vial»). Si el gruista no ve la carga en todo su recorrido, dirige un señalista formado, que es el único que da órdenes; la de parada puede darla cualquiera ante un peligro.

3.2.2 Polipastos, cabrestantes, gatos y poleas

- **Polipastos**: colgados de un punto de resistencia conocida (viga carril, pórtico, trípode), nunca de una correa o un tubo cualquiera; siempre con tiro vertical.
- **Cabrestantes manuales de cable pasante**: anclados a un punto calculado, con el cable del fabricante y la palanca original, nunca alargada con un tubo.
- **Gatos**: sobre base firme y en el punto previsto de la pieza, calzando la carga a medida que sube; nadie trabaja bajo una carga sostenida solo por el gato.

- **Poleas**: con capacidad marcada y fijadas a un punto resistente.

3.2.3 Eslingas y accesorios

Tabla 3.1 Tipos de eslingas y cuándo retirarlas

Tipo	Uso adecuado	Retírala si presenta
Cadena (grado 8 o superior)	Cargas pesadas, aristas, piezas calientes	Eslabones alargados, doblados, desgastados o con grietas; placa ilegible
Cable de acero	Perfiles y cargas pesadas	Alambres rotos, aplastamientos, cocas, corrosión, terminales dañados
Textil (cinta o redonda)	Piezas acabadas, aluminio, vidrio	Cortes, quemaduras, costuras abiertas, ataque químico, etiqueta ilegible

Las eslingas textiles indican su carga máxima de utilización (CMU) en la etiqueta y, para tiro directo, con un código de colores: violeta 1 t, verde 2 t, amarillo 3 t, gris 4 t, rojo 5 t, marrón 6 t, azul 8 t y naranja 10 t o más. Sin etiqueta legible no se usan.

- **CMU del conjunto**: grilletes, ganchos y cáncamos tienen la suya; manda la del elemento más débil.
- **Ángulo**: cuanto más se abren los ramales, más carga soporta cada uno; no pases de 90° entre ramales y nunca de 120°.
- **Aristas**: protégelas con cantoneras, porque cortan las eslingas textiles y dañan los cables.
- **Ganchos**: con pestillo de seguridad y la carga en el fondo, nunca en la punta.
- **Balancines**: para piezas largas o flexibles, como vigas, paneles o cerchas.
- **Cuerdas guía**: orientan la pieza desde fuera de su vertical; nunca se guía con las manos sobre la carga.
- **Nadie bajo la carga**: acércate solo cuando la pieza esté casi en su posición y estabilizada. Un accesorio dudoso se retira en el momento y se marca.

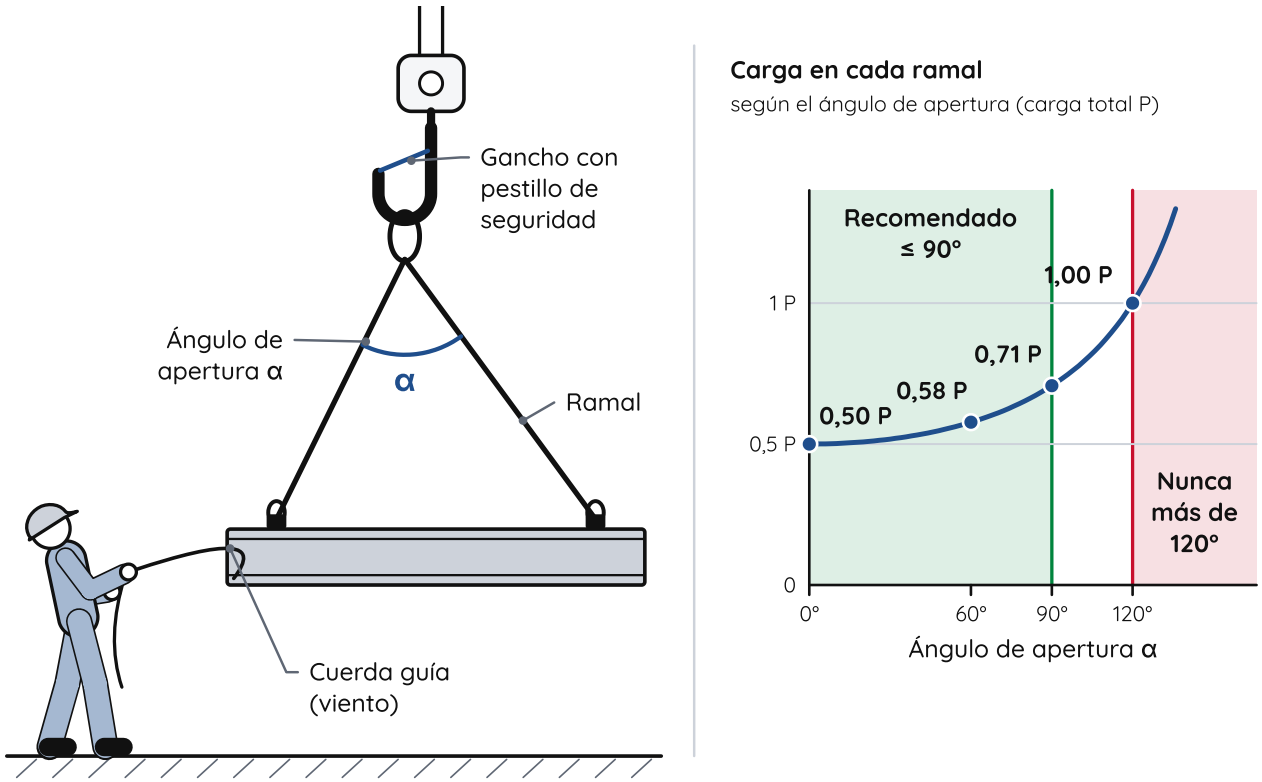


Figura 3.5 Influencia del ángulo de apertura en la carga de cada ramal

3.3 Soldadura eléctrica por arco

La soldadura con electrodo revestido, con hilo bajo gas (MIG/MAG) o con electrodo de tungsteno (TIG) comparte estos riesgos:

Tabla 3.2 Riesgos de la soldadura por arco y medidas

Riesgo	Medidas
Radiación ultravioleta e infrarroja	Pantalla con el filtro adecuado, piel cubierta, mamparas para proteger a otros
Humos y gases, cancerígenos según la IARC	Extracción localizada junto al arco, ventilación, protección respiratoria
Quemaduras y proyecciones	Guantes y ropa de soldador, nada inflamable en los bolsillos
Contacto eléctrico	Equipo y cables en buen estado, pinza de masa sobre la pieza, guantes secos
Incendio	Retirar o cubrir combustibles, permiso de trabajos en caliente, extintor, vigilancia posterior

- Coloca la pinza de masa sobre la propia pieza y cerca de la soldadura: si la corriente vuelve por la estructura, tuberías o cables, puede dañarlos y provocar un incendio.

- No cambies el electrodo con las manos desnudas o los guantes mojados, ni dejes la pinza portaelectrodos apoyada en la pieza.
- En recintos metálicos o húmedos, usa equipos aptos para riesgo eléctrico aumentado (marcados con «S»).
- Al soldar o cortar acero galvanizado se desprenden humos de cinc (fiebre de los humos metálicos). El acero inoxidable genera cromo hexavalente, que es cancerígeno, y el acero viejo pintado puede contener plomo.
- No uses desengrasantes clorados cerca del arco: la radiación los descompone en gases muy tóxicos.

En muchas obras el plan de seguridad y salud exige un permiso de trabajos en caliente: antes de soldar o cortar se revisa la zona (como orientación, unos 10 m alrededor y los niveles inferiores), se retiran o cubren los combustibles con mantas ignífugas, se tapan los huecos y se deja un extintor a mano. Como buena práctica, al terminar alguien vigila la zona al menos 30 minutos, porque los rescoldos pueden tardar en prender.

3.4 Soldadura y oxicorte con gases

- **Almacenamiento y transporte**: botellas de pie y sujetas, ventiladas, a la sombra y lejos del calor, con las de oxígeno separadas de las de gases combustibles; se mueven en carro portabotellas con cadena y protector del grifo, nunca rodando ni izadas por el grifo.
- **Acetileno, siempre de pie**: tumbada, la botella puede expulsar acetona.
- **Identificación**: por la etiqueta; el color de la ojiva solo orienta (blanco el oxígeno, granate el acetileno).
- **Antirretroceso y mangueras**: dispositivos antirretroceso de llama tras los manorreductores y válvulas antirretorno en el soplete; manguera azul para el oxígeno y roja para el acetileno, con abrazaderas, sin empalmes improvisados y protegidas de chispas y pisadas.
- **Fugas**: se buscan con agua jabonosa, nunca con una llama.
- **Grasa y oxígeno**: el oxígeno hace arder con violencia la grasa; no engrases grifos ni manorreductores, no los toques con guantes manchados y no uses oxígeno para limpiar la ropa ni para ventilar.
- **Retroceso de llama**: cierra las válvulas del soplete y después las de las botellas, y no vuelvas a encender sin revisar el equipo. Al terminar la jornada, cierra los grifos de las botellas y purga las mangueras.

> ⚠ IMPORTANTE
>
> Si una botella de acetileno se calienta por un incendio o un retroceso de llama, aléjate, aleja a los demás y llama al 112: puede estallar incluso un tiempo después.

3.5 Herramientas eléctricas y de impulsión

Tabla 3.3 Herramientas portátiles: riesgos y medidas clave

Herramienta	Riesgos	Medidas clave
Amoladora	Rotura del disco, proyecciones, cortes, ruido, vibraciones	Disco adecuado al material, con velocidad máxima igual o superior a la de la máquina y sin caducar (los de resina caducan); resguardo y empuñadura montados
Taladro de base magnética	Caída del taladro, atrapamiento, virutas	Superficie limpia, plana y de espesor suficiente; cadena o eslinga de seguridad siempre puesta
Sierra de cinta y tronzadora	Cortes, atrapamiento, proyecciones	Pieza sujeta en el tornillo, resguardo ajustado, apoyos para barras largas
Atornilladora de impacto	Vibraciones, ruido, golpe por reacción	Vasos de impacto, empuñadura de reacción, pausas
Fijadora de impulsión	Rebote de la fijación, proyecciones, ruido	Formación del fabricante, material base adecuado, nunca apuntar a nadie

- Revisa carcasa, cable y clavija antes de usar la herramienta y aparta la que esté dañada; no anules resguardos ni interruptores de hombre muerto, ni bloquees el gatillo.
- Desenchufa para cambiar el disco o la broca y no retires virutas con la máquina en marcha.
- Taladrar o rozar hormigón genera polvo de sílice cristalina respirable, cancerígeno: usa aspiración o agua y protección respiratoria.

3.6 Conexiones eléctricas y mecánicas

- **Cuadro de obra**: solo cuadros con diferencial de 30 mA en las tomas de corriente, tapa cerrada y tomas normalizadas, con grado de protección mínimo IP45 en envolventes, aparamenta y tomas; nunca cables pelados metidos en una toma.
- **Cables y prolongadores**: mangueras para servicio móvil, sin empalmes con cinta, elevadas o protegidas en los pasos y lejos del agua; desenrolla del todo los carretes para que no se calienten.
- **Grupos electrógenos**: con protección diferencial y toma de tierra según el fabricante, en zona ventilada y repostados con el motor parado.
- **Herramientas**: mejor de doble aislamiento (clase II, símbolo de dos cuadrados); las de clase I, siempre con su conductor de protección.
- **Recintos conductores**: en depósitos, cajones de vigas o tuberías grandes, lámparas portátiles a muy baja tensión de seguridad (en la práctica, 24 V) y herramientas a muy baja tensión o con un transformador de separación por herramienta, con los transformadores siempre fuera; mejor aún, herramientas neumáticas o de batería.

- **Neumática e hidráulica**: acoplamientos adecuados a la presión y seguro antilatigazo en las mangueras de aire; despresuriza antes de desconectar, no busques fugas de aceite con la mano (el aceite a presión atraviesa la piel) y nunca dirijas aire comprimido hacia el cuerpo.

3.7 Mantenimiento y verificación de los equipos

- **Manual del fabricante**: fija el uso previsto, los límites, el mantenimiento y las revisiones; debe estar en castellano.
- **Marcado CE y declaración de conformidad**: los llevan las máquinas comercializadas desde 1995; las anteriores deben haberse adecuado al RD 1215/1997, y ninguna modificación puede reducir su seguridad.
- **Dispositivos de seguridad**: resguardos, paradas de emergencia, limitadores, frenos, pestillos y enclavamientos se comprueban antes del uso y nunca se anulan.
- **Sistemas de elevación**: las grúas tienen sus inspecciones reglamentarias; polipastos, cabrestantes y accesorios los revisa el usuario a diario y una persona competente con la periodicidad que fije el fabricante.

NORMATIVA · **RD 1215/1997, artículo 4**

Los equipos cuya seguridad depende de su instalación se comprueban al instalarlos y en cada nuevo emplazamiento, y los expuestos a deterioro, periódicamente. Lo hace personal competente, y los resultados se documentan y se conservan durante toda la vida útil del equipo.

IDEAS CLAVE

1. La plataforma elevadora la maneja un operador formado, con arnés unido a la cesta en las de brazo; en andamios y torres, el usuario comprueba antes de subir y no modifica nada.
2. La CMU, el ángulo entre ramales, las aristas y el estado del accesorio deciden la seguridad del izado, y nadie se coloca bajo la carga.
3. En soldadura, la pinza de masa va sobre la pieza, los humos se extraen en origen y la zona se vigila antes y después; el oxígeno y la grasa nunca deben juntarse.
4. Disco adecuado, resguardo montado y cadena de seguridad en el taladro magnético evitan los accidentes más graves con herramientas.
5. Toda conexión pasa por un cuadro con diferencial de 30 mA, y el equipo se mantiene según su manual y con revisiones documentadas.

Autoevaluación

1 **En una plataforma elevadora de brazo, ¿dónde se engancha el arnés?**

- a) Al punto de anclaje de la cesta.
- b) A la estructura que se está montando.
- c) A la barandilla intermedia de la cesta.
- d) A ninguna parte: en la cesta no hace falta.

2 **Como usuario de un andamio, ¿qué te corresponde hacer?**

- a) Retirar un amarre que estorba y reponerlo después.
- b) Añadir una plataforma si te falta altura.
- c) Comprobar que está inspeccionado y completo antes de subir.
- d) Trepar por los marcos si la escalera está ocupada.

3 **¿Qué carga máxima de utilización en tiro directo indica una eslinga textil amarilla?**

- a) 1 t.
- b) 2 t.
- c) 3 t.
- d) 5 t.

4 **¿Qué ocurre al abrir el ángulo entre los ramales de una eslinga?**

- a) Disminuye la carga en cada ramal.
- b) Aumenta la carga que soporta cada ramal.
- c) No cambia nada si el peso es el mismo.
- d) Aumenta la CMU de la eslinga.

5 **¿Dónde se coloca la pinza de masa al soldar?**

- a) En cualquier parte metálica de la estructura.
- b) En la tubería de agua más cercana.
- c) En el carro del equipo de soldadura.
- d) Sobre la pieza que se suelda, cerca del punto de soldadura.

6 **¿Cómo se buscan las fugas de un equipo de oxicorte?**

- a) Con un mechero, desde cierta distancia.
- b) Con agua jabonosa.
- c) Con un chorro de oxígeno a baja presión.
- d) Por el olor, sin comprobar nada más.

7 **Antes de montar un disco en una amoladora, ¿qué compruebas?**

a) Que sea el mayor que admite el resguardo.
b) Que sea de corte, porque sirve para todo.
c) Que su velocidad máxima sea igual o superior a la de la máquina y que no esté caducado.
d) Que pueda usarse sin resguardo para ver mejor.

8 **Vas a trabajar dentro de un depósito metálico. ¿Cómo debe alimentarse la lámpara portátil?**

a) A 230 V, con un prolongador nuevo.
b) Desde un grupo electrógeno colocado dentro.
c) Con cualquier lámpara que tenga rejilla.
d) A muy baja tensión de seguridad desde un transformador situado fuera.

UNIDAD 04

Trabajos en altura, en proximidad eléctrica y en espacios confinados

OBJETIVOS DE LA UNIDAD

- Elegir la protección adecuada frente a caídas en el montaje y usar correctamente los sistemas anticaídas.
- Aplicar las medidas del RD 614/2001 cuando se trabaja cerca de instalaciones eléctricas.
- Reconocer un espacio confinado y las condiciones para entrar y trabajar en él.
- Manipular perfiles, chapas y vidrios con seguridad.

Hay situaciones en las que un error se paga casi siempre con la vida: una caída desde una viga, una pluma que toca una línea eléctrica o la entrada en un depósito sin medir su atmósfera. Esta unidad reúne esas situaciones y la manipulación de las piezas pesadas del oficio.

4.1 Trabajos en altura en el montaje

4.1.1 Primero, la protección colectiva

El RD 1627/1997 exige proteger con barandillas u otra protección colectiva equivalente todo riesgo de caída de altura superior a 2 m. En el montaje de estructuras, por este orden de preferencia:

- **Montaje en el suelo**: premontar conjuntos, como cerchas con sus correas, y elevarlos completos.
- **Plataformas elevadoras** para hacer las uniones sin subir a la estructura.
- **Redes de seguridad** bajo la cubierta o en el perímetro (UNE-EN 1263-1 y -2) y **barandillas provisionales** en bordes de forjado y cubierta (UNE-EN 13374).

Solo cuando la protección colectiva no es posible, o mientras se instala, se recurre al sistema anticaídas.

4.1.2 Sistemas anticaídas y anclajes

Un sistema anticaídas lo forman un punto de anclaje, un elemento de amarre con absorbedor de energía o un anticaídas retráctil, los conectores y un arnés anticaídas. Si falla el anclaje, falla todo.

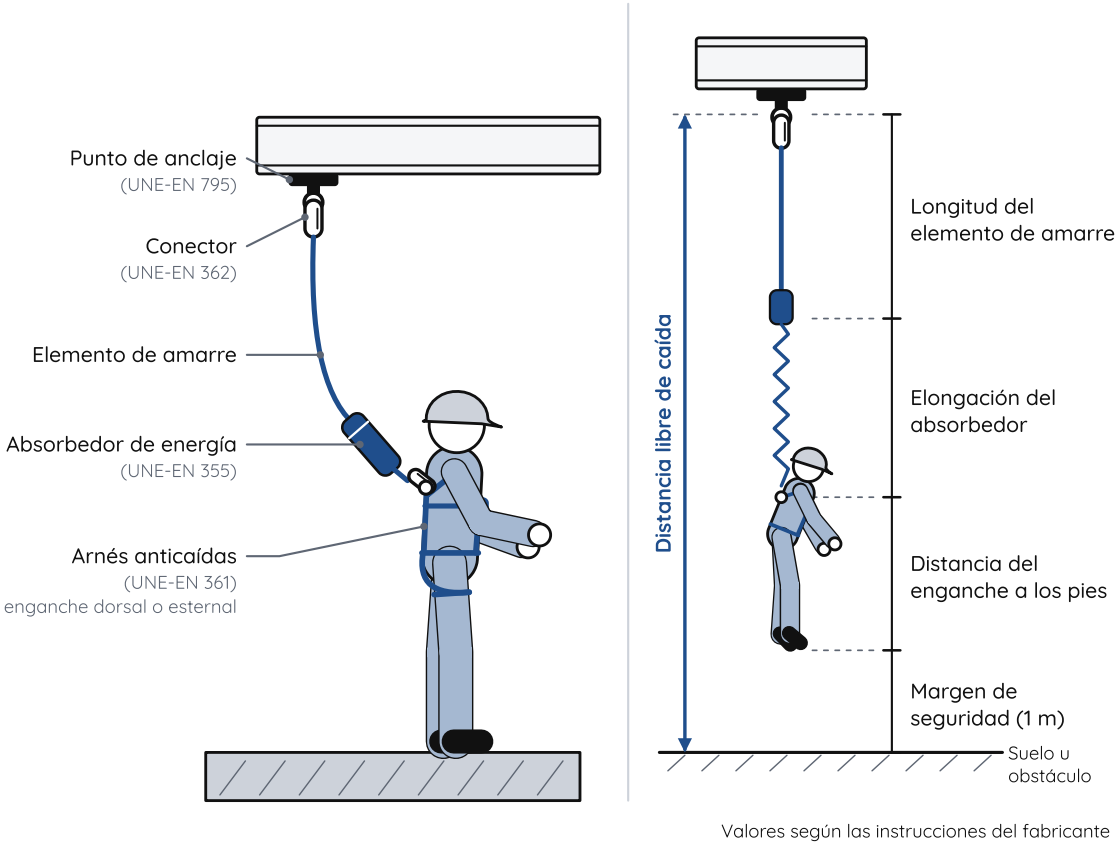


Figura 4.1 Sistema anticaídas y distancia libre de caída

Tabla 4.1 Tipos de dispositivos de anclaje (UNE-EN 795)

Tipo	Descripción	Ejemplo en el oficio
A	Anclaje fijado a la estructura	Argolla atornillada a una viga
B	Anclaje provisional transportable	Mordaza de viga, cinta de anclaje, trípode
C	Línea horizontal flexible	Línea de vida de cable o de cinta
D	Línea horizontal rígida	Raíl con carro
E	Anclaje de peso muerto	Lastre sobre cubierta plana

Nunca te ancles a barandillas, tubos o bandejas de cables, ni a correas cuya resistencia no se haya comprobado.

4.1.3 Líneas de vida

- **Instalación**: las provisionales y las permanentes las instala personal competente según el fabricante y el cálculo de sus anclajes extremos, que reciben esfuerzos muy superiores al peso del trabajador. Si se puede, se montan en la viga antes de izarla. Cada línea admite un número máximo de usuarios que no se puede superar.

- **Doble cabo**: permite pasar los soportes intermedios sin quedar nunca desenganchado; el ramal libre se deja en el punto de estacionamiento del arnés, si lo tiene.
- **Factor de caída**: relación entre la altura de la caída y la longitud del cabo. Con el anclaje sobre la cabeza se acerca a 0; a la altura de los pies llega a 2, el máximo admisible.
- **Distancia libre**: espacio que necesita el sistema bajo el anclaje para frenarte antes de golpear el suelo. Es la suma de la longitud del cabo, el alargamiento del absorbedor (hasta 1,75 m), la distancia del enganche a los pies, 1 m de margen y la flecha de la línea. Con un cabo de 2 m anclado a los pies, supera los 6 m; si no hay esa altura, usa un retráctil anclado por encima o un sistema de retención que no te deje llegar al borde.
- **Revisión**: antes de cada uso, por el trabajador, y al menos una vez al año, por persona competente (UNE-EN 365). El equipo que ha detenido una caída se retira hasta que lo revise el fabricante o una persona competente.

4.1.4 Vigas, cubiertas frágiles y rescate

- Las uniones se hacen desde plataforma elevadora siempre que se pueda. Caminar por el ala de una viga solo se admite si el procedimiento lo prevé, con anclaje continuo y nunca con viento, lluvia o hielo. No trepes por pilares ni andes por correas o arriostramientos.
- Las placas de fibrocemento, los lucernarios y los paneles sin fijar no soportan a una persona: usa pasarelas de reparto, redes bajo la cubierta y lucernarios cubiertos con mallas o tapas, y señaliza las zonas frágiles.
- El rescate de un trabajador suspendido se prevé antes de empezar, con medios y personas formadas. La suspensión inmóvil puede hacer perder el conocimiento en poco tiempo: el rescate ha de ser inmediato y la persona rescatada debe ser valorada por los servicios sanitarios (véase la unidad «Emergencias, evacuación y primeros auxilios»).

4.2 Trabajos en proximidad de instalaciones eléctricas

El RD 614/2001 distingue alrededor de un elemento en tensión una **zona de peligro**, donde una persona sin protección puede sufrir un contacto o un arco eléctrico, y una **zona de proximidad**, desde la que se puede invadir accidentalmente la anterior.

- En la zona de peligro solo trabajan trabajadores cualificados con procedimientos de trabajo en tensión; un montador nunca entra en ella.
- En la zona de proximidad, el trabajo lo hacen trabajadores autorizados o personal bajo su vigilancia, una vez delimitada la zona e informados todos los trabajadores de los riesgos.
- **Trabajador autorizado** es el que su empresa autoriza para trabajos con riesgo eléctrico por su capacidad para hacerlos bien; **trabajador cualificado** es el autorizado que tiene conocimientos especializados en instalaciones eléctricas, por formación acreditada o por experiencia certificada de dos o más años.

Con líneas aéreas, cuando la zona de trabajo no puede delimitarse con precisión (grúas, plataformas, perfiles largos), la referencia son las distancias DPROX-2 del anexo I del real decreto: 3 m hasta 66 kV, 5 m de 66 a 220 kV y 7 m para 380 kV, desde el punto más

desfavorable del equipo o de la carga y contando con el balanceo de los cables. Si no conoces la tensión, pregunta a la compañía eléctrica; lo más seguro es pedirle que corte o desvíe la línea.

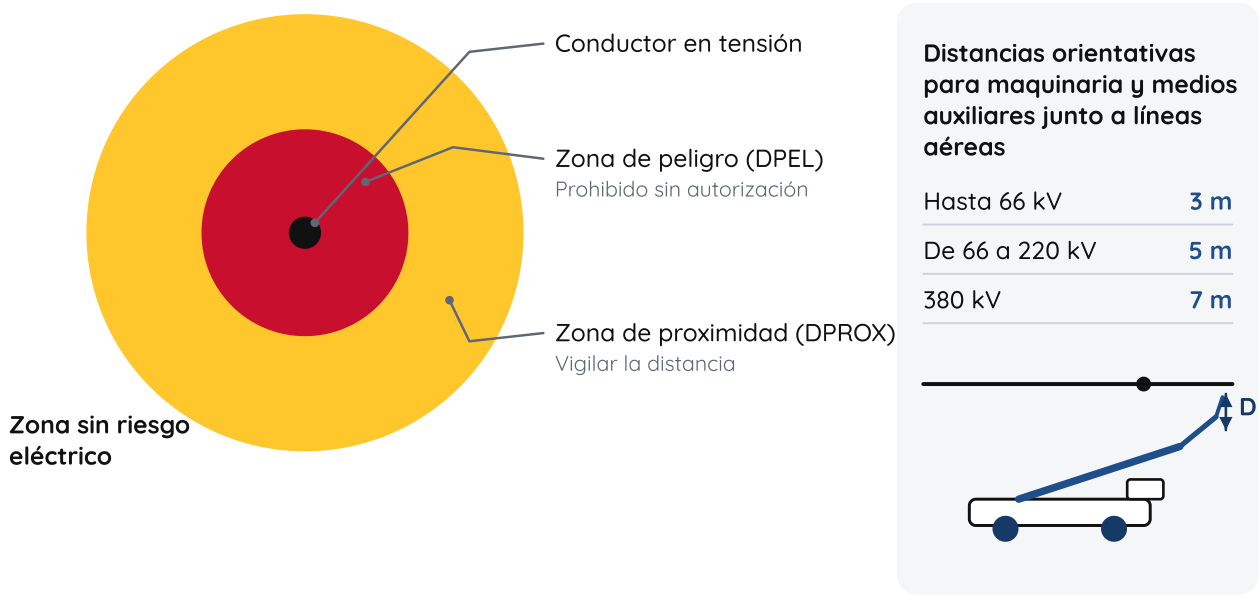


Figura 4.2 Zonas de peligro y de proximidad y distancias orientativas a líneas aéreas

NORMATIVA **RD 614/2001, anexo II: las cinco reglas de oro**

Para trabajar sin tensión: «1.ª Desconectar. 2.ª Prevenir cualquier posible realimentación. 3.ª Verificar la ausencia de tensión. 4.ª Poner a tierra y en cortocircuito. 5.ª Proteger frente a elementos próximos en tensión, en su caso, y establecer una señalización de seguridad para delimitar la zona de trabajo.» Hasta completar las cinco, la instalación se considera en tensión.

Si una máquina o su carga toca una línea eléctrica:

1. El operador se queda en la cabina o en la cesta y, si puede, separa la máquina de la línea.
2. Nadie toca la máquina, la carga ni las eslingas; quien esté cerca se aleja con pasos cortos, sin separar los pies.
3. Se avisa a la compañía eléctrica y al 112: aunque parezca que la línea ha saltado, puede volver a conectarse sola.
4. Si el operador tiene que abandonar la máquina por un incendio, salta con los pies juntos, sin tocar a la vez máquina y suelo, y se aleja a pasos cortos.

4.3 Espacios confinados

Un espacio confinado es un recinto con aberturas de entrada y salida limitadas y ventilación natural desfavorable, no pensado para trabajar en él de forma continuada, en el que puede faltar oxígeno o acumularse contaminantes tóxicos o inflamables. En el oficio aparecen en

depósitos y silos, vigas cajón y pilares huecos, tuberías de gran diámetro, galerías, arquetas y fosos de ascensor.

Tabla 4.2 Riesgos de los espacios confinados en el oficio

Riesgo	Origen habitual
Falta de oxígeno	Gases de protección de la soldadura (argón, CO_2), que desplazan el aire y se acumulan en el fondo
Atmósfera tóxica	Humos de soldadura, monóxido de carbono de motores, vapores de pinturas y disolventes
Atmósfera inflamable	Vapores de disolventes, fugas de acetileno o propano
Exceso de oxígeno	Fugas del equipo de oxicorte: la ropa arde con gran facilidad
Atrapamiento y caídas	Bocas estrechas, escalas, mecanismos sin bloquear
Ambiente térmico	Calor en depósitos metálicos al sol o durante la soldadura

Para entrar y trabajar:

- **Permiso de trabajo** escrito, para un turno, con las personas autorizadas, el recurso preventivo, las mediciones y los medios de emergencia, y con las entradas de producto, energía y mecanismos bloqueadas.
- **Mediciones** desde el exterior antes de entrar, a varias alturas, y de forma continua durante el trabajo. Según el INSST hay riesgo si el oxígeno baja del 19,5 % o supera el 23,5 %, o si los inflamables superan el 10 % del límite inferior de explosividad (LIE); los tóxicos se comparan con sus valores límite.
- **Ventilación** forzada que aporte aire limpio o extraiga los humos en el punto de soldadura. Nunca se ventila con oxígeno.
- **Equipos fuera**: botellas, grupos, compresores y transformadores, en el exterior; el soplete y las mangueras se sacan en cada pausa.
- **Vigilancia exterior** permanente de un recurso preventivo o vigilante, en comunicación continua, que controla quién entra y puede ordenar la salida.
- **Rescate preparado**: en accesos verticales, arnés con trípode y torno, y personal formado con equipos de respiración autónomos.

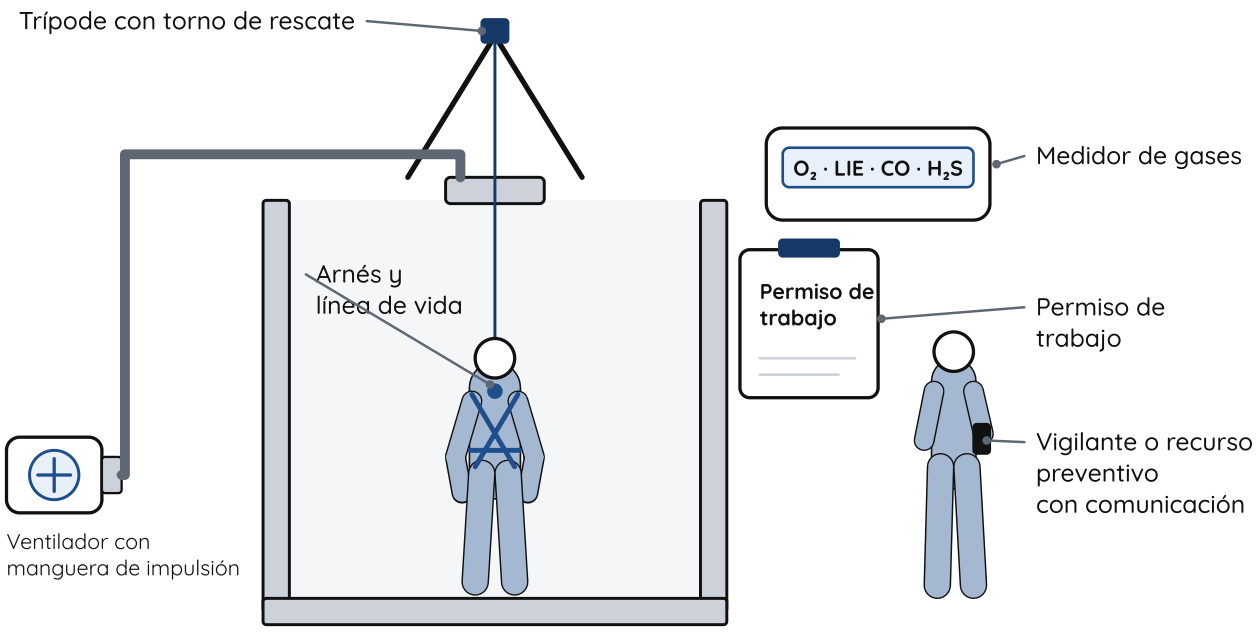


Figura 4.3 Entrada segura a un espacio confinado

CASO PRÁCTICO · **El argón que no se ve**

Un soldador repara con MIG la pared interior de un depósito enterrado. Para no perder tiempo, deja la botella de argón dentro y no instala ventilación, porque la boca está abierta. A la media hora, el compañero que vigila desde fuera deja de recibir respuesta: el argón, más pesado que el aire, se ha acumulado en el fondo y ha desplazado el oxígeno. El vigilante no baja; da la alarma y acciona el torno de rescate al que el soldador estaba unido. Faltaron la medición continua, la ventilación forzada y dejar la botella fuera.

IMPORTANTE

Nunca entres a socorrer a un compañero caído en un espacio confinado sin equipo de respiración y sin estar asegurado desde fuera. Estos accidentes suelen ser mortales y en cadena, porque quienes acuden a ayudar caen también. Da la alarma, llama al 112 y rescata desde el exterior.

4.4 Manipulación manual de cargas en el oficio

La técnica de levantamiento se explica en la unidad «Riesgos generales y su prevención». En el metal, el peso no siempre se aprecia a simple vista: calcúlalo antes de levantar.

Tabla 4.3 Pesos orientativos de materiales del oficio

Material	Peso orientativo	Ejemplo
Chapa de acero	7,85 kg por m² y mm de espesor	2 × 1 m y 3 mm: unos 47 kg
Chapa de aluminio	2,7 kg por m² y mm de espesor	2 × 1 m y 3 mm: unos 16 kg
Vidrio	2,5 kg por m² y mm de espesor	Laminado 6+6 de 1,5 × 2 m: unos 90 kg
Perfil IPE 200	22,4 kg por metro	Barra de 6 m: unos 134 kg

El peso máximo recomendado en condiciones ideales es de 25 kg por persona, y de 15 kg si se quiere proteger a la mayoría de los trabajadores. Por encima, o con piezas largas o difíciles de agarrar:

- Usa ayudas mecánicas: grúa, polipasto, carros portaperfiles, ventosas para vidrio y caballetes de apoyo.
- Si se levanta entre varios, uno dirige en voz alta para levantar, avanzar y bajar a la vez; el equipo levanta menos que la suma de lo que levantaría cada uno.
- Lleva los perfiles largos entre dos, al mismo hombro y al mismo paso, vigilando las puntas en los giros.
- Con chapas y vidrios, guantes de alta resistencia al corte y manguitos; las ventosas, con indicador de vacío y dentro de su carga.

IDEAS CLAVE

1. La protección colectiva y el montaje en el suelo van antes que el anticaídas, que solo protege con un anclaje seguro, alto y con distancia libre suficiente.
2. Las líneas de vida las instala personal competente y se usan con doble cabo; el equipo que ha detenido una caída se retira.
3. Cerca de líneas eléctricas se respetan las distancias del RD 614/2001, y si una máquina toca una línea, nadie se acerca.
4. En un espacio confinado se entra con permiso, mediciones, ventilación, vigilancia exterior y rescate preparado; nunca se ventila con oxígeno.
5. Perfiles, chapas y vidrios pesan más de lo que parece: calcula el peso antes de levantar.

Autoevaluación

1 **¿Qué medida va primero frente a la caída en el montaje de una cubierta?**

(a) Un arnés con cabo de 2 m.
(b) Redes bajo la cubierta y uniones desde plataforma elevadora.
(c) Señalizar el borde con cinta.
(d) Trabajar con más cuidado y sin prisas.

2 **Trabajas en una cubierta a 4 m del suelo con un cabo de 2 m con absorbedor anclado a los pies. ¿Te protege?**

(a) Sí, si el cabo está homologado.
(b) Sí, porque el absorbedor reduce la caída a la mitad.
(c) No: la distancia libre necesaria supera la altura disponible.
(d) Solo si el arnés tiene enganche esternal.

3 **¿Qué se hace con un arnés que ha detenido una caída?**

(a) Seguir usándolo si no tiene daños visibles.
(b) Lavarlo y volver a usarlo.
(c) Cambiar solo el mosquetón.
(d) Retirarlo hasta que lo revise el fabricante o una persona competente.

4 **La pluma de una grúa móvil toca una línea eléctrica. ¿Qué debe hacer el gruista?**

(a) Quedarse en la cabina y, si puede, separar la máquina de la línea.
(b) Bajar de inmediato a pedir ayuda.
(c) Pedir que tiren de la carga con la cuerda guía.
(d) Esperar en el suelo junto a la máquina.

5 **¿Qué distancia orientativa debe guardar una plataforma elevadora respecto a una línea aérea de 132 kV?**

(a) 1 m.
(b) 3 m.
(c) 5 m.
(d) 7 m.

6 **¿Por qué es peligroso soldar con MIG/MAG dentro de un depósito sin ventilar?**

(a) Porque el hilo se consume más deprisa.
(b) Porque el gas de protección puede desplazar el oxígeno y causar asfixia.
(c) Porque el depósito se imanta.
(d) Porque la pantalla se empaña.

7 **Un compañero se desmaya dentro de un pozo. ¿Qué haces?**

a) Bajar enseguida a sacarlo.
b) Echar oxígeno por la boca del pozo.
c) Dar la alarma, llamar al 112 y rescatar desde el exterior.
d) Esperar a que se recupere.

8 **¿Cuánto pesa, aproximadamente, una chapa de acero de 2 × 1 m y 3 mm?**

a) 15 kg.
b) 25 kg.
c) 47 kg.
d) 90 kg.

UNIDAD 05

Protecciones, productos, señalización, entorno y seguridad vial

OBJETIVOS DE LA UNIDAD

- Colocar, usar y mantener las protecciones colectivas y los EPI del oficio.
- Interpretar la etiqueta y la ficha de datos de seguridad de los productos que se usan.
- Delimitar las zonas de izado y de soldadura y dirigir maniobras con los gestos codificados.
- Comprobar el entorno, evitar interferencias y desplazarse con seguridad por carretera y en la obra.

Las protecciones solo funcionan si están bien colocadas y nadie las retira; los productos, si se conocen sus peligros; la señalización, si todos la entienden. La unidad termina con la coordinación en la obra y con los desplazamientos, en los que se producen muchos accidentes de trabajo.

5.1 Medios de protección colectiva

Tabla 5.1 Protecciones colectivas del oficio

Protección	Colocación y uso	Mantenimiento
Redes de seguridad	Bajo la cubierta o en el perímetro, lo más cerca posible del nivel de trabajo	Revisarlas tras cada impacto y protegerlas de las chispas
Barandillas provisionales	En bordes con caída de más de 2 m, con pasamanos, protección intermedia y rodapié	Comprobar fijaciones y reponer en el acto los tramos retirados
Tapas de huecos	Resistentes, fijadas y señalizadas	No usarlas como acopio
Marquesinas	Sobre accesos y pasos con riesgo de caída de objetos	Retirar los restos acumulados
Mamparas de soldadura	Alrededor del puesto, para que el arco y las chispas no alcancen a otros	Sustituir las rotas o quemadas
Extracción localizada	Boca de aspiración junto al arco	Filtros según el fabricante
Delimitación	Vallas en zonas de izado y bajo trabajos en altura; la cinta solo avisa	Mantenerla mientras dure el riesgo

Nadie retira ni modifica una protección colectiva sin autorización: si hay que quitarla, se trabaja protegido por otro medio y se repone al terminar. El artículo 29 de la LPRL obliga a cada trabajador a no poner fuera de funcionamiento los dispositivos de seguridad; avisa enseguida de cualquier protección dañada o ausente.

5.2 Equipos de protección individual del oficio

Los EPI se usan cuando el riesgo no puede evitarse ni limitarse lo suficiente por otros medios. La empresa los entrega gratis, forma sobre su uso y los repone; tú debes usarlos, cuidarlos y avisar de sus defectos. Sus generalidades se explican en la unidad «Riesgos generales y su prevención».

Tabla 5.2 EPI del oficio, norma y uso

EPI	Norma	Cuándo
Casco con barboquejo	UNE-EN 397 o UNE-EN 12492	Siempre en obra; en altura, con el barboquejo abrochado
Pantalla y filtro de soldadura	UNE-EN 175, UNE-EN 169, UNE-EN 379	Soldadura y oxicorte
Gafas o pantalla facial	UNE-EN 166	Amolado, taladrado, picado de escoria
Protección respiratoria	UNE-EN 149 (FFP2, FFP3), UNE-EN 14387, UNE-EN 12941	Humos de soldadura, polvo de sílice, vapores
Guantes	UNE-EN 388, UNE-EN 12477, UNE-EN ISO 374	Corte y manipulación, soldadura, químicos
Ropa de soldador	UNE-EN ISO 11611	Soldadura y oxicorte
Calzado de seguridad	UNE-EN ISO 20345 (S3)	Siempre en obra
Protectores auditivos	UNE-EN 352	Amoladoras, atornilladoras de impacto, martillos
Arnés anticaídas	UNE-EN 361	Caída posible sin protección colectiva suficiente
Ropa de alta visibilidad	UNE-EN ISO 20471	Zonas con maquinaria o vehículos

- **Arnés**: ajusta perneras y pecho hasta que solo quepa la mano plana entre la cinta y el cuerpo, con la anilla dorsal entre los omóplatos; revísalo antes de cada uso y guárdalo seco y lejos del calor.
- **Casco**: ajusta el atalaje, no lo pintes ni lo perfores y cámbialo tras un golpe fuerte o al acabar su vida útil.
- **Pantalla de soldar**: elige el tono con la tabla del fabricante, basada en la norma UNE-EN 169 (orientativamente, en arco, del 9 al 14 según proceso e intensidad; con gas, entre 4 y 8); en las automáticas, comprueba batería y sensores.

- **Protección respiratoria**: comprueba el ajuste cada vez (con barba no sella) y tira las desechables al final del turno; si sueldas a diario, valora un equipo de ventilación asistida integrado en la pantalla.
- **Ropa y guantes de soldador**: úsalos secos y sin grasa; la ropa, cerrada y sin bolsillos abiertos ni dobladillos que recojan chispas.

5.3 Materiales y productos peligrosos

Todo producto peligroso llega con etiqueta y ficha de datos de seguridad (FDS). La etiqueta CLP lleva pictogramas en rombo de borde rojo, una palabra de advertencia («Peligro» o «Atención»), indicaciones de peligro (frases H) y consejos de prudencia (frases P), que sustituyen a las antiguas frases R y S: un envase que aún las lleve está desfasado. El sistema completo está en la unidad «Riesgos generales y su prevención». De la FDS interesan sobre todo las secciones 2 (peligros), 4 (primeros auxilios), 7 (manipulación y almacenamiento) y 8 (controles de exposición y EPI).

Tabla 5.3 Productos habituales del oficio

Producto	Peligros (ejemplos de frases H)	Precauciones
Acetileno, propano y oxígeno	H220 gas extremadamente inflamable (acetileno, propano); H270 comburente (oxígeno); H280 gas a presión	Botellas de pie y ventiladas; oxígeno sin grasa ni aceite (P244)
Argón y CO_2	H280; desplazan el oxígeno en recintos	Ventilación y mediciones en recintos
Pinturas, imprimaciones, disolventes y desengrasantes	H225 o H226 inflamables; H336 somnolencia o vértigo	Ventilación, sin llamas ni chispas, guantes y protección respiratoria
Decapantes de acero inoxidable	H314 quemaduras graves; los que contienen ácido fluorhídrico pueden ser mortales por contacto o inhalación	Guantes, pantalla facial y los primeros auxilios de la FDS a mano
Espumas de poliuretano	H334 y H317, sensibilizantes (diisocianatos)	Formación específica obligatoria, guantes, ventilación

Guarda los productos en su envase original, cerrado y etiquetado, en lugar ventilado, lejos de la soldadura y separando los incompatibles; nunca los trasvases a botellas de bebida.

5.4 Señalización de las zonas de trabajo

Las zonas de izado y de soldadura se delimitan con vallas y se señalizan con señales de advertencia y de prohibición de paso (véase la unidad «Riesgos generales y su prevención»).

Las maniobras de izado se dirigen con los gestos codificados del RD 485/1997 (anexo VI). El señalista debe ver toda la maniobra sin quedar expuesto, dedicarse solo a dirigirla y ser fácil de reconocer (chaleco, brazaletes o casco de color vivo). El gruista suspende la maniobra si no puede cumplir una orden con seguridad.

Tabla 5.4 Gestos codificados de maniobra

Gesto	Significado
Los dos brazos extendidos en horizontal, palmas hacia delante	Comienzo: atención, toma de mando
Brazo derecho hacia arriba, palma hacia delante	Alto: interrupción del movimiento
Las dos manos juntas a la altura del pecho	Fin de las operaciones
Brazo derecho hacia arriba, palma hacia delante, trazando un círculo lento	Izar
Brazo derecho hacia abajo, palma hacia el cuerpo, trazando un círculo lento	Bajar
Brazos doblados, palmas hacia dentro, antebrazos que se acercan al cuerpo	Avanzar
Brazos doblados, palmas hacia fuera, antebrazos que se alejan del cuerpo	Retroceder
Brazo derecho en horizontal, palma hacia abajo, con pequeños movimientos	Hacia la derecha del señalista
Brazo izquierdo en horizontal, palma hacia abajo, con pequeños movimientos	Hacia la izquierda del señalista
Las manos separadas marcan la distancia	Distancia vertical u horizontal
Los dos brazos extendidos hacia arriba, palmas hacia delante	Peligro: alto o parada de emergencia

Los gestos de movimiento hechos con rapidez significan «rápido», y hechos muy despacio, «lento».



Figura 5.1 Gestos codificados para dirigir maniobras de izado (RD 485/1997, anexo VI)

Si se usa radio, la maniobra tiene un canal exclusivo, cada mensaje empieza identificando a quien habla, las órdenes son cortas y se confirman, y las baterías se comprueban antes de empezar. Si se pierde la comunicación, el gruista para.

5.5 Verificación del entorno e interferencias

LISTA DE COMPROBACIÓN · **Antes de empezar en un tajo**

- [ ] Accesos seguros y protecciones colectivas en su sitio.
- [ ] Terreno firme para la grúa, la plataforma y los acopios.
- [ ] Líneas eléctricas aéreas o enterradas identificadas.
- [ ] Viento, lluvia y calor dentro de los límites del procedimiento.
- [ ] Nadie trabajando debajo ni dentro de la zona de izado.
- [ ] Combustibles retirados si vas a soldar o cortar, e iluminación suficiente.

Las interferencias entre actividades se evitan planificando:

- **Trabajos superpuestos**: nadie trabaja en la vertical de otro sin protección intermedia, como una red o una plataforma; si no la hay, los trabajos se separan en el tiempo.
- **Zonas bajo cargas**: el radio de izado se cierra a otros gremios mientras dura la maniobra.
- **Otros gremios**: las reuniones de coordinación fijan quién trabaja dónde y cuándo; si tu tarea les afecta (chispas, cargas, cortes de corriente), avísales antes (véase la unidad «Organización y gestión de la prevención»).

- **Orden y limpieza**: recortes, colillas de electrodo, virutas y cables se recogen durante el trabajo, no al final del día.

5.6 Seguridad vial

Los desplazamientos forman parte del trabajo. El accidente que sufres al ir o volver del trabajo (in itinere) y el que ocurre en los desplazamientos que exige el propio trabajo (en misión), como ir de una obra a otra o al almacén, son accidentes de trabajo según la Ley General de la Seguridad Social.

5.6.1 La furgoneta con carga

- Antes de salir, comprueba neumáticos y luces, y que la carga no tape la visibilidad trasera ni los retrovisores.
- Una furgoneta cargada frena peor, vuelca antes en las curvas y acusa más el viento lateral. No superes su masa máxima autorizada y reparte la carga: lo pesado, abajo y contra la mampara de separación.
- Sujeta perfiles, herramientas y equipos a los puntos de amarre con cinchas: en una frenada brusca, un objeto suelto sigue hacia delante, y en un choque su fuerza puede multiplicarse varias veces respecto a su peso. La carga que sobresalga por detrás se señaliza con el panel V-20 y debe respetar los límites del Reglamento General de Circulación.
- Las botellas de gas viajan de pie, sujetas, con el grifo cerrado y protegido y sin manorreductores, en una caja de carga ventilada y separada de la cabina. Haz trayectos directos, no dejes el vehículo al sol y descárgalas al llegar, siguiendo las instrucciones de tu empresa para el transporte de mercancías peligrosas.

> ⚠ IMPORTANTE
>
> Nunca lleves botellas de gas en la cabina. Una pequeña fuga en un espacio cerrado puede crear una atmósfera explosiva o asfixiante y, si es de oxígeno, hacer que la ropa y los asientos ardan con violencia.

5.6.2 El conductor

- **Fatiga**: después de una jornada larga o un madrugón, el riesgo de dormirse es real. Haz una pausa cada dos horas o cada 200 km, como recomienda la DGT, y planifica la ruta para no conducir con prisa.
- **Velocidad**: respeta los límites de tu vehículo, que en muchas furgonetas son más bajos que los de un turismo, y adáptala a la carga, la vía y el tiempo.
- **Móvil**: está prohibido conducir con el teléfono en la mano o con auriculares, y el manos libres también distrae; atiende las llamadas con el vehículo parado.
- **Alcohol, drogas y medicamentos**: si vas a conducir, ni alcohol ni drogas. Algunos medicamentos producen somnolencia; los que afectan a la conducción llevan un pictograma en el envase, así que consulta el prospecto o al farmacéutico.

- **Cinturón**: siempre, también en trayectos cortos y en los asientos traseros.

5.6.3 Circulación dentro de la obra

- Respeta las vías y la velocidad señalizadas; los peatones van por sus pasos, separados de los vehículos, y con ropa de alta visibilidad.
- No pases por detrás de una máquina que maniobra ni te quedes en su ángulo muerto; busca el contacto visual con el operador antes de acercarte.
- Las maniobras marcha atrás con poca visibilidad se hacen con avisador acústico y con un señalista.
- Carga y descarga en la zona prevista, sobre terreno firme y, con camión grúa, con los estabilizadores apoyados sobre placas de reparto.
- Nadie viaja en máquinas sin asiento para acompañante ni en la caja del camión.

IDEAS CLAVE

1. Las protecciones colectivas no se retiran sin autorización y se reponen en cuanto termina la tarea que obligó a quitarlas.
2. Cada EPI tiene su norma y su momento, y solo protege si está bien elegido, colocado y mantenido.
3. La etiqueta CLP y la FDS dicen qué peligros tiene un producto y cómo usarlo; las frases R y S ya no son válidas.
4. Las zonas de izado y de soldadura se delimitan, un único señalista dirige las maniobras con los gestos del RD 485/1997 o por radio, y nadie trabaja en la vertical de otro sin protección.
5. Los accidentes al ir o volver del trabajo y en los desplazamientos de trabajo son accidentes de trabajo: carga sujeta, botellas fuera de la cabina, descansos, sin móvil ni alcohol.

Autoevaluación

1. **Tienes que retirar un tramo de barandilla para meter un perfil. ¿Qué es lo correcto?**
   - a) Retirarlo y reponerlo al final de la jornada.
   - b) Pedir autorización, trabajar protegido por otro medio y reponerlo al terminar la maniobra.
   - c) Retirarlo sin más si la maniobra es rápida.
   - d) Sustituirlo por cinta de balizamiento.

2 **¿Qué secciones de la FDS indican los primeros auxilios y los EPI?**

a) La 4 y la 8.
b) La 1 y la 16.
c) La 9 y la 12.
d) La 14 y la 15.

3 **Un envase de disolvente lleva todavía frases R y S. ¿Qué significa?**

a) Que el producto es más seguro.
b) Que no es un producto peligroso.
c) Que la etiqueta está desfasada y el envase debe sustituirse.
d) Que es de uso profesional exclusivo.

4 **¿Qué gesto significa «peligro: alto o parada de emergencia»?**

a) El brazo derecho hacia arriba con la palma hacia delante.
b) Las dos manos juntas a la altura del pecho.
c) Los dos brazos extendidos en horizontal.
d) Los dos brazos extendidos hacia arriba, palmas hacia delante.

5 **En una maniobra dirigida por radio se pierde la comunicación. ¿Qué hace el gruista?**

a) Termina la maniobra con cuidado.
b) Para la maniobra.
c) Sigue con los gestos que recuerde.
d) Pide a otro trabajador que le guíe a voces.

6 **Otro gremio va a trabajar justo debajo de donde estás montando correas. ¿Qué debe hacerse?**

a) Avisarles para que lleven casco.
b) Trabajar más despacio.
c) Nada, si cada uno cumple su plan.
d) Separar los trabajos en el tiempo o colocar una protección intermedia.

7 **Tienes un accidente de tráfico al ir de una obra a otra por encargo de tu empresa. ¿Cómo se considera?**

a) Accidente de trabajo, en misión.
b) Accidente no laboral.
c) Enfermedad profesional.
d) Accidente in itinere solo si ocurre por la mañana.

8 **¿Dónde se transportan las botellas de oxicorte en una furgoneta?**

a) En la cabina, bien sujetas.
b) Tumbadas en la caja para que no caigan.
c) Con los manorreductores puestos para ganar tiempo.
d) De pie y sujetas en la caja de carga ventilada, nunca en la cabina.

PARTE II

Fundamentos de prevención de riesgos laborales

Unidad 6 Conceptos básicos sobre seguridad y salud en el trabajo

Unidad 7 Marco normativo, derechos y obligaciones

Unidad 8 Riesgos generales y su prevención

Unidad 9 Emergencias, evacuación y primeros auxilios

Unidad 10 Organización y gestión de la prevención

GRUPO FORMACIÓN MAGNA

UNIDAD 06

Conceptos básicos sobre seguridad y salud en el trabajo

OBJETIVOS DE LA UNIDAD

- Distinguir peligro, riesgo y daño, y reconocer un riesgo grave e inminente.
- Identificar los factores de riesgo de una obra.
- Diferenciar accidente, incidente y enfermedad profesional, y explicar para qué se investigan los accidentes.
- Aplicar los principios de la acción preventiva y la prioridad de las medidas, y explicar para qué sirve la evaluación de riesgos.

Una obra cambia cada día: avanzan los forjados, crecen los andamios, entran gremios nuevos y cambia el tiempo. Cada cambio puede crear un peligro nuevo. Los conceptos de esta unidad sirven, en cualquier oficio, para reconocer qué puede hacer daño y por qué, y para elegir la medida adecuada.

6.1 El trabajo y la salud

El trabajo puede dar salud (ingresos, oficio, relaciones) o quitarla, de golpe con un accidente o poco a poco con una enfermedad. Para la Organización Mundial de la Salud, la salud es un equilibrio físico, mental y social, no solo la ausencia de enfermedad.

Los daños nacen de las **condiciones de trabajo**: cualquier característica del trabajo que pueda influir de forma significativa en la aparición de riesgos (art. 4 LPRL). Son los lugares, equipos y productos (un forjado sin peto, la ingletadora); el ruido, el polvo, los humos y demás agentes del ambiente, y la forma de usarlos (cortar en seco o con agua); y la organización del trabajo (plazos, destajo, tajos superpuestos).

6.2 Peligro, riesgo y daño

En prevención no son sinónimos:

- **Peligro**: lo que puede causar daño. Un borde sin protección, un disco que gira, una carga suspendida.
- **Riesgo**: «la posibilidad de que un trabajador sufra un determinado daño derivado del trabajo» (art. 4 LPRL). Se valora por su probabilidad y por la gravedad de sus consecuencias.

- **Daño**: el riesgo materializado, es decir, «las enfermedades, patologías o lesiones sufridas con motivo u ocasión del trabajo».

El peligro puede seguir ahí; el riesgo depende de la exposición y de las medidas. Un hueco de ascensor con barandilla completa supone un riesgo bajo. Si alguien la retira para meter material y no la repone, el riesgo pasa a ser alto, y el daño posible, una caída mortal.

6.2.1 El riesgo grave e inminente

Es el que «resulte probable racionalmente que se materialice en un futuro inmediato y pueda suponer un daño grave para la salud de los trabajadores» (art. 4 LPRL). Con agentes de efecto diferido, como el amianto, basta con que sea probable una exposición inmediata capaz de causar daños graves. Ejemplos: un andamio sin amarres con viento racheado, un borde de cubierta sin protección, una grúa junto a una línea eléctrica, fibrocemento roto al desmontar una cubierta. El trabajador puede interrumpir la actividad y abandonar el lugar (véase la unidad «Marco normativo, derechos y obligaciones»).

> ⚠ IMPORTANTE
>
> Ante un riesgo grave e inminente, detén el trabajo, apártate y avisa al encargado o al recurso preventivo, y a cualquiera que pueda verse afectado, aunque sea de otra empresa. No reanudes hasta que se corrija.

6.3 Los factores de riesgo

Un **factor de riesgo** es un elemento de las condiciones de trabajo que hace posible un daño o aumenta su probabilidad. Cada grupo lo estudia una especialidad preventiva:

Tabla 6.1 Grupos de factores de riesgo en la obra

Grupo	Ejemplos en obra	Daño típico	Especialidad
Condiciones de seguridad	Huecos, andamios, máquinas, electricidad, fuego	Caídas, cortes, quemaduras	Seguridad en el trabajo
Medio ambiente físico	Ruido, vibraciones, calor, arco de soldadura	Sordera, golpe de calor	Higiene industrial
Contaminantes químicos y biológicos	Polvo de madera y de sílice, humos, disolventes, aguas residuales	Alergias, cáncer, infecciones	Higiene industrial
Carga de trabajo	Cargas, posturas forzadas, atención sostenida	Lesiones de espalda, fatiga	Ergonomía
Organización del trabajo	Plazos, jornadas largas, interferencias	Estrés, errores	Psicosociología aplicada

La medicina del trabajo vigila la salud de quienes están expuestos a todos ellos. Los factores suelen sumarse: colocar sin ayuda una ventana pesada en altura, con viento y prisa, reúne cuatro grupos. Las medidas frente a cada grupo se explican en la unidad «Riesgos generales y su prevención».

6.4 Los daños derivados del trabajo

6.4.1 El accidente de trabajo

Es «toda lesión corporal que el trabajador sufra con ocasión o por consecuencia del trabajo que ejecute por cuenta ajena» (art. 156 LGSS). Se presume, salvo prueba en contrario, si ocurre en el tiempo y el lugar de trabajo, como un infarto en plena jornada. Los autónomos también tienen esta protección, con una definición propia.

También lo son los accidentes in itinere, los sufridos en cargos sindicales electivos, en tareas distintas ordenadas por la empresa o hechas en su interés y en salvamentos ligados al trabajo, y las enfermedades no incluidas en el cuadro cuya causa exclusiva sea el trabajo. No lo son los provocados con dolo o por imprudencia temeraria del trabajador ni los causados por «fuerza mayor extraña al trabajo»; la imprudencia profesional, nacida de la confianza en el oficio, no impide el reconocimiento. La insolación nunca es fuerza mayor extraña al trabajo: un golpe de calor en una cubierta es accidente de trabajo.

6.4.2 El accidente in itinere y el accidente en misión

El accidente **in itinere** ocurre en el trayecto entre el domicilio y el trabajo. La ley no fija un tiempo máximo; se exige que el viaje se deba al trabajo y que el tiempo, el recorrido y el medio sean razonables. Ir de una obra a otra en la jornada no es in itinere: es trabajo. El accidente **en misión** ocurre en un desplazamiento encargado por la empresa, como montar una estructura en otra provincia: se protegen el viaje y el trabajo, no la vida privada.

6.4.3 La gravedad de los accidentes

Un accidente es **con baja** si impide trabajar al menos un día, sin contar el del accidente. El médico que lo atiende lo califica de leve, grave, muy grave o mortal, lo que determina cómo se comunica (véase la unidad «Organización y gestión de la prevención»).

6.4.4 El incidente

Un **incidente**, o casi accidente, pudo causar daño y no lo causó: una grapa que cae del andamio junto a un peón, una viga que gira al izarla y roza un pilar. El estudio clásico de Frank Bird (1969) contó, por cada lesión grave, unas 10 leves, 30 sucesos con daños materiales y 600 incidentes. Los accidentes graves comparten causas con muchos incidentes previos: cada incidente es un aviso.

RECUERDA

Comunica el mismo día cualquier lesión, por leve que parezca, y también los incidentes. Sin constancia cuesta reconocer el accidente; sin aviso, nadie corrige la causa.

6.4.5 Las causas de los accidentes

Casi siempre concurren varias:

- **Técnicas**: una protección ausente o mal montada, una máquina sin resguardo, un equipo sin mantenimiento.
- **Organizativas**: prisas, métodos inadecuados, falta de formación o de supervisión, mala coordinación entre empresas.
- **Humanas**: retirar una protección, no usar el equipo de protección individual (EPI), improvisar, trabajar agotado o confiado.

Detrás de muchos errores humanos hay un fallo organizativo: si un montador no ancla el arnés, hay que preguntarse si tenía dónde, si sabía hacerlo y si le metieron prisa.

6.4.6 Para qué sirve investigar los accidentes

Investigar es buscar causas, no culpables. La empresa debe investigar los daños para la salud (art. 16.3 LPRL), y conviene hacerlo con los incidentes relevantes, para evitar repeticiones y revisar la evaluación de riesgos. El INSST difunde el método del **árbol de causas**, que reconstruye el suceso hacia atrás preguntando qué fue necesario para que ocurriera. El procedimiento se describe en la unidad «Organización y gestión de la prevención».

CASO PRÁCTICO · **La plataforma que faltaba**

Un instalador de carpintería exterior cae al nivel inferior de un andamio por un hueco sin plataforma. Esa mañana un cerrajero la había retirado para pasar perfiles, nadie avisó y nadie revisó el andamio. Causa técnica: la plataforma ausente. Causa humana: no reponerla. Causas organizativas: cualquiera podía modificar el andamio y no se revisó tras el cambio. Amonestar al cerrajero no basta: el andamio solo debe modificarlo personal autorizado, y revisarse después.

6.4.7 La enfermedad profesional

Es la contraída a consecuencia del trabajo por cuenta ajena en una actividad del cuadro oficial y por un agente que este indica (art. 157 LGSS). El cuadro (RD 1299/2006) tiene seis grupos: agentes químicos, físicos y biológicos, inhalación de sustancias, enfermedades de la piel y agentes cancerígenos. Si se cumplen esas condiciones, el origen profesional se presume; si la enfermedad no está en el cuadro pero su causa exclusiva es el trabajo, se protege como accidente de trabajo. Depende de la dosis (intensidad y tiempo de exposición) y puede tardar décadas en aparecer, como el mesotelioma por amianto.

Tabla 6.2 Enfermedades profesionales frecuentes en la construcción

Enfermedad	Causa	Dónde aparece en obra
Hipoacusia (sordera)	Ruido	Amoladoras, martillos percutores, sierras
Lesiones por vibraciones (dedo blanco)	Vibraciones mano-brazo	Rotomartillos, llaves de impacto
Silicosis	Sílice cristalina respirable	Corte de ladrillo, hormigón o piedra; ajuste de encimeras de cuarzo
Dermatitis por cemento	Cromo hexavalente del cemento húmedo	Morteros para recibir cercos o placas de asiento
Cáncer de fosas nasales y senos paranasales	Polvo de maderas duras	Corte y lijado de roble, haya o iroko
Mesotelioma, cáncer de pulmón, asbestosis	Fibras de amianto	Rotura o desmontaje de fibrocemento

El polvo de maderas duras es un agente cancerígeno y el trabajo que genera sílice cristalina respirable es un proceso cancerígeno; ambos tienen valor límite obligatorio (RD 665/1997, modificado por el RD 1154/2020). Si sospechas que una dolencia viene del trabajo, dilo en el reconocimiento médico o a tu médico de atención primaria.

6.4.8 Otras patologías relacionadas con el trabajo

- **Fatiga**: pérdida de capacidad física o mental tras un esfuerzo prolongado, que se traduce en errores.
- **Estrés**: exigencias que superan de forma sostenida la capacidad de control (plazos, destajo, interferencias); causa insomnio, irritabilidad y problemas cardiovasculares.
- **Trastornos musculoesqueléticos (TME)**: lumbalgias, tendinitis, epicondilitis o bursitis de rodilla, por cargar puertas o perfiles, trabajar con los brazos en alto o colocar tarima de rodillas; algunos están en el cuadro de enfermedades profesionales.

Su prevención se trata en la unidad «Riesgos generales y su prevención».

6.5 Los principios de la acción preventiva

La LPRL define la prevención como el conjunto de actividades y medidas que se adoptan o se prevén en todas las fases de la actividad de la empresa para evitar o reducir los riesgos. Su artículo 15 fija nueve principios para elegirlas, que obligan al empresario y guían a cualquiera que organice un trabajo.

Tabla 6.3 Principios de la acción preventiva (art. 15 LPRL) en la obra

Principio	Ejemplo en obra

Principio	Ejemplo en obra
Evitar los riesgos	Unir los pórticos en el suelo y elevarlos completos
Evaluar los que no puedan evitarse	Valorar un andamio sobre una acera con tráfico
Combatirlos en su origen	Sierra con aspiración; corte de cerámica con agua
Adaptar el trabajo a la persona	Ventosas y carros para mover vidrios y puertas
Tener en cuenta la evolución técnica	Andamios con barandilla de montaje anticipado
Sustituir lo peligroso por lo que lo sea menos o nada	Barnices al agua; plataforma elevadora en vez de escalera
Planificar la prevención	Que dos gremios no coincidan en la misma vertical
Anteponer la protección colectiva a la individual	Barandilla antes que arnés
Dar las debidas instrucciones	Procedimiento escrito para soldar cerca de combustibles

El artículo exige además tener en cuenta la capacidad de cada trabajador al encargarle tareas, reservar las zonas de riesgo grave y específico a quien haya recibido información suficiente y que las medidas prevean «las distracciones o imprudencias no temerarias que pudiera cometer el trabajador». Una barandilla protege aunque alguien tropiece; una señal, no.

6.5.1 El orden de prioridad de las medidas

De estos principios se deduce una escala: eliminar el peligro; sustituirlo; aplicar protección colectiva y medidas técnicas; organizar el trabajo, formar y señalizar; y, en último lugar, usar EPI, que solo proceden cuando lo anterior no basta (art. 17.2 LPRL).

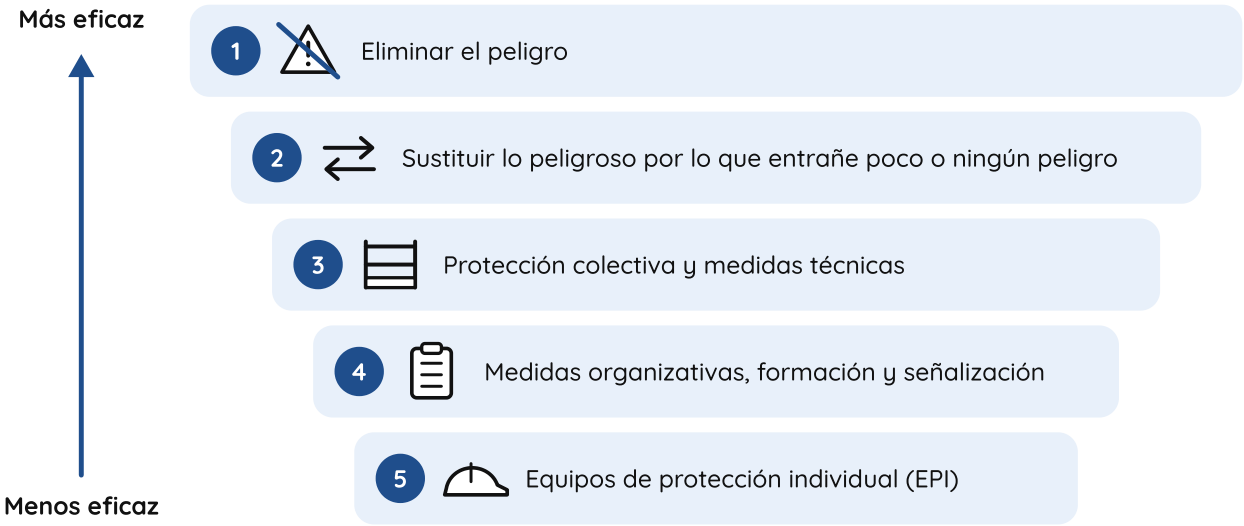


Figura 6.1 Orden de prioridad de las medidas preventivas, de la más eficaz a la menos eficaz

Cuanto más arriba, más fiable es la medida, porque depende menos de cada persona. Los niveles se combinan, pero no se salta directamente al EPI.

Tabla 6.4 La escala de medidas en tres trabajos

Nivel	Puertas y armarios	Andamio de fachada	Estructura metálica
Eliminar	Piezas cortadas en taller	Premontar módulos en el suelo	Unir pórticos en el suelo
Sustituir	Adhesivos sin disolventes	Barandilla colocada desde abajo	Atornillar en vez de soldar en altura
Protección colectiva y técnica	Ingletadora con resguardo y aspiración	Plataformas completas, amarres	Redes, barandillas, líneas de vida
Organización, formación y señalización	Zona de corte delimitada	Plan de montaje, parar con viento	Nadie bajo la carga
EPI	Gafas, protectores auditivos, mascarilla	Arnés anclado, casco con barboquejo	Arnés con doble cabo, casco

6.6 La evaluación de riesgos y la planificación preventiva

Los riesgos que no se pueden evitar se **evalúan**: se identifican los peligros de cada puesto y tarea, se estima su magnitud (probabilidad y consecuencias) y se decide qué medidas hacen falta y con qué urgencia. Lo hace personal técnico competente, con participación de los trabajadores, y se revisa si cambian las condiciones o hay un daño. Después se **planifica**: qué medidas, quién, cuándo, con qué recursos y cómo se comprueba su eficacia.

En la obra, ambas se concretan en el plan de seguridad y salud de cada contratista (véase la unidad «Organización y gestión de la prevención»). El método con matriz se aplica a cada oficio en la parte específica de este manual.

Antes de una tarea nueva, comprueba que conoces sus peligros y medidas, que las protecciones están puestas y que nada ha cambiado; si dudas, pregunta antes de empezar.

IDEAS CLAVE

1. El peligro puede causar daño; el riesgo es la posibilidad de que ocurra, según probabilidad y consecuencias.
2. Ante un riesgo grave e inminente, el trabajo se detiene y se avisa.
3. El accidente de trabajo incluye el in itinere, el sufrido en misión y el golpe de calor.
4. Los incidentes son avisos gratuitos; se investiga para eliminar causas, no para buscar culpables.
5. Las medidas se eligen por orden: eliminar, sustituir, protección colectiva, organización y, por último, EPI.

Autoevaluación

1 **Un hueco de ascensor tiene una barandilla completa. ¿Qué es correcto?**

a) El peligro ha desaparecido.
b) El peligro sigue ahí, pero el riesgo es bajo mientras se mantenga la barandilla.
c) El riesgo es igual con barandilla que sin ella.
d) Solo hay riesgo si alguien ha caído ya.

2 **¿Cuál es un riesgo grave e inminente?**

a) Un acopio de tableros bien apilado en una zona sin paso.
b) Un extintor con la revisión próxima a vencer.
c) Un andamio sin amarres, con viento racheado y personas arriba.
d) Una zona de corte delimitada.

3 **¿Es accidente de trabajo un golpe de calor sufrido en una cubierta en julio?**

a) Sí, porque la insolación no se considera fuerza mayor extraña al trabajo.
b) No, porque el calor es un fenómeno natural.
c) Solo si había aviso rojo por calor.
d) Solo si se demuestra que no había agua.

4 **¿Cuál es un accidente in itinere?**

a) Una caída en el almacén de la empresa a media mañana.
b) Un choque en el trayecto habitual de casa a la obra.
c) Una lesión jugando al fútbol un domingo.
d) Un golpe tras desviarse una hora para gestiones personales.

5 **No hay ninguna regla sobre quién puede modificar el andamio. Es una causa:**

a) Organizativa.
b) Técnica.
c) Humana.
d) De fuerza mayor.

6 **¿Qué hace falta para reconocer una enfermedad profesional?**

a) Que aparezca durante la jornada.
b) Que el trabajador pruebe que la causa exclusiva es el trabajo.
c) Que la detecte el reconocimiento médico anual.
d) Que la actividad y el agente que la causan figuren en el cuadro oficial.

7 **¿Qué medida combate en su origen el polvo de lijado?**

a) Entregar mascarillas a todo el equipo.
b) Señalizar el uso obligatorio de mascarilla.
c) Usar una lijadora con aspiración conectada.
d) Turnar al personal para que cada uno lije menos.

8 **Junto al borde de un forjado, ¿qué medida tiene prioridad?**

a) El arnés anclado a un punto fijo.
b) La señalización del borde con cinta.
c) La formación del trabajador.
d) La barandilla en todo el borde.

UNIDAD 07

Marco normativo, derechos y obligaciones

OBJETIVOS DE LA UNIDAD

- Situar la LPRL y la normativa de las obras en su marco constitucional y europeo.
- Identificar los derechos y obligaciones de trabajadores, empresarios y autónomos.
- Distinguir las responsabilidades derivadas de un incumplimiento.
- Utilizar los cauces de participación y propuesta de la obra.

En una obra coinciden empresas, autónomos y técnicos con obligaciones distintas. Conocer qué exige la norma a cada uno evita el «esto no me toca» que está detrás de muchos accidentes.

7.1 El marco normativo general

La Constitución, en su artículo 40.2, dispone que los poderes públicos «velarán por la seguridad e higiene en el trabajo». En Europa, la **Directiva marco 89/391/CEE** fijó los principios comunes de prevención, y de ella derivan directivas específicas como la 92/57/CEE, de obras de construcción.

La Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales (LPRL), incorporó la Directiva marco a nuestro derecho. Busca proteger la salud y la seguridad de quienes trabajan mediante las medidas y actividades necesarias para prevenir los riesgos laborales. Se aplica a las relaciones laborales y, con adaptaciones, al personal de las Administraciones públicas, y alcanza también a fabricantes, importadores y suministradores y, en lo que les afecta, a los autónomos. Sus normas laborales son «Derecho necesario mínimo indisponible»: los convenios pueden mejorarlas, nunca rebajarlas. La Ley 54/2003 la reformó para reforzar la integración de la prevención y crear el recurso preventivo.

7.1.1 Reglamentos, convenios y normas técnicas

La LPRL se desarrolla en reglamentos: el RSP (Reglamento de los Servicios de Prevención, RD 39/1997) regula la organización preventiva y la evaluación de riesgos, y otros reales decretos fijan mínimos frente a cada riesgo (señalización, EPI, equipos de trabajo, agentes químicos, ruido, amianto, coordinación entre empresas, entre otros). Los **convenios colectivos** los concretan y mejoran. Las **normas técnicas** (UNE, EN, ISO) son voluntarias salvo que un reglamento las exija, pero garantizan que un producto, como una barandilla provisional conforme a la UNE-EN 13374, se ha diseñado y ensayado correctamente. Las **guías técnicas del INSST** no son vinculantes, pero explican cómo cumplir cada reglamento.

7.2 La normativa específica de las obras de construcción

- **RD 1627/1997**: define los agentes de la obra, los coordinadores, el estudio y el plan de seguridad y salud y el libro de incidencias, y fija en su anexo IV las condiciones mínimas de los tajos.
- **Ley 32/2006 y RD 1109/2007**: regulan la subcontratación, el Registro de Empresas Acreditadas (REA) y el libro de subcontratación, y exigen que todo trabajador de obra tenga la formación preventiva de su puesto, que los convenios pueden regular y acreditar.
- **RD 337/2010**: sustituyó el aviso previo por la comunicación de apertura del centro de trabajo.

Su aplicación práctica se explica en la unidad «Organización y gestión de la prevención».

7.3 Los derechos de los trabajadores

El derecho básico es a estar protegido de forma eficaz frente a los riesgos del trabajo (art. 14 LPRL), sin coste alguno: los EPI, la formación y los reconocimientos son gratuitos. De él derivan:

- **información** sobre los riesgos, las medidas y las emergencias (art. 18);
- **consulta, participación** y derecho a hacer propuestas (arts. 18 y 33 a 40);
- **formación** suficiente y adecuada, teórica y práctica, al contratar y al cambiar de funciones o equipos, dentro de la jornada o descontando ese tiempo (art. 19);
- **interrumpir la actividad** ante un riesgo grave e inminente (art. 21);
- **vigilancia de la salud** (art. 22);

- **protección específica** de los colectivos más vulnerables (arts. 25 a 28).

7.3.1 Interrumpir la actividad ante un riesgo grave e inminente

Quien considera que su actividad entraña un riesgo grave e inminente para su vida o su salud puede interrumpirla y abandonar el lugar. El empresario debe informar a los afectados, adoptar medidas y no exigir que se reanude el trabajo mientras persista el peligro. Si no actúa, los representantes de los trabajadores pueden acordar la paralización, que la autoridad laboral ratifica o anula en 24 horas. Nadie puede ser perjudicado por ejercer este derecho, salvo mala fe o negligencia grave.

CASO PRÁCTICO · **Amarres retirados y viento**

En la sexta planta, un montador ve que han soltado varios amarres del andamio para colocar una carpintería, y sopla un viento racheado. El encargado le pide terminar «solo esa hilera». El montador baja con su cuadrilla y avisa al recurso preventivo. Ha actuado bien: es un riesgo grave e inminente y no puede ser sancionado. El trabajo se reanuda cuando una persona competente repone los amarres y revisa el andamio.

7.3.2 La vigilancia de la salud

El trabajador decide si se somete a ella, salvo que, previo informe de los representantes, sea imprescindible para evaluar los efectos del trabajo, que su salud pueda suponer un peligro para él o para otros, o que lo exija una norma, como ocurre con el amianto. Los resultados son confidenciales y se comunican al trabajador; la empresa solo conoce las conclusiones sobre su aptitud, y nunca pueden usarse para discriminar. Su organización se trata en la unidad «Organización y gestión de la prevención».

7.3.3 Colectivos con protección específica

- **Especialmente sensibles** (art. 25): por sus características personales, su estado biológico o una discapacidad, son más vulnerables a ciertos riesgos y no ocupan puestos que los pongan en peligro; alguien con vértigo diagnosticado no trabaja en altura.
- **Embarazo y lactancia** (art. 26): se adaptan las condiciones o el horario y, si no es posible, se cambia de puesto o se suspende el contrato con prestación. Comunicarlo no es obligatorio, pero sin esa información no se puede proteger.
- **Menores de 18 años** (art. 27): evaluación previa a su incorporación, información a sus padres o tutores y ninguna tarea de especial peligrosidad; además, el Estatuto de los Trabajadores les prohíbe el trabajo nocturno y las horas extraordinarias.
- **Temporales y de ETT** (art. 28): igual protección que el resto; con una ETT, la empresa usuaria responde de las condiciones de trabajo, y la ETT, de la formación y la vigilancia de la salud.

7.4 Las obligaciones del empresario

El empresario debe garantizar la seguridad y la salud en todo lo relacionado con el trabajo, y contratar un servicio de prevención no le exime de ese deber (art. 14 LPRL). En la obra, eso significa evaluar y planificar (art. 16), dar equipos adecuados y EPI certificados y gratuitos (art. 17), informar, consultar y formar (arts. 18 y 19), organizar las emergencias y la respuesta al riesgo grave e inminente (arts. 20 y 21), vigilar la salud (art. 22), documentar (art. 23) y coordinarse con las demás empresas (art. 24).

7.5 Las obligaciones de los trabajadores

Cada trabajador debe velar, según sus posibilidades y cumpliendo las medidas adoptadas, por su propia seguridad y salud y por la de quienes puedan verse afectados por su trabajo (art. 29 LPRL).

Tabla 7.2 Obligaciones de los trabajadores (art. 29 LPRL)

Obligación	En la obra
Usar bien máquinas, herramientas, sustancias y medios de transporte	No subir en la carga de la grúa ni en el montacargas de materiales
Usar correctamente los EPI	Anclar el arnés, no solo llevarlo puesto
No anular los dispositivos de seguridad	No quitar el resguardo de la amoladora ni dejar una barandilla sin reponer
Informar de inmediato de los riesgos	Avisar al superior o al recurso preventivo
Cumplir lo que ordene la autoridad competente	Respetar una paralización de la Inspección
Cooperar con el empresario	Asistir a la formación, colaborar en la investigación de accidentes

Incumplirlas es un **incumplimiento laboral** (art. 29.3 LPRL), sancionable según el convenio, de la amonestación al despido en los casos más graves. Una conducta temeraria puede, además, dejar el accidente sin protección como accidente de trabajo.

> ⚠ IMPORTANTE
>
> Tu incumplimiento no libera al empresario de sus deberes, y el del empresario no te autoriza a trabajar sin protección. Si falta una medida, no improvises: avisa y espera a que se corrija.

7.6 El trabajador autónomo en la obra

Es quien realiza personal y directamente una parte de la obra sin contrato laboral; si emplea trabajadores, pasa a ser contratista o subcontratista. Debe aplicar los principios de la acción preventiva y el anexo IV del RD 1627/1997, cumplir las obligaciones del artículo 29 de la LPRL, coordinarse con las demás empresas, usar equipos y EPI conformes, seguir las indicaciones del coordinador y cumplir el plan de seguridad y salud (art. 12 RD 1627/1997).

La Ley 20/2007 (art. 8) le aplica los deberes de cooperación e información, obliga a quien lo contrata para su propia actividad a vigilar que cumpla y le reconoce el derecho a interrumpir su actividad ante un riesgo grave e inminente. Así, un cerrajero autónomo que va a soldar recibe la parte del plan que le afecta, avisa de sus riesgos y respeta el procedimiento para trabajos en caliente.

7.7 Las responsabilidades

Tabla 7.3 Tipos de responsabilidad en prevención

Tipo	Quién	Consecuencia	Norma
Administrativa	Empresarios, promotores, autónomos, servicios de prevención	Multas, paralización, cierre, prohibición de contratar con la Administración	LISOS
Penal	Quien esté legalmente obligado: empresarios, jefes de obra, encargados	Prisión y multa por poner en peligro grave a los trabajadores, aunque no haya accidente	Código Penal, arts. 316 a 318
Civil	Quien causa el daño	Indemnización de daños y perjuicios	Código Civil
Recargo de prestaciones	Empresario infractor	Aumento del 30 al 50 % de las prestaciones, que no se puede asegurar	LGSS, art. 164
Disciplinaria	Trabajador	Sanción según el convenio	LPRL, art. 29.3

Son compatibles entre sí, aunque si los hechos pueden ser delito el expediente administrativo espera a la resolución judicial. En las obras, contratistas y subcontratistas responden solidariamente de las consecuencias de incumplir el plan (art. 11 RD 1627/1997), y la empresa principal, de las obligaciones preventivas de sus contratas en su centro (art. 42.3 LISOS).

7.8 La cultura preventiva: implicarse en la prevención

La norma fija mínimos; la cultura preventiva hace que se cumplan cuando nadie mira. Se nota en hábitos: revisar el tajo antes de empezar, reponer lo que se retira, comunicar los fallos y los incidentes y repasar con el equipo, al inicio de la jornada, los trabajos del día.

Los mandos (jefes de obra, encargados, jefes de equipo) son decisivos: integrar la prevención es incluirla en cada orden, dar ejemplo, planificar para que no haga falta correr, detener lo inseguro y reconocer a quien avisa, nunca penalizarlo. Frente al exceso de confianza, la normalización del riesgo («es solo un momento») y la presión del grupo, la regla es sencilla: **si no es seguro, no se hace**.

LISTA DE COMPROBACIÓN · **Si no es seguro, no se hace**

- [ ] Para la tarea antes de que el riesgo se materialice.
- [ ] Avisa al encargado o al recurso preventivo y explica qué ves.
- [ ] Propón una solución si la conoces.
- [ ] No reanudes hasta que esté corregido.
- [ ] Si se repite, comunícalo al delegado de prevención.

7.9 Información, consulta y propuestas en la obra

La información sobre los riesgos suele darse en la acogida y con la parte del plan de seguridad y salud que afecta a cada empresa. La consulta es previa a las decisiones con efectos en la seguridad (organización del trabajo, equipos nuevos, organización preventiva, formación) y se hace con los representantes o, si no los hay, con los trabajadores. Cualquier trabajador puede proponer mejoras al empresario y a los órganos de participación (art. 18.2 LPRL), y sus representantes, presentar sugerencias escritas al plan (art. 7 RD 1627/1997).

Tabla 7.4 Cauces para comunicar riesgos y proponer mejoras

Cauce	Cuándo usarlo
Encargado o jefe de equipo	Primer aviso de cualquier riesgo, incidente o propuesta
Recurso preventivo	Incumplimientos del plan en los trabajos que exigen su presencia
Delegado de prevención	Problemas sin resolver y propuestas formales
Comité de seguridad y salud o reuniones de coordinación	Asuntos que afectan a varias empresas
Coordinador de seguridad y salud	A través de la empresa o de los representantes, que pueden anotar en el libro de incidencias
Inspección de Trabajo y Seguridad Social	Cuando fallan los cauces internos; no revela el origen de la denuncia

IDEAS CLAVE

1. La LPRL fija mínimos que los convenios pueden mejorar, pero no rebajar; en obra se suman el RD 1627/1997, la Ley 32/2006 y el RD 1109/2007.
2. Los convenios de la construcción, la madera y el metal exigen formación por oficio, acreditada con una tarjeta profesional.
3. Todo trabajador tiene derecho a protección eficaz, formación gratuita, consulta, vigilancia de la salud y a interrumpir el trabajo ante un riesgo grave e inminente.
4. Un incumplimiento puede acarrear responsabilidad administrativa, penal y civil, recargo de prestaciones y sanciones disciplinarias.
5. Si no es seguro, no se hace: parar, avisar y no reanudar hasta corregir.

Autoevaluación

1 ¿Qué significa que la LPRL sea «Derecho necesario mínimo indisponible»?

a) Que solo se aplica a empresas de más de 50 trabajadores.
b) Que los convenios pueden mejorar sus normas laborales, pero no rebajarlas.
c) Que se puede renunciar a ella por escrito.
d) Que solo obliga a las Administraciones públicas.

2 ¿Cómo debe impartirse la formación preventiva?

a) En la jornada o descontando el tiempo invertido, sin coste para el trabajador.
b) Fuera de la jornada, para no retrasar la obra.
c) Con cargo al trabajador si cambia de empresa.
d) Una sola vez, al firmar el contrato.

3 Un trabajador interrumpe su tarea por un riesgo grave e inminente. ¿Qué es correcto?

a) Necesita autorización escrita del encargado.
b) Puede ser sancionado si la obra se retrasa.
c) Solo puede hacerlo el delegado de prevención.
d) No puede ser perjudicado, salvo mala fe o negligencia grave.

4 Tras el reconocimiento médico, ¿qué conoce la empresa?

a) El historial clínico completo.
b) Las conclusiones sobre la aptitud para el puesto.
c) El resultado de cada prueba.
d) Nada en absoluto.

5 **Un compañero retira una barandilla para subir tableros y no la repone. ¿Qué obligación incumple?**

- a) Cooperar con el empresario.
- b) Cumplir lo que ordene la autoridad.
- c) No anular los dispositivos de seguridad.
- d) Asistir a la formación.

6 **¿Qué es el recargo de prestaciones?**

- a) Un aumento del 30 al 50 % de las prestaciones del accidentado, a cargo del empresario infractor.
- b) Una multa de la Inspección al trabajador.
- c) Un seguro que cubre los accidentes.
- d) Una pena del Código Penal.

7 **Un cerrajero autónomo va a soldar en una obra. ¿Qué debe hacer?**

- a) Nada: sin jefe, no tiene obligaciones preventivas.
- b) Cumplir solo las normas de su oficio.
- c) Cumplir el plan, coordinarse y seguir las instrucciones del coordinador.
- d) Subcontratar la soldadura a otro autónomo.

8 **Detectas un riesgo que el plan no contempla. ¿Qué haces?**

- a) Esperar a la próxima visita de la Inspección.
- b) Resolverlo por tu cuenta con lo que haya en la obra.
- c) Dejar de ir a la obra hasta que cambie el plan.
- d) Avisar al encargado o al recurso preventivo y, si no se resuelve, al delegado de prevención.

UNIDAD 08

Riesgos generales y su prevención

OBJETIVOS DE LA UNIDAD

- Identificar los riesgos comunes a cualquier obra y sus causas habituales.
- Aplicar medidas básicas frente a caídas, golpes, atrapamientos, contactos eléctricos, incendios y explosiones.
- Reconocer los agentes físicos, químicos y biológicos e interpretar la etiqueta y la ficha de datos de seguridad de un producto.
- Manipular cargas y organizar el trabajo para reducir la carga física y mental.
- Distinguir y usar correctamente la protección colectiva, los equipos de protección individual y la señalización.

En una obra trabajan a la vez oficios muy distintos, pero todos pisan los mismos forjados, usan la misma instalación eléctrica provisional y respiran el mismo aire. Esta unidad reúne los riesgos que comparten en cuatro bloques: condiciones de seguridad, origen de la mayoría de los accidentes; ambiente de trabajo, causa de muchas enfermedades profesionales; carga física y mental; y sistemas elementales de control: protección colectiva, equipos de protección individual (EPI) y señalización. El orden de prioridad entre las medidas se explica en la unidad «Conceptos básicos sobre seguridad y salud en el trabajo».

8.1 Riesgos ligados a las condiciones de seguridad

Son las características materiales del lugar, los equipos y las instalaciones que pueden provocar un accidente. En obra cambian a diario (el hueco tapado ayer puede estar hoy abierto), por lo que se comprueban al empezar la jornada y al cambiar de tajo.

8.1.1 Lugares y superficies de trabajo

El anexo IV del RD 1627/1997 fija sus condiciones mínimas, que en la práctica se resumen en tres aspectos.

Orden y limpieza. Es la medida más barata y una de las más eficaces. Los escombros se retiran a medida que se generan, sin arrojarlos desde altura; los acopios se hacen estables, calzados y lejos de los bordes, sin invadir pasos ni salidas; las tablas se desclavan antes de apilarlas y los derrames se limpian al momento.

Desniveles, huecos y aberturas. Bordes de forjado, huecos de escalera, de ascensor y de fachada, patinillos, lucernarios, zanjas y arquetas. Si la caída posible supera los 2 m, el RD 1627/1997 exige barandillas resistentes de al menos 90 cm, con pasamanos, protección

intermedia y rodapié, u otro sistema colectivo equivalente; los huecos horizontales se cubren con tapas resistentes, fijadas y señalizadas, o con redes. Una altura menor no implica un riesgo pequeño: caer un metro sobre unas esperas de ferralla puede ser muy grave.

Vías de circulación e iluminación. Personas y vehículos circulan por recorridos separados, señalizados, despejados y bien iluminados. A las plantas se sube por escaleras, rampas o pasarelas protegidas, nunca por encofrados o por el exterior de un andamio. Nadie se sitúa bajo cargas suspendidas, y junto a las máquinas se lleva ropa de alta visibilidad.

LISTA DE COMPROBACIÓN · **Antes de empezar en tu zona de trabajo**

- [ ] Recorre el acceso y la zona: barandillas completas, tapas en su sitio, huecos protegidos.
- [ ] Comprueba que el suelo está libre de escombros, cables sueltos, clavos y derrames.
- [ ] Identifica el paso de vehículos, la zona de cargas suspendidas, el extintor más cercano y la salida.
- [ ] Si algo falla, no improvises: avisa al encargado o al recurso preventivo antes de empezar.

8.1.2 Caídas, golpes y atrapamientos

Las caídas de altura están año tras año entre las primeras causas de accidente mortal en la construcción, y las caídas al mismo nivel, los golpes y los atrapamientos, entre las más frecuentes.

Tabla 8.1 Riesgos mecánicos frecuentes en obra

Riesgo	Causas habituales	Medidas básicas
Caída a distinto nivel	Bordes y huecos sin proteger, escaleras mal usadas, plataformas incompletas, cubiertas frágiles	Protección colectiva previa; medios de acceso adecuados; anticaídas anclado si no cabe otra solución
Caída al mismo nivel	Escombros, cables, suelos mojados o irregulares, poca luz	Orden y limpieza; calzado de seguridad; buena iluminación
Caída de objetos	Material junto al borde, plataformas sin rodapié, objetos lanzados	Rodapiés, redes o marquesinas; herramientas atadas; zona inferior balizada; casco
Desplome de acopios o piezas	Pilas altas o mal calzadas, piezas sin arriostrar	Acopios bajos y calzados; arriostrar antes de soltar la grúa
Golpes y cortes	Herramientas defectuosas, esperas de ferralla, piezas largas	Herramienta en buen estado; capuchones en las esperas; guantes
Atrapamientos	Partes móviles sin resguardo, piezas izadas, vuelco de máquinas	Resguardos; manos fuera de la zona de cierre; guiar las cargas con cuerdas

Las cubiertas y lucernarios frágiles (fibrocemento, policarbonato, chapa deteriorada) no soportan el peso de una persona: solo se transitan sobre pasarelas o plataformas de reparto, con redes o protección bajo ellos, y el fibrocemento antiguo puede contener amianto. En general, el trabajo en altura se hace desde equipos concebidos para ello o con protección colectiva, y el anticaídas individual, unido a un anclaje adecuado, se reserva para cuando no cabe otra solución. Los medios auxiliares de tu oficio se tratan en la parte específica de este manual.

CASO PRÁCTICO · **El patinillo tapado con un cartón**

Un fontanero retira la tapa de un patinillo y, al acabar la jornada, tapa el hueco con un cartón contra el polvo. Al día siguiente, un carpintero que lleva una hoja de puerta que le impide ver el suelo pisa el cartón y cae tres metros. La tapa se retiró sin autorización y no se repuso. Había que pedir permiso, vigilar el hueco mientras estuvo abierto y reponer después una tapa resistente y fijada; y una pieza que tapa la vista se lleva entre dos.

8.1.3 Equipos de trabajo, máquinas y herramientas

El RD 1215/1997 llama equipo de trabajo a «cualquier máquina, aparato, instrumento o instalación utilizado en el trabajo». Su uso seguro exige cinco condiciones:

- **Adecuación.** Cada equipo se usa solo para lo que fue diseñado. Montar en una amoladora un disco de sierra para madera, prohibido por los fabricantes por el violento retroceso que provoca, o usar una escalera como pasarela son causas típicas de accidente.
- **Conformidad.** Las máquinas comercializadas desde 1995 llevan marcado CE, declaración CE de conformidad e instrucciones en castellano (RD 1644/2008; desde el 20 de enero de 2027, Reglamento (UE) 2023/1230); las anteriores deben estar adaptadas al anexo I del RD 1215/1997.
- **Protecciones intactas.** Los **resguardos** (fijos, móviles con enclavamiento o regulables) impiden alcanzar la zona peligrosa, y los **dispositivos de protección** (parada de emergencia, mando de accionamiento mantenido, mando a dos manos) detienen el movimiento. Nunca se retiran ni se anulan.
- **Mantenimiento.** Según el fabricante, por personal formado y con la máquina parada, desconectada y bloqueada (consignación). Un equipo averiado se retira, se marca «fuera de servicio» y se comunica.
- **Formación y autorización.** Plataformas elevadoras, carretillas o grúas exigen formación específica, autorización y, a veces, carné. No uses un equipo para el que no estés formado y autorizado.

Las herramientas portátiles se revisan antes de usarlas (mangos, filos, carcasa, cable), se llevan en cajas o cinturones y, en altura, sujetas con un cordino. Discos, brocas y hojas deben ser adecuados al material y a la velocidad de la máquina, y se cambian con ella desenchufada. El aire comprimido nunca se usa para limpiar la ropa o la piel.

8.1.4 Riesgo eléctrico

La electricidad está en toda la obra y no avisa. El daño depende sobre todo de la intensidad que atraviesa el cuerpo y del tiempo de paso.

Tabla 8.2 Efectos orientativos de la corriente alterna (50 Hz) en el cuerpo

Intensidad aproximada	Efecto habitual
Hasta unos 0,5 mA	Hormigueo apenas perceptible
En torno a 10 mA	Contracción muscular que puede impedir soltar el objeto (tetanización)
A partir de unos 30 mA	Dificultad para respirar; riesgo de fibrilación ventricular si el contacto se prolonga
Intensidades mayores	Fibrilación ventricular, paro cardiaco, quemaduras internas graves

Influyen también el recorrido (de mano a mano o de mano a pie, la corriente cruza el tórax), la tensión y la resistencia del cuerpo, que cae con la piel mojada. Y hay efectos indirectos: una descarga leve puede provocar una caída desde una escalera o un andamio, y un arco eléctrico quema y daña los ojos sin contacto.

Contactos y protecciones. El contacto es **directo** cuando se toca una parte activa (un conductor pelado, un borne descubierto, una línea aérea alcanzada con un perfil); se evita con aislamiento, envolventes, cuadros cerrados, alejamiento y obstáculos. Es **indirecto** cuando se toca una masa puesta en tensión por un fallo de aislamiento, como la carcasa de una máquina con un cable dañado; se evita con la puesta a tierra asociada a interruptores diferenciales, con herramientas de doble aislamiento (clase II, símbolo de dos cuadrados concéntricos) y, en lugares muy conductores como el interior de depósitos o estructuras metálicas, con muy baja tensión de seguridad o transformador de separación. El **interruptor diferencial de alta sensibilidad** (30 mA) es la protección clave en obra, también frente a contactos directos; pulsa su botón de prueba con la frecuencia que indiquen el fabricante o el plan de seguridad y salud.

Instalación provisional de obra. Se rige por la ITC-BT-33 del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión y solo la monta y modifica una empresa instaladora habilitada. Exige, entre otras cosas, cuadros y tomas con grado de protección IP45 como mínimo, tomas protegidas por diferenciales de 30 mA como máximo (o alimentadas a muy baja tensión de seguridad o con transformador de separación) y cables aptos para servicios móviles. Como usuario, conecta solo con clavijas normalizadas, retira y comunica cualquier manguera o alargador dañado, protege las mangueras en los pasos y desenrolla del todo los enrolladores.

Líneas aéreas y cables enterrados. Las líneas aéreas amenazan a quien maneja elementos largos y conductores (tubos de andamio, perfiles, reglas, escaleras, plumas de grúa), y en alta tensión la descarga puede saltar sin tocar el cable. Como referencia orientativa en aplicación del RD 614/2001, maquinaria y medios auxiliares se mantienen al menos a 3 m de las líneas de hasta 66 kV, a 5 m de las de 66 a 220 kV y a 7 m de las de 380 kV; ante la duda, se consulta a la compañía eléctrica. Antes de excavar o perforar se localizan las canalizaciones enterradas o empotradas.

Trabajos sin tensión. Solo los trabajadores autorizados o cualificados según el RD 614/2001 intervienen en instalaciones eléctricas. Para trabajar sin tensión aplican, por este orden, las cinco reglas de oro de ese real decreto: «desconectar»; «prevenir cualquier posible realimentación», bloqueando y señalizando los aparatos de corte; «verificar la ausencia de tensión»; «poner a tierra y en cortocircuito»; y «proteger frente a elementos próximos en tensión, en su caso, y establecer una señalización de seguridad para delimitar la zona de trabajo». Si no eres electricista autorizado, ante cualquier anomalía no toques, avisa y mantén alejados a los demás.

CASO PRÁCTICO **El diferencial que saltaba demasiado**

En una reforma, el diferencial de un cuadro salta cada vez que se conecta una sierra de mesa, y un operario lo sujeta con cinta para que no se dispare. Días después, otro trabajador apoya la mano en la mesa metálica, pisando un suelo mojado, y sufre una descarga: un cable interno dañado había puesto en tensión la estructura, y el diferencial detectaba esa fuga. Había que retirar la sierra, marcarla como fuera de servicio y avisar al electricista. Si un diferencial salta, no lo rearmes una y otra vez ni lo anules.

8.1.5 Incendios y explosiones

Un incendio necesita combustible, oxígeno y una fuente de calor (véase la unidad «Emergencias, evacuación y primeros auxilios»), y en obra abundan los tres: chispas de soldadura, oxicorte o amolado, que recorren varios metros y caen por los huecos; disolventes, barnices, colas y aerosoles; botellas de gas; instalaciones sobrecargadas; virutas, serrín y embalajes; trapos impregnados de aceites o barnices secantes, que pueden calentarse solos hasta arder.

Se previene manteniéndolos separados: residuos retirados a menudo; inflamables solo en la cantidad del día, en envases cerrados y etiquetados, lejos del calor; trapos impregnados en un recipiente metálico con tapa; prohibido fumar en las zonas de riesgo; botellas de gas de pie, sujetas y con los grifos cerrados, buscando las fugas con agua jabonosa y nunca con llama; y extintores adecuados y accesibles. Antes de un trabajo en caliente se pide el permiso si la obra lo exige, se retiran o cubren con mantas ignífugas los combustibles, se tapan los huecos por los que puedan caer chispas y se tiene un extintor a mano; al terminar, se vigila un rato la zona y la planta inferior.

Atmósferas explosivas. Se forman cuando un gas, un vapor, una niebla o un polvo inflamable se mezcla con el aire en tal proporción que, si se enciende, la combustión se propaga de golpe a toda la mezcla (RD 681/2003). Pueden aparecer al barnizar o aplicar colas de contacto en locales cerrados, en depósitos y arquetas, por una fuga de gas o con nubes de polvo fino de lijado. Se previenen ventilando, midiendo con un explosímetro, eliminando las fuentes de ignición y usando solo equipos aptos, y se señalizan con un triángulo amarillo con las letras «EX».

> ⚠ IMPORTANTE
>
> Nunca cortes ni sueldes un bidón, un depósito o una tubería que haya contenido combustibles o disolventes, aunque parezca vacío: los vapores residuales pueden explotar. Antes hay que limpiarlo y comprobar que no queda atmósfera inflamable.

8.2 Riesgos ligados al ambiente de trabajo

El ruido, las vibraciones, el calor, el polvo o los vapores dañan la salud sin que se note en el momento. Su efecto aparece al cabo de meses o años, como enfermedad profesional, y suele ser irreversible. Se distinguen agentes físicos, químicos y biológicos.

8.2.1 Ruido

El ruido se mide en decibelios con ponderación A, dB(A), en una escala logarítmica: cada 3 dB más duplican la energía, de modo que cuatro horas a 88 dB(A) equivalen a ocho a 85 dB(A). Se valoran el nivel diario equivalente y, para los impactos, el pico en dB(C). La exposición continuada causa una sordera progresiva, indolora e irreversible, a menudo con pitidos permanentes (acúfenos), y el ruido enmascara avisos y alarmas. Amoladoras, sierras, clavadoras, martillos percutores y los golpes sobre perfiles metálicos superan con facilidad los niveles de acción. Como orientación, si a un metro tienes que gritar para que te entiendan, el ruido probablemente supera los 85 dB(A).

Tabla 8.3 Valores de exposición al ruido (RD 286/2006)

Valor	Nivel diario	Pico	Qué implica
Inferior de acción	80 dB(A)	135 dB(C)	Información y formación; protectores a disposición; control audiométrico ofrecido
Superior de acción	85 dB(A)	137 dB(C)	Protectores obligatorios; zona señalizada y delimitada; programa para reducir el ruido
Límite	87 dB(A)	140 dB(C)	No puede superarse, contando ya con la atenuación del protector

Se actúa primero sobre la fuente (equipos menos ruidosos, compresores alejados o aislados), luego sobre la organización (menos tiempo de exposición, alejar a quien no trabaja con la máquina) y, por último, con protectores auditivos (UNE-EN 352): tapones u orejeras, también acoplables al casco. Deben llevarse durante toda la exposición, porque quitárselos unos minutos en una jornada ruidosa reduce mucho la protección real.

8.2.2 Vibraciones

Las vibraciones mano-brazo de martillos percutores, amoladoras, lijadoras o bandejas vibrantes dañan a la larga los vasos sanguíneos (dedos que se ponen blancos con el frío), los nervios (hormigueo, pérdida de sensibilidad) y las articulaciones; las de cuerpo entero, que transmite el asiento de dúmperes o retroexcavadoras, la zona lumbar. El RD 1311/2005 las expresa como A(8), la aceleración media referida a ocho horas: en mano-brazo, el valor que obliga a actuar es 2,5 m/s² y el límite, 5 m/s²; en cuerpo entero, 0,5 m/s² y 1,15 m/s². Se reducen con herramientas de baja vibración bien mantenidas, sin apretarlas más de lo necesario, repartiendo el tiempo de uso, con las manos calientes y secas y, en las máquinas, con asientos con suspensión bien regulados.

8.2.3 Ambiente térmico

En verano, el cuerpo gana calor por el ambiente, el sol, las superficies calientes (chapas, cubiertas, estructuras metálicas) y el propio esfuerzo, mientras la humedad, la ropa y los EPI dificultan eliminarlo. Si no logra mantener su temperatura aparece el estrés térmico, que se evalúa con índices como el WBGT (UNE-EN ISO 7243) y puede acabar en golpe de calor, una emergencia vital (véase la unidad «Emergencias, evacuación y primeros auxilios»). Son más vulnerables quienes no están aclimatados (primeros días de calor, recién incorporados, vuelta de vacaciones) y quienes padecen ciertas enfermedades o toman algunos medicamentos.

NORMATIVA · **RD 486/1997, disposición adicional única (añadida por el RDL 4/2023)**

En los trabajos al aire libre deben adoptarse, según la evaluación de riesgos, medidas frente a los fenómenos meteorológicos adversos, incluidas las temperaturas extremas, que pueden llegar a prohibir ciertas tareas en las horas de mayor riesgo. Con aviso naranja o rojo de la AEMET (o del órgano autonómico) y medidas insuficientes, es obligatorio adaptar las condiciones de trabajo, incluida la reducción o modificación del horario. Se aplica también a las obras.

Frente al calor: tareas pesadas en las horas más frescas, agua fresca junto al tajo para beber a menudo sin esperar a tener sed, pausas a la sombra, aclimatación progresiva, ropa clara y transpirable que cubra la piel, casco ventilado con cubrenuca y vigilancia mutua. El frío resta destreza, puede causar hipotermia y congelaciones y cubre de escarcha plataformas y escaleras: ropa de abrigo por capas, guantes, pausas en locales caldeados y retirada del hielo antes de empezar.

8.2.4 Iluminación

La luz insuficiente o mal dispuesta provoca caídas, cortes y fatiga visual, igual que el deslumbramiento, las sombras y los cambios bruscos de luz. Como referencia, el RD 486/1997, aplicable a los lugares de trabajo fijos, exige al menos 50 lux en las vías de circulación de uso habitual y, en los puestos, de 100 a 1.000 lux según la exigencia visual de la tarea (200 lux para las moderadas, 500 para las de precisión). Las lámparas portátiles llevan rejilla y mango aislante y, en zonas húmedas o conductoras, funcionan a tensión de seguridad. Escaleras, sótanos y recorridos de evacuación necesitan alumbrado de emergencia.

8.2.5 Radiaciones

La **radiación ultravioleta solar**, clasificada por la IARC como cancerígena, causa quemaduras, cáncer de piel y lesiones oculares a quien trabaja al aire libre. Se combate con sombra y pausas en las horas centrales, ropa que cubra brazos y piernas, cubrenuca, crema de protección alta renovada y gafas con filtro solar.

El **arco de soldadura** emite radiación ultravioleta e infrarroja muy intensa: sin el filtro adecuado inflama la córnea, con un dolor intenso que aparece horas después («golpe de arco»), y quema la piel, también de quien pasa cerca, por lo que la zona se separa con pantallas o cortinas. Los haces de los niveles **láser** tampoco se miran de frente.

Las **radiaciones ionizantes** aparecen en obra con la gammagrafía de soldaduras y los medidores nucleares de densidad de suelos. No se ven ni se sienten y sus efectos se acumulan. Las manejan solo operadores con licencia, que delimitan con el trébol radiactivo una zona en la que nadie entra sin su permiso; tiempo, distancia y blindaje son las claves de la protección (RD 1029/2022).

8.2.6 Agentes químicos

Un agente químico es cualquier sustancia o mezcla presente en el trabajo como polvo, humo, gas, vapor, niebla, líquido o pasta. Entra sobre todo por **vía respiratoria**, y también por **vía dérmica** (muchos disolventes atraviesan la piel), **digestiva** (comer o fumar con las manos sucias) y **parenteral** (por heridas). Sus efectos pueden ser inmediatos (irritación, quemaduras, mareo) o tardíos (silicosis, cáncer), y los **sensibilizantes** provocan alergias cada vez más intensas, como asma o dermatitis.

La exposición se compara con los valores límite ambientales que publica cada año el INSST: el VLA-ED, para la jornada de 8 horas, y el VLA-EC, para periodos de 15 minutos. Para los cancerígenos, el RD 665/1997 fija valores obligatorios, como 0,05 mg/m³ para la sílice cristalina respirable y 2 mg/m³ para el polvo de maderas duras, y exige reducir la exposición al nivel más bajo técnicamente posible.

Tabla 8.4 Agentes químicos frecuentes en obra

Agente	Dónde aparece	Efectos principales	Medida clave
Sílice cristalina	Cortar, rozar o taladrar hormigón, ladrillo, piedra o mortero	Silicosis, cáncer de pulmón	Corte con agua o con aspiración; no barrer en seco
Polvo de madera	Serrar, fresar y lijar madera y tableros	Cáncer nasal (maderas duras), asma	Aspiración en la máquina; limpiar aspirando
Humos de soldadura	Soldar y cortar, sobre todo acero galvanizado o pintado	Cáncer, fiebre de los humos metálicos	Captación localizada; cabeza fuera del humo
Disolventes	Barnices, colas de contacto, pinturas	Mareo, dermatitis, daño neurológico	Productos al agua; ventilación; guantes
Isocianatos	Espumas y adhesivos de poliuretano	Asma, alergias	Formación específica; guantes; ventilación
Cemento	Morteros y hormigón fresco	Quemaduras alcalinas, dermatitis alérgica	Guantes y ropa que cubra; lavar al momento
Monóxido de carbono	Motores de combustión en lugares cerrados	Intoxicación, muerte	Motores siempre al exterior

Además, el acero antiguo pintado con minio desprende humos de plomo al cortarlo o soldarlo, y quien usa profesionalmente productos con más de un 0,1 % de diisocianatos debe haber recibido una formación específica (Reglamento REACH, anexo XVII).

Amianto. Presente hasta su prohibición, completada en 2002, en fibrocemento, depósitos, conductos, losetas y aislamientos, causa asbestosis, cáncer de pulmón y mesotelioma décadas después de la exposición. Desde el 24 de octubre de 2026 lo regula el RD 847/2026, que sustituye al RD 396/2006 y rebaja el valor límite a 0,01 fibras/cm³. Solo pueden intervenir empresas inscritas en el Registro de Empresas con Riesgo por Amianto (RERA) y con un plan de trabajo aprobado por la autoridad laboral. Si al desmontar, perforar o demoler encuentras un material sospechoso, para, no lo rompas ni lo barras y avisa al encargado.

Etiqueta y ficha de datos de seguridad. La etiqueta CLP incluye el identificador del producto, los pictogramas (rombos con borde rojo, nueve en total), una palabra de advertencia («Peligro» para los peligros más graves, «Atención» para los demás), las indicaciones de peligro o frases H (por ejemplo, H317, «Puede provocar una reacción alérgica en la piel»), los consejos de prudencia o frases P y los datos del proveedor. Las antiguas etiquetas con cuadrados naranjas y frases R y S ya no son válidas. La **ficha de datos de seguridad (FDS)**, que facilita el proveedor y debe estar en la obra, amplía la información en 16 secciones; las más útiles son la 2 (peligros), la 4 (primeros auxilios), la 7 (manipulación y almacenamiento) y la 8 (protección individual: qué guante o qué filtro usar).



Figura 8.1 Elementos de una etiqueta CLP y los nueve pictogramas de peligro

Medidas preventivas, por orden de prioridad:

1. Eliminar o sustituir: productos al agua en lugar de base disolvente, piezas cortadas en taller.
2. Generar menos contaminante: corte en húmedo, herramientas con aspiración; nunca barrer en seco ni soplar con aire comprimido.
3. Captar en origen y ventilar: extracción localizada en la soldadura, ventilación forzada en interiores.
4. Reducir el tiempo de exposición y el número de personas expuestas.
5. Proteger a la persona: mascarillas FFP2 o FFP3 frente a polvo, filtros A frente a vapores orgánicos, guantes del material que indique la FDS y gafas. La barba impide el ajuste de las mascarillas.
6. Cuidar la higiene: lavarse antes de comer, beber o fumar, fuera de la zona de trabajo, y separar la ropa de trabajo de la de calle. Con cancerígenos, el RD 665/1997 reconoce diez minutos de aseo antes de la comida y otros diez antes de salir, y prohíbe llevarse la ropa de trabajo a casa.
7. Almacenar en envases originales, cerrados y etiquetados (nunca en botellas de bebida), ventilados y lejos del calor.

8.2.7 Agentes biológicos

Son microorganismos y parásitos capaces de causar infecciones, alergias o intoxicaciones (RD 664/1997). En obra aparecen en excavaciones, demoliciones, edificios antiguos, redes de saneamiento y agua estancada.

- **Tétanos.** Sus esporas viven en la tierra y el polvo y entran por heridas punzantes o sucias (un clavo, una astilla). Es grave y se previene con la vacuna: comprueba tu estado de vacunación con el servicio de vigilancia de la salud o en tu centro de salud.
- **Leptospirosis.** La transmite la orina de ratas a través del agua o el barro, por cortes o mucosas; empieza como una gripe y puede dañar el hígado y los riñones.
- **Otros.** Excrementos de paloma en cubiertas y desvanes (infecciones respiratorias), aguas fecales (hepatitis A), jeringuillas abandonadas (hepatitis B y C) y mohos (alergias).

Se previenen con higiene rigurosa, guantes, apósitos impermeables sobre las heridas, humedeciendo los excrementos antes de retirarlos con mascarilla FFP3 y ropa desechable, y controlando los roedores; las jeringuillas nunca se recogen con la mano. Si existe una vacuna eficaz, el empresario debe ofrecerla gratis a los expuestos.

8.3 Carga de trabajo, fatiga e insatisfacción

La carga de trabajo es el conjunto de exigencias físicas y mentales de la tarea. Cuando supera la capacidad de la persona aparece la fatiga, que resta fuerza y atención; si se mantiene, deriva en lesiones, enfermedad e insatisfacción.

8.3.1 Carga física y manipulación de cargas

Los trastornos musculoesqueléticos (lumbalgias, tendinitis, túnel carpiano, lesiones de rodilla) están entre los problemas de salud más frecuentes en la construcción. Los causan las posturas forzadas (brazos en alto al montar techos, muebles altos o perfiles; trabajo de rodillas), los movimientos repetitivos y los esfuerzos intensos. Se previenen trabajando entre la cintura y los codos, premontando en banco, usando plataformas para no tener los brazos en alto, alternando tareas y con rodilleras (UNE-EN 14404) y herramientas ligeras.

El RD 487/1997 obliga al empresario a evitar, con medios mecánicos u organizativos, la manipulación manual de cargas que suponga un riesgo, en especial para la espalda, y, si no puede, a evaluar y reducir el riesgo y formar a los trabajadores. Su guía técnica (INSST, 2024) considera cargas los objetos de 3 kg o más y fija estos pesos de referencia para condiciones ideales: carga pegada al cuerpo, a la altura de las caderas, espalda recta y sin giros.

Tabla 8.5 Pesos máximos de referencia en condiciones ideales (Guía técnica del INSST, 2024)

Persona	De 20 a 45 años	Menos de 20 o más de 45 años
Hombres	25 kg	20 kg
Mujeres	20 kg	15 kg

Por encima de 25 kg, la carga probablemente supone por sí misma un riesgo no tolerable. El peso admisible baja si la carga se aleja del cuerpo, se maneja por encima de los hombros o por debajo de las rodillas, obliga a girar el tronco, se agarra mal, se repite a menudo o se sube por escaleras, y lo ideal es no transportarla más de 1 m. Dos personas juntas solo pueden con dos

tercios de la suma de sus capacidades, y tres, con la mitad: dos oficiales de 30 años no deberían levantar entre ambos más de unos 33 kg, ni siquiera en condiciones ideales. Al aire libre, además, el viento convierte un tablero o una chapa en una vela.



Figura 8.2 Secuencia de levantamiento manual seguro de una carga

1. Planifica: tantea el peso, despeja el recorrido y decide dónde vas a dejar la carga.
2. Colócate cerca, con los pies separados y uno algo adelantado.
3. Flexiona las rodillas con la espalda recta y agarra con firmeza, con toda la mano.
4. Levanta con las piernas, sin tirones y con la carga pegada al cuerpo.
5. Gira moviendo los pies, nunca el tronco, y deposita la carga con la misma técnica.

Siempre que se pueda, la carga no se levanta a mano: carretillas, transpaletas, carros portatableros y portapuertas, ventosas, elevadores de placas, polipastos o grúas.

8.3.2 Carga mental y factores psicosociales

La carga mental depende de la información que hay que atender, de las decisiones y del tiempo disponible; es alta, por ejemplo, para el señalista que guía una maniobra de grúa. Los **factores psicosociales** son las condiciones de organización y de relación que afectan a la salud: plazos y ritmos impuestos, destajo, jornadas largas, desplazamientos, órdenes contradictorias entre empresas, inseguridad en el empleo, conflictos, violencia y acoso. Cuando las exigencias superan los recursos de la persona aparece el **estrés** (tensión, irritabilidad, insomnio, trastornos digestivos y cardiovasculares), y la fatiga y la **insatisfacción** se traducen en descuidos y accidentes.

Las medidas son sobre todo organizativas: plazos realistas y secuencia de oficios bien planificada, retribución que no premie la prisa a costa de la seguridad, descansos suficientes (al menos doce horas entre jornadas), instrucciones claras de un único interlocutor, participación y procedimientos frente al acoso, obligatorios para el acoso sexual y por razón de sexo. Si notas señales de alarma, pide ayuda al encargado, a los delegados de prevención o al servicio de prevención. Alcohol y drogas son incompatibles con el trabajo en obra.

> ⚠ IMPORTANTE
>
> Las prisas están detrás de muchos accidentes graves. Si un plazo obliga a saltarse una medida de seguridad, el problema es la planificación, y hay que decirlo antes de empezar.

8.4 Sistemas elementales de control de riesgos

Lo que no se ha podido eliminar en origen se controla con tres herramientas que no deben confundirse: la protección colectiva protege a todos sin que nadie tenga que hacer nada; el EPI protege solo a quien lo lleva, y solo si lo lleva bien; y la señalización informa, pero no protege.

8.4.1 Protección colectiva

Protege a la vez a varias personas, incluidas las ajenas a la tarea, sin depender de su actuación: barandillas, redes, tapas de huecos, marquesinas, plataformas protegidas, vallados, resguardos, extracción localizada o diferenciales. La LPRL obliga a anteponerla a la protección individual (art. 15.1). Debe estar diseñada para su uso y cumplir, en su caso, su norma de producto (UNE-EN 13374 para barandillas provisionales, UNE-EN 1263 para redes); instalarse según el plan de seguridad y salud y el fabricante, antes de que aparezca el riesgo; y revisarse periódicamente y tras cualquier golpe, temporal o modificación. Una barandilla no es un punto de anclaje ni un apoyo para acopiar material.

> ⚠ IMPORTANTE
>
> Ninguna protección colectiva se retira sin autorización del encargado o del recurso preventivo. Si un trabajo lo exige, como abrir una barandilla para recibir material con la grúa, antes se adoptan medidas alternativas (anclaje de los trabajadores, delimitación de la zona), se retira el tiempo imprescindible y se repone al acabar. Si encuentras una protección retirada o dañada, no trabajes junto a ella y avisa. Dejarla fuera de funcionamiento incumple el artículo 29 de la LPRL.

8.4.2 Equipos de protección individual

El RD 773/1997 define el EPI como cualquier equipo que el trabajador lleva o sujeta para protegerse de uno o varios riesgos, con sus complementos y accesorios; la ropa de trabajo corriente no lo es. Se usa cuando los riesgos no han podido evitarse o limitarse lo suficiente con protección colectiva u organización del trabajo, y debe ser adecuado al riesgo sin generar otro, ajustarse a la persona y ser compatible con los demás EPI que se lleven a la vez.

Tabla 8.6 Categorías de EPI según el Reglamento (UE) 2016/425

Categoría	Riesgos	Ejemplos	Marcado
I	Mínimos	Guantes para riesgos mecánicos superficiales, ropa contra la lluvia	CE
II	Los no incluidos en I ni en III	Casco, calzado de seguridad, gafas contra impactos, ropa de alta visibilidad	CE, tras examen UE de tipo por un organismo notificado
III	Muerte o daños irreversibles	Anticaídas, protección respiratoria, protectores auditivos, guantes contra químicos	CE seguido del número del organismo notificado

Cada EPI llega con las instrucciones del fabricante en castellano (uso, limitaciones, limpieza, almacenamiento, caducidad) y con la declaración UE de conformidad o la dirección donde consultarla. El empresario debe determinar qué puestos requieren EPI, elegirlos consultando a los trabajadores, entregarlos gratuitamente, reponerlos, velar por su uso y mantenimiento y formar sobre su utilización. El trabajador debe usarlos y cuidarlos, guardarlos en el lugar indicado e informar de inmediato de cualquier defecto o daño. Revísalos antes de cada uso y retira cualquier EPI dañado, caducado, golpeado o que haya detenido una caída.

8.4.3 Señalización de seguridad

El RD 485/1997 regula la señalización mediante paneles, colores, señales luminosas o acústicas, comunicaciones verbales y gestos. Advierte de riesgos, prohibiciones y obligaciones, alerta en una emergencia, localiza los medios de protección, evacuación y auxilio y guía maniobras peligrosas.

NORMATIVA **RD 485/1997, artículo 3**

La señalización «no deberá considerarse una medida sustitutoria de las medidas técnicas y organizativas de protección colectiva», ni de la formación e información de los trabajadores.

Paneles. Forma y color indican el tipo de mensaje: prohibición (paso de peatones, fumar), advertencia (cargas suspendidas, riesgo eléctrico), obligación (casco, protección auditiva, arnés), lucha contra incendios (extintor) y salvamento o socorro (salida de emergencia, botiquín). Se colocan visibles y se retiran cuando desaparece el riesgo: una señal que no responde a nada acaba por ignorarse.



Prohibición	Advertencia	Obligación	Lucha contra incendios	Salvamento o socorro
Redonda pictograma negro, fondo blanco, borde y banda rojos	**Triangular** pictograma negro, fondo amarillo, borde negro	**Redonda** pictograma blanco, fondo azul	**Rectangular o cuadrada** pictograma blanco, fondo rojo	**Rectangular o cuadrada** pictograma blanco, fondo verde

Figura 8.3 Tipos de señales en forma de panel: forma y colores

Señales luminosas, acústicas, verbales y gestuales. La luz intermitente indica más peligro o urgencia que la continua, y la señal acústica de evacuación debe ser continua. Las comunicaciones verbales son cortas y claras, con palabras codificadas como «comienzo», «alto», «fin», «izar», «bajar» o «peligro». Las señales gestuales las hace un único señalista, formado e identificable (chaleco, brazaletes o paletas), con los gestos codificados en el anexo VI del RD 485/1997: por ejemplo, el brazo derecho extendido hacia arriba con la palma hacia delante significa «alto», y los dos brazos en esa posición, «peligro» o parada de emergencia.

Balizamiento. Obstáculos y lugares con riesgo de caída, choque o golpe se marcan con franjas amarillas y negras inclinadas unos 45°, y las zonas de trabajo se delimitan con cintas, mallas, conos o vallas. Pero una cinta delimita, no detiene a nadie: ante un borde o un hueco, la medida es la barandilla, la tapa o la red.

IDEAS CLAVE

1. Las condiciones de la obra cambian a diario: revisa tu zona al empezar y al cambiar de tajo.
2. Bordes y huecos se protegen con medios colectivos; el anticaídas individual es el último recurso.
3. Usa cada equipo para lo que fue diseñado, con sus protecciones y solo si estás formado y autorizado.
4. No anules nunca un diferencial ni una puesta a tierra.
5. Ruido, vibraciones, calor, polvo y vapores dañan a largo plazo; se combaten primero en origen.
6. Lee la etiqueta y la FDS antes de usar un producto y extrema la higiene con los cancerígenos.
7. Respeta los pesos de referencia y usa ayudas mecánicas siempre que puedas.
8. La protección colectiva va antes que el EPI, y la señalización no sustituye a ninguno.

Autoevaluación

1 **En el borde de un forjado con una caída de 4 m, ¿qué protección es la adecuada?**

- a) Una cinta de balizamiento bien visible a lo largo del borde.
- b) Una señal de advertencia de caída a distinto nivel.
- c) Una barandilla resistente de al menos 90 cm con pasamanos, protección intermedia y rodapié.
- d) Una barandilla de 70 cm sin rodapié, si la zona solo se usa de paso.

2 **El diferencial del cuadro salta cada vez que conectas una máquina. ¿Qué debes hacer?**

- a) Rearmarlo varias veces hasta que aguante.
- b) Conectar la máquina a otra base que no salte.
- c) Sujetar la palanca del diferencial para que no se dispare.
- d) Retirar la máquina y avisar para que un electricista localice la fuga.

3 **Si la exposición diaria al ruido alcanza los 85 dB(A), ¿qué consecuencia tiene?**

- a) Solo hay que informar a los trabajadores.
- b) El uso de protectores auditivos pasa a ser obligatorio.
- c) Se ha superado el valor límite y debe pararse el trabajo.
- d) Los protectores solo son necesarios si el ruido es de impacto.

4 **Vas a cortar hormigón con una radial. ¿Qué medida es prioritaria frente al polvo de sílice?**

- a) Usar una mascarilla higiénica y limpiar después con aire comprimido.
- b) Cerrar la puerta para que el polvo no salga del local.
- c) Cortar con agua o con aspiración y no barrer en seco.
- d) Cortar más deprisa para exponerte menos tiempo.

5 **En una etiqueta CLP, la palabra de advertencia «Peligro»…**

- a) equivale a las antiguas frases R.
- b) solo aparece en los productos inflamables.
- c) indica que el producto deja de ser peligroso una vez seco.
- d) se reserva para los peligros más graves.

6 **Dos trabajadores levantan juntos una carga. ¿Cuánto pueden manejar con seguridad?**

- a) El doble de lo que maneja uno solo.
- b) Unos dos tercios de la suma de sus capacidades individuales.
- c) Cualquier peso, si coordinan bien el movimiento.
- d) Lo mismo que una sola persona.

7 **Hay aviso naranja de la AEMET por calor y las medidas previstas no bastan. ¿Qué establece la norma?**

a) Nada, porque las obras están excluidas del RD 486/1997.
b) Basta con repartir bebidas isotónicas y mantener el horario.
c) Es obligatorio adaptar las condiciones de trabajo, incluido el horario.
d) Hay que suspender la obra hasta el final del verano.

8 **Hay que retirar un tramo de barandilla para recibir material con la grúa. ¿Cómo se actúa?**

a) Se retira y se baliza el hueco con cinta durante la maniobra.
b) Se retira sin más si la maniobra dura menos de una hora.
c) Con autorización, medidas alternativas como el anclaje de los trabajadores y reposición al terminar.
d) Se retira y un compañero vigila el hueco mientras está abierto.

UNIDAD 09

Emergencias, evacuación y primeros auxilios

OBJETIVOS DE LA UNIDAD

- Conocer la organización de emergencias de la obra y actuar ante una alarma o una evacuación.
- Elegir y usar un extintor portátil según la clase de fuego.
- Aplicar la conducta PAS y el soporte vital básico con desfibrilador.
- Prestar primeros auxilios ante las lesiones más frecuentes en obra.

En una emergencia, lo que se hace en los primeros minutos decide a menudo el resultado: un conato que se apaga o un incendio que se extiende, una parada cardiaca atendida al momento o sin ayuda. En obra, además, el entorno cambia a diario y la ayuda exterior tarda en llegar. Esta unidad explica cómo se organiza la respuesta y qué debe saber hacer cualquier trabajador.

9.1 Medidas de emergencia en la obra

El artículo 20 de la LPRL obliga al empresario a analizar las posibles emergencias y a adoptar medidas de primeros auxilios, lucha contra incendios y evacuación, con personal designado, formado y dotado de medios, y a organizar la relación con los servicios externos. En obra se recogen en el plan de seguridad y salud y se coordinan entre empresas; el RD 1627/1997 exige además material de primeros auxilios accesible y una señal visible con la dirección y el teléfono de urgencias.

Las emergencias típicas son accidentes con heridos, incendios, derrumbes de zanjas, forjados, encofrados o andamios, fugas de gas al perforar una canalización, trabajadores atrapados o suspendidos del arnés y temporales. Según su alcance se distingue el **conato** (se controla con los medios del puesto), la **emergencia parcial** (requiere a los equipos de la obra) y la **emergencia general** (exige ayuda exterior y evacuación).

El plan designa quién dirige la emergencia (normalmente el jefe de obra o el encargado), quién hace la primera intervención y los primeros auxilios, y quién da la alarma, llama al 112, guía la evacuación, hace el recuento y espera a la ambulancia en el acceso. Quien descubre una emergencia avisa enseguida, y solo intenta controlar un conato si sabe hacerlo sin riesgo.

La alarma debe oírse en toda la obra, y la señal acústica de evacuación es continua. Se evacua por recorridos libres y señalizados hasta un **punto de encuentro** exterior y seguro, lejos de fachadas, grúas y del acceso de los vehículos de emergencia, donde se hace el **recuento** con el

control de accesos: es la única forma de saber si falta alguien.

LISTA DE COMPROBACIÓN · **Si oyes la alarma o la orden de evacuar**

- [ ] Deja el trabajo seguro: para las máquinas y cierra las botellas de gas.
- [ ] Sal por el recorrido previsto, sin correr ni volver a por tus cosas; no uses montacargas ni plataformas elevadoras.
- [ ] Si hay humo, avanza agachado y cierra las puertas al pasar.
- [ ] Preséntate en el punto de encuentro y no vuelvas a entrar hasta el fin de la emergencia.

9.2 Incendio

El fuego necesita combustible, comburente (el oxígeno del aire) y calor, y se mantiene por una reacción en cadena. Se apaga eliminando uno de esos elementos: retirando o cortando el combustible (**eliminación**), separando el oxígeno con una manta ignífuga, tierra o espuma (**sofocación**), bajando la temperatura con agua (**enfriamiento**) o interrumpiendo la reacción con polvo químico (**inhibición**).

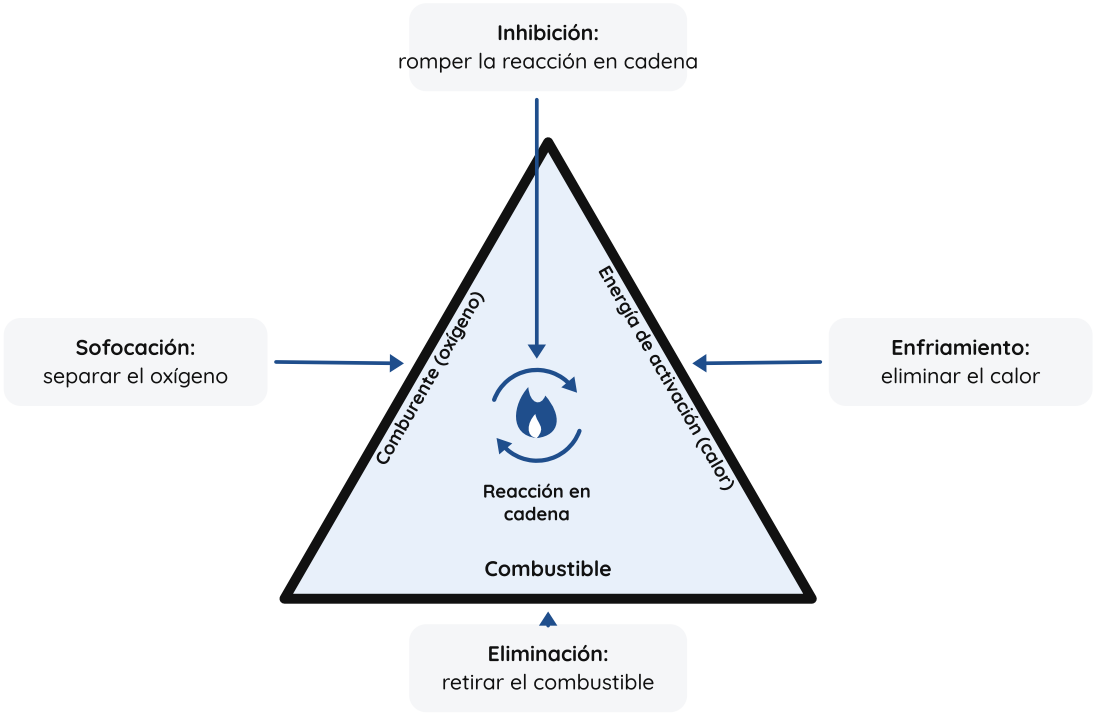


Figura 9.1 Elementos del fuego y métodos de extinción

Tabla 9.1 Clases de fuego y agentes extintores adecuados

Clase	Qué arde	Agentes adecuados
A	Sólidos: madera, papel, tejidos, plásticos	Agua, espuma, polvo ABC
B	Líquidos o sólidos que se licúan: disolventes, barnices, gasóleo	Polvo ABC o BC, espuma, CO_2
C	Gases: propano, butano, acetileno	Polvo ABC o BC, tras cortar el gas
D	Metales: magnesio, aluminio en polvo	Polvos especiales para metales
F	Aceites y grasas de cocina	Agentes específicos de clase F

Los fuegos con tensión eléctrica no son una clase: se corta la corriente si es posible y se usan agentes no conductores (CO_2 o polvo), nunca agua a chorro. Un fuego de gas no se apaga sin cortar antes el suministro, porque el gas que sigue saliendo puede explotar.

Uso del extintor portátil. Solo se ataca un fuego incipiente, con una salida a la espalda y sabiendo que el extintor se vacía en pocos segundos.

1. Comprueba en la etiqueta que sirve para ese fuego.
2. Quita el pasador de seguridad y haz un breve disparo de prueba.
3. Acércate, al aire libre con el viento a la espalda, hasta que el chorro alcance el fuego sin que el calor te alcance a ti.
4. Dirige el chorro a la base de las llamas con movimientos de barrido y avanza a medida que se apagan.
5. Vigila que no se reavive; si no lo controlas enseguida, retírate, cierra la puerta y avisa. Después, comunica que el extintor se ha usado para que se recargue.

Si arde la ropa. No corras, porque el aire aviva las llamas: detente, tírate al suelo tapándote la cara y rueda. Si le ocurre a otra persona, túmbala y cúbrela con una manta ignífuga o una prenda gruesa, o échale agua; nunca uses sobre ella un extintor de CO_2.

9.3 Primeros auxilios

Son la atención inmediata a un accidentado o a quien sufre una indisposición, hasta que llega la ayuda sanitaria. Exigen calma, rapidez sin precipitación y no hacer más de lo que se sabe; a la víctima no se la mueve salvo peligro, ni se le da comida, bebida o medicamentos.

9.3.1 Conducta PAS y llamada al 112



Figura 9.2 Conducta PAS: proteger, avisar, socorrer

Proteger es asegurar el lugar para que no haya más víctimas, empezando por uno mismo: cortar la corriente, parar la máquina, señalizar, ventilar. **Avisar** es llamar al 112. **Socorrer** es atender a la víctima según sus prioridades.

LISTA DE COMPROBACIÓN · **Al llamar al 112**

- [ ] Da la dirección exacta de la obra, el acceso y una referencia.
- [ ] Explica qué ha pasado, cuántos heridos hay, si responden y respiran, y si hay riesgos añadidos (electricidad, fuego, gas, altura).
- [ ] Pon el altavoz, sigue las instrucciones y no cuelgues hasta que te lo digan; envía a alguien al acceso para guiar a la ambulancia.

9.3.2 Soporte vital básico y desfibrilador

Comprueba si la víctima responde hablándole en voz alta y sacudiéndola suavemente por los hombros. Según las recomendaciones de 2025 del Consejo Europeo de Resucitación (ERC), si no responde se llama al 112 de inmediato, con el altavoz activado, y se pide un desfibrilador externo automático (DEA). Mientras, se comprueba la respiración durante no más de 10 segundos, con la cabeza inclinada hacia atrás y el mentón elevado: si no respira o lo hace de forma anormal (lenta, entrecortada, a boqueadas), está en parada cardiaca. Ante la duda, se empieza la reanimación.

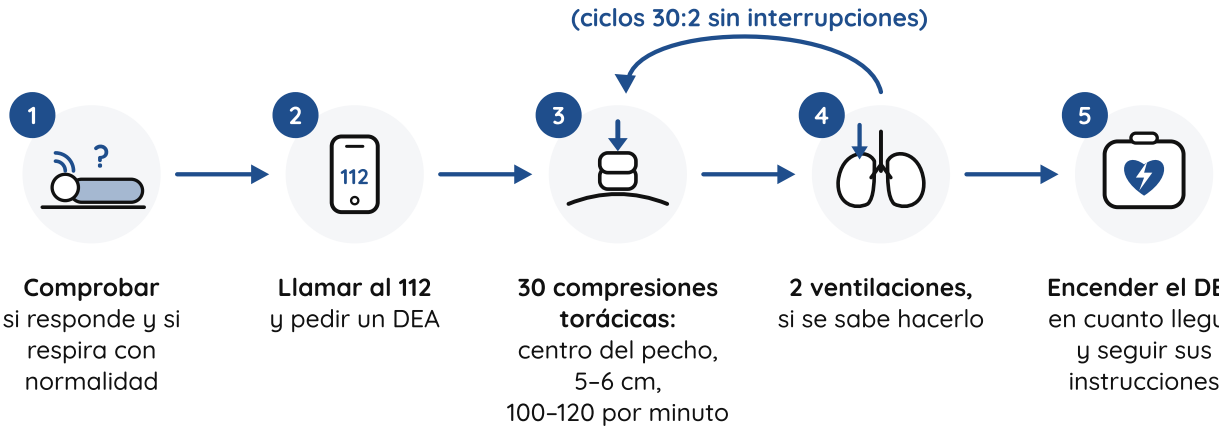


Figura 9.3 Secuencia de soporte vital básico en adultos con DEA

1. Con la víctima boca arriba sobre una superficie firme, coloca el talón de una mano en el centro del pecho y la otra encima.
2. Con los brazos rectos, hunde el pecho entre 5 y 6 cm a un ritmo de 100 a 120 compresiones por minuto, dejando que se reexpanda del todo.
3. Si sabes hacerlo, alterna 30 compresiones y 2 ventilaciones; si no, haz compresiones continuas.
4. En cuanto llegue el DEA, enciéndelo y sigue sus instrucciones; nadie toca a la víctima durante el análisis ni la descarga, y las compresiones se reanudan enseguida.
5. Sigue hasta que llegue la ayuda, la víctima dé señales de vida o te agotes; si sois dos, relevaos cada dos minutos.

El DEA está pensado para que lo use cualquier persona, guiada por sus mensajes y por el operador del 112. Averigua si hay uno en la obra o cerca.

9.3.3 Posición lateral de seguridad

Si la víctima no responde pero respira con normalidad y no ha sufrido un traumatismo, se coloca en posición lateral de seguridad (PLS) para que la lengua o el vómito no obstruyan la vía aérea. Arrodillado a su lado, coloca su brazo cercano en ángulo recto, cruza el otro sobre su pecho con el dorso de la mano contra su mejilla, levanta su rodilla más alejada y tira de ella hacia ti. Deja la pierna de arriba en ángulo recto y la cabeza inclinada hacia atrás, y vigila su respiración.

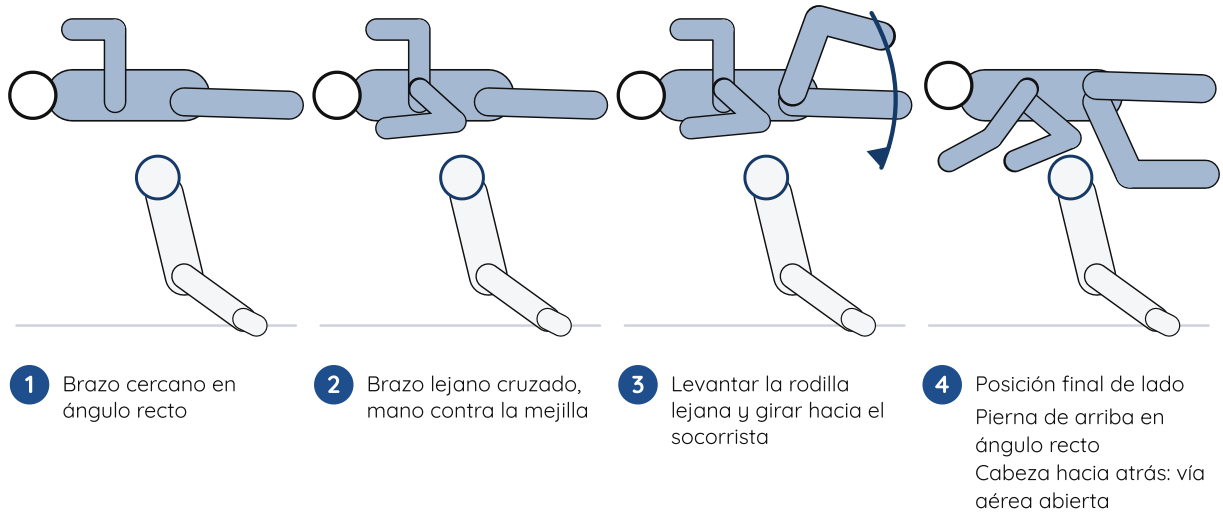


Figura 9.4 Posición lateral de seguridad

9.3.4 Atragantamiento

Si la persona tose con fuerza, anímala a seguir tosiendo. Si no puede toser, hablar ni respirar, inclínala hacia delante y dale hasta cinco golpes fuertes entre los omóplatos con el talón de la mano; si no se resuelve, colócate detrás, pon el puño entre el ombligo y el esternón y da hasta cinco compresiones abdominales hacia dentro y hacia arriba. Alterna golpes y compresiones y llama al 112 si persiste; si pierde el conocimiento, túmbala e inicia la reanimación. No busques el objeto a ciegas con los dedos, y que un médico valore a quien haya recibido compresiones abdominales.

9.3.5 Hemorragias, heridas y amputaciones

Ante una hemorragia, ponte guantes y aprieta con firmeza sobre la herida con un apósito o un paño limpio, sin levantarlo; si se empapa, añade más encima. Si la hemorragia de un brazo o una pierna amenaza la vida y no cede, quien esté formado aplica un torniquete, preferiblemente comercial, de 5 a 7 cm por encima de la herida y nunca sobre una articulación; lo aprieta hasta que deje de sangrar, anota la hora y no lo afloja. Mantén a la víctima tumbada y abrigada por si entra en shock (palidez, sudor frío, pulso rápido).

Las heridas leves se lavan con agua corriente, se desinfectan y se cubren con un apósito estéril, sin algodón directo. Los objetos clavados no se extraen. Una herida profunda, sucia o punzante necesita valoración médica por el riesgo de tétanos.

En una **amputación**, primero se controla la hemorragia. La parte amputada se envuelve en una gasa o un paño limpio humedecidos con suero o agua, se mete en una bolsa cerrada y esta en otra con agua y hielo, sin contacto directo con el hielo; se rotula con el nombre y la hora y viaja con la víctima.

9.3.6 Quemaduras y electrocución

Quemaduras térmicas. Detén la causa, retira anillos, reloj y ropa no adherida y enfría la zona con agua fresca, no helada, durante unos 20 minutos; luego cúbrela sin apretar con un apósito estéril o film transparente. No apliques cremas ni remedios caseros ni revientes las ampollas. Las quemaduras extensas, profundas o en cara, manos, pies, articulaciones o genitales necesitan atención médica.

Quemaduras químicas. Con guantes, retira la ropa contaminada, elimina el producto en polvo (cemento, cal) con un cepillo o un trapo y lava con agua abundante durante largo rato. Consulta la sección 4 de la FDS y, si hace falta, el Servicio de Información Toxicológica (91 562 04 20).

Electrocución. No toques a la víctima mientras siga en contacto con la corriente: corta antes la tensión. Si no es posible y es baja tensión, sepárala con un objeto aislante y seco, de pie sobre una superficie seca; ante una línea de alta tensión, no te acerques y avisa al 112 y a la compañía eléctrica. Ya sin tensión, reanima si no respira con normalidad. Las quemaduras eléctricas pueden ser graves por dentro aunque parezcan pequeñas: todo electrocutado debe ir al hospital.

9.3.7 Fracturas y caídas de altura

Ante una posible fractura, no muevas la zona ni intentes recolocarla; si hay que trasladar a la víctima, inmovilízala tal como está. En una fractura abierta, cubre la herida sin presionar el hueso.

Tras una caída de altura hay que sospechar una lesión de columna, sobre todo con dolor de cuello o espalda, hormigueo, falta de fuerza o pérdida de conocimiento. No muevas a la víctima salvo peligro inminente, sujétale la cabeza con las manos, no le pongas collarín, abrígala y avisa al 112 indicando la altura. Si no respira con normalidad, abrir la vía aérea y reanimar tiene prioridad. A quien quede suspendido del arnés se le rescata cuanto antes, y se informa de ello al 112.

CASO PRÁCTICO · **Caída desde una plataforma**

Un montador cae desde 3 m y queda boca arriba, consciente, con dolor de espalda y hormigueo en las piernas. Sus compañeros quieren llevarlo a la caseta, pero el encargado lo impide: llama al 112 explicando la altura y los síntomas, envía a un trabajador al acceso para guiar a la ambulancia y pide a otro que le mantenga inmóvil la cabeza mientras lo abrigan. Moverlo podía haber convertido una lesión vertebral en una parálisis.

9.3.8 Lesiones oculares

Si entra una partícula, no te frotes: lava el ojo con agua o suero y, si no sale o está clavada, como las esquirlas de una amoladora, tápalo sin presionar y acude al médico. Ante una salpicadura química (cemento, cal, disolventes), lava de inmediato con agua abundante durante al menos 15 minutos, con los párpados abiertos y desde el lagrimal hacia fuera, y acude al médico con la etiqueta o la FDS. Ante un golpe de arco, no uses colirios por tu cuenta.

9.3.9 Golpe de calor

Es una emergencia vital: temperatura corporal muy alta, piel caliente, confusión, convulsiones o pérdida de conocimiento. Llama al 112, lleva a la víctima a la sombra, quítale ropa y EPI y enfríala sin esperar a la ambulancia: lo más eficaz es sumergirla en agua fría hasta el cuello; si no es posible, empápala, abanícala y pon compresas frías en cuello, axilas e ingles. Si está consciente y traga bien, dale agua a sorbos.

9.3.10 Intoxicaciones y atmósferas peligrosas

Si alguien se desploma en un pozo, una arqueta, un depósito o un local cerrado, sospecha una atmósfera tóxica o sin oxígeno y no entres sin equipo de respiración autónomo y formación: muchas víctimas de estos accidentes son los propios rescatadores. Ventila si puedes, llama al 112 y espera al equipo de rescate. Ante una ingestión, no provoques el vómito y llama al Servicio de Información Toxicológica con el envase a la vista.

9.3.11 Botiquín

El RD 486/1997 fija el contenido mínimo del botiquín portátil: desinfectantes y antisépticos autorizados, gasas estériles, algodón hidrófilo, venda, esparadrapo, apósitos adhesivos, tijeras, pinzas y guantes desechables. En obra, el plan de seguridad y salud concreta su dotación y su ubicación, señalizada y accesible; como buena práctica, se añaden suero fisiológico o lavaojos, manta térmica y mascarilla de reanimación. Un responsable lo revisa y lo repone.

IDEAS CLAVE

1. Conoce desde el primer día la alarma, los recorridos y el punto de encuentro de tu obra.
2. Ante la alarma, deja el trabajo seguro, evacúa sin correr y preséntate para el recuento.
3. Ataca solo fuegos incipientes, con el extintor adecuado y una salida a tu espalda.
4. Protege, avisa y socorre, por este orden.
5. Si alguien no responde, llama al 112 y pide un DEA; si no respira con normalidad, comprime fuerte y rápido.
6. Tras una caída de altura no muevas a la víctima; todo electrocutado debe ir al hospital.
7. Quemaduras: agua durante unos 20 minutos; salpicaduras en los ojos: lavado de al menos 15 minutos.

Autoevaluación

1 **Suena la señal de evacuación mientras cortas un perfil. ¿Qué haces?**

a) Terminas el corte y después sales.
b) Paras la máquina, sales por el recorrido previsto y vas al punto de encuentro.
c) Bajas en el montacargas para salir antes.
d) Sales y te vas a casa si no ves fuego.

2 **Arde un cuadro eléctrico. ¿Cómo se actúa?**

a) Con agua a chorro.
b) Con un extintor de espuma.
c) Cortando la corriente si es posible y usando un extintor de CO_2 o de polvo.
d) Esperando a que salten las protecciones.

3 **¿Hacia dónde se dirige el chorro de un extintor?**

a) A la base de las llamas, con movimientos de barrido.
b) A la parte alta de las llamas.
c) Al humo, para bajar la temperatura.
d) Al centro del fuego, en un chorro fijo.

4 **Un compañero está inconsciente junto a una máquina en marcha. ¿Qué haces primero?**

a) Apartarlo de inmediato sin tocar la máquina.
b) Echarle agua en la cara para que reaccione.
c) Alejarte y llamar al 112 sin hacer nada más.
d) Parar la máquina y asegurar la zona.

5 **¿Cómo se hacen las compresiones torácicas en un adulto?**

a) A 60 por minuto, hundiendo el pecho unos 2 cm.
b) A 100–120 por minuto, hundiendo el pecho entre 5 y 6 cm.
c) A 150 por minuto, lo más hondo posible.
d) A 80 por minuto, con pausas frecuentes.

6 **Un trabajador ha caído desde 3 m y le duele la espalda. ¿Qué es lo correcto?**

a) Sentarlo para que respire mejor.
b) Llevarlo a la caseta para que esté cómodo.
c) Ponerle un collarín improvisado y levantarlo.
d) No moverlo, sujetarle la cabeza, abrigarlo y llamar al 112.

7 **¿Qué se hace ante una quemadura térmica?**

a) Aplicar aceite o pasta de dientes.
b) Enfriarla con agua fresca unos 20 minutos y cubrirla con un apósito estéril.
c) Reventar las ampollas para que drene.
d) Poner hielo directamente sobre la piel.

8 **Un compañero se desploma dentro de una arqueta. ¿Qué debes hacer?**

a) Bajar enseguida a sacarlo conteniendo la respiración.
b) Bajar con una mascarilla contra el polvo.
c) No entrar sin equipo de respiración autónomo, ventilar si es posible y llamar al 112.
d) Echarle agua desde arriba para que reaccione.

UNIDAD 10

Organización y gestión de la prevención

OBJETIVOS DE LA UNIDAD

- Explicar la integración de la prevención, las modalidades preventivas y los órganos de representación.
- Identificar cuándo es obligatorio el recurso preventivo y qué hace.
- Describir los agentes, los documentos y la coordinación preventiva de una obra.
- Conocer la documentación, la notificación de accidentes y los organismos de referencia.

La prevención se organiza en cada empresa (plan de prevención, servicio de prevención, delegados) y en la obra (promotor, coordinador, plan de seguridad y salud). Saber quién es quién y a quién avisar forma parte de trabajar con seguridad.

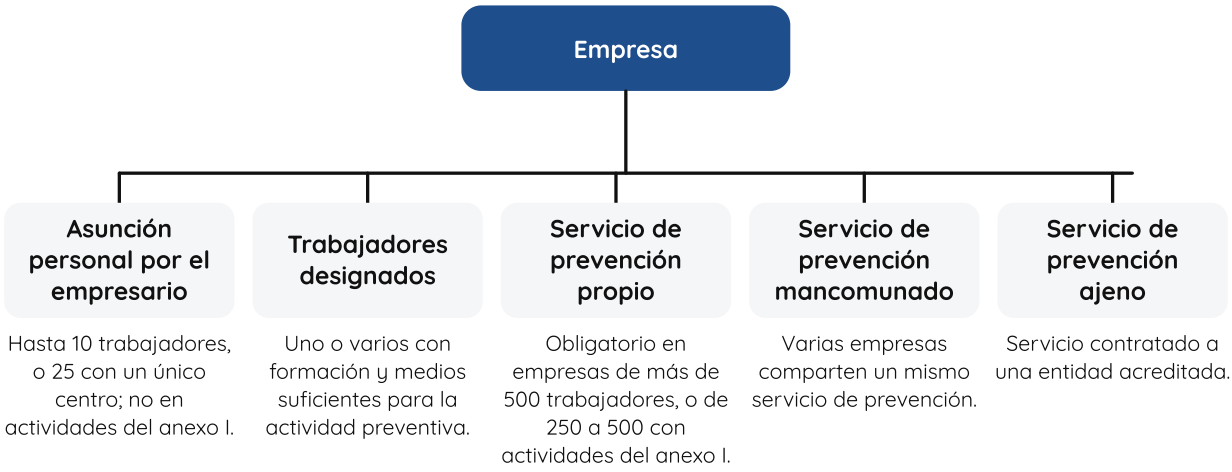
10.1 La integración y el plan de prevención

La prevención debe formar parte de la gestión general de la empresa, en todas sus actividades y niveles jerárquicos (art. 16 LPRL): quien compra elige equipos seguros, quien planifica da plazos realistas y el encargado comprueba la línea de vida antes de que suba la cuadrilla. Dejarla en manos de un técnico que visita la obra una vez al mes no es integrarla.

El **plan de prevención** recoge por escrito la identificación de la empresa, su estructura organizativa con las funciones y responsabilidades de cada nivel, sus procesos y procedimientos de trabajo, la modalidad preventiva, los órganos de representación, y la política, los objetivos y los recursos preventivos (art. 2 RSP). Sus herramientas son la evaluación de riesgos y la planificación preventiva.

10.2 Las modalidades de organización preventiva

El empresario organiza la prevención con una de estas modalidades, o combinándolas (art. 30 LPRL y art. 10 RSP):



Tipo y condiciones según el Reglamento de los Servicios de Prevención (RD 39/1997).

Figura 10.1 Modalidades de organización de la prevención en la empresa

Tabla 10.1 Modalidades de organización preventiva

Modalidad	Cuándo procede
Asunción personal por el empresario	Hasta 10 trabajadores, o 25 con un único centro, si trabaja en él y está formado; nunca en actividades del anexo I ni en vigilancia de la salud
Trabajadores designados	Con formación, tiempo y medios suficientes
Servicio de prevención propio	Obligatorio con más de 500 trabajadores, de 250 a 500 con actividades del anexo I o por decisión de la autoridad laboral
Servicio de prevención mancomunado	Empresas de un mismo centro, polígono, sector o grupo
Servicio de prevención ajeno	Entidad acreditada, mediante concierto escrito

Contratar un servicio externo no traslada la responsabilidad del empresario. Las funciones de nivel básico exigen al menos 50 horas de formación en las actividades del anexo I y 30 en las demás.

10.3 La representación de los trabajadores

10.3.1 Los delegados de prevención

Representan a la plantilla en materia preventiva y los eligen los representantes del personal de entre ellos (art. 35 LPRL): hasta 30 trabajadores, el delegado de personal; de 31 a 49, uno; de 50 a 100, dos; de 101 a 500, tres; de 501 a 1.000, cuatro; de 1.001 a 2.000, cinco; de 2.001 a 3.000, seis;

de 3.001 a 4.000, siete; y desde 4.001, ocho. Sin representantes, se consulta directamente a la plantilla.

Colaboran con la dirección, fomentan la cooperación de la plantilla, son consultados antes de las decisiones preventivas y vigilan el cumplimiento de la normativa. Pueden acompañar a técnicos e inspectores, acceder a la documentación, conocer los daños a la salud, visitar los tajos, proponer medidas, cuya negativa debe motivarse, y proponer la paralización ante un riesgo grave e inminente (art. 36 LPRL). Gozan de las garantías de la representación legal, las reuniones y visitas preventivas no consumen su crédito horario, reciben formación a cargo de la empresa y deben guardar sigilo (art. 37 LPRL).

10.3.2 El comité de seguridad y salud

Existe en las empresas o centros con 50 o más trabajadores. Es paritario (delegados de prevención y representantes de la empresa en igual número), se reúne cada trimestre y cuando lo pide una de las partes, participa en los planes de prevención y conoce la documentación y los daños a la salud (arts. 38 y 39 LPRL). En obra caben reuniones conjuntas de los comités o delegados de las empresas que coinciden.

10.4 Los recursos preventivos

Son personas que el empresario asigna para vigilar en el tajo que se cumplen las medidas preventivas (art. 32 bis LPRL). Su presencia es obligatoria cuando los riesgos pueden agravarse por operaciones sucesivas o simultáneas, en actividades peligrosas o con riesgos especiales y cuando lo exige la Inspección de Trabajo.

En las obras, cada contratista debe tener su recurso preventivo presente durante los trabajos con riesgos especiales del anexo II del RD 1627/1997, para vigilar el cumplimiento del plan de seguridad y salud y comprobar su eficacia; el plan fija cómo se organiza esa presencia (disposición adicional decimocuarta de la LPRL y disposición adicional única del RD 1627/1997). Entre esos trabajos están los de riesgo especialmente grave de caída de altura, sepultamiento o hundimiento (montaje de andamios y estructuras, carpintería colocada desde el borde), el montaje de prefabricados pesados (vigas, pórticos, paneles), la proximidad de líneas de alta tensión, el amianto, las radiaciones ionizantes (radiografía de soldaduras), los túneles y pozos, la inmersión y los explosivos.

Puede ser recurso preventivo un trabajador designado, un miembro del servicio de prevención o un trabajador de la empresa con conocimientos, cualificación y experiencia en esas actividades y, como mínimo, formación de nivel básico; en obra suele serlo el encargado o un jefe de equipo. Debe contar con medios suficientes y permanecer en el tajo mientras dure la situación que exige su presencia.

LISTA DE COMPROBACIÓN · **Si eres recurso preventivo**

- [ ] Conoce la parte del plan que vas a vigilar.
- [ ] Comprueba antes de empezar protecciones, equipos y permisos.
- [ ] Permanece presente durante todo el trabajo.
- [ ] Si hay un incumplimiento, ordena corregirlo y comunícalo al empresario.
- [ ] Si las medidas faltan o no sirven, avísale para que se corrijan y se modifique el plan.
- [ ] Ante un riesgo grave e inminente, detén la tarea.

El recurso preventivo no es el coordinador ni sustituye al empresario o al encargado. Como buena práctica, se le designa por escrito y sin tareas que le impidan vigilar.

10.5 La coordinación de actividades empresariales

Cuando coinciden trabajadores de varias empresas en un centro, todas deben cooperar (art. 24 LPRL y RD 171/2004): se informan de los riesgos de su actividad antes de empezar y cuando hay cambios, por escrito si son graves o muy graves; comunican los accidentes y emergencias derivados de la concurrencia; y trasladan esa información a su evaluación y a sus trabajadores.

El **empresario titular**, que gestiona el centro, informa de sus riesgos y de las medidas de emergencia y da instrucciones. El **empresario principal**, que contrata obras o servicios de su propia actividad en su centro, exige por escrito a sus contratas la evaluación de riesgos, la planificación y la acreditación de que han informado y formado a sus trabajadores, y comprueba que se coordinan. Los medios de coordinación pueden ser reuniones, intercambio de información, instrucciones, procedimientos conjuntos, recursos preventivos o personas encargadas de coordinar.

En las obras, el promotor informa mediante el estudio o el estudio básico y da instrucciones a través del coordinador; el contratista actúa como empresario principal; y la coordinación usa los medios del RD 1627/1997 y los que acuerden las empresas (RD 171/2004, disposición adicional primera).

CASO PRÁCTICO · **Chispas sobre la tarima**

Un cerrajero suelda una barandilla en la segunda planta mientras, debajo, un carpintero coloca tarima y un montador ajusta el andamio. Las chispas caen sobre la madera y junto a las personas. En la reunión de coordinación se acuerda soldar a primera hora, retirar combustibles, colocar mantas ignífugas, acotar la zona inferior y vigilar con un extintor durante la soldadura y después.

10.6 La seguridad en las obras de construcción

10.6.1 Los agentes de la obra

Tabla 10.2 Agentes de la obra y su papel preventivo

Agente	Papel preventivo
Promotor	Encarga el estudio y designa a los coordinadores, sin perder su responsabilidad
Proyectista	Aplica los principios preventivos al proyectar
Coordinador en fase de proyecto	Necesario si hay varios proyectistas
Coordinador en fase de ejecución	Necesario si intervienen varias empresas, una empresa y autónomos o varios autónomos; coordina, aprueba el plan y controla los accesos
Dirección facultativa	Dirige la obra y asume esas funciones si no hay coordinador
Contratista	Elabora y cumple el plan y responde de sus subcontratas
Subcontratista	Cumple el plan en su parte y responde solidariamente
Trabajador autónomo	Cumple el plan y las instrucciones del coordinador

10.6.2 Del estudio al plan de seguridad y salud



Figura 10.2 Documentación preventiva de una obra de construcción

El **estudio de seguridad y salud** lo encarga el promotor durante el proyecto. Es obligatorio si el presupuesto de ejecución por contrata es igual o superior a 450.759,08 euros, si la obra dura más de 30 días laborables con más de 20 trabajadores a la vez, si supera las 500 jornadas de

trabajo o si es un túnel, galería, conducción subterránea o presa. En los demás casos basta un **estudio básico**.

Cada contratista elabora su **plan de seguridad y salud**, que adapta el estudio a sus medios y métodos y puede proponer alternativas sin rebajar la protección. Lo aprueba antes del inicio el coordinador en fase de ejecución (o la dirección facultativa) y se modifica, con nueva aprobación, cuando la obra cambia. Debe estar en la obra, y se entrega copia a los representantes de los trabajadores. Las subcontratas reciben la parte que les afecta y aportan su evaluación de riesgos.

10.6.3 Libros y comunicación de apertura

- **Libro de incidencias**: sirve para controlar el cumplimiento del plan. Lo custodia el coordinador en fase de ejecución (o la dirección facultativa) y pueden anotar en él, entre otros, las empresas, los autónomos y los representantes de los trabajadores. Cada anotación se notifica al contratista afectado y a sus representantes, y si reitera una advertencia incumplida o recoge una paralización, se envía copia a la Inspección en 24 horas. El coordinador o la dirección facultativa pueden paralizar tajos o la obra ante un riesgo grave e inminente.
- **Libro de subcontratación**: cada contratista lo tiene en cada obra, habilitado por la autoridad laboral, y anota por orden cronológico cada subcontratación (nivel, objeto, responsable, entrega de la parte del plan). Comunica cada anotación al coordinador y lo conserva hasta terminar su encargo y cinco años después.
- **Comunicación de apertura del centro de trabajo**: la presenta cada contratista a la autoridad laboral antes de empezar, con el plan de seguridad y salud; sustituyó al antiguo aviso previo.

Excepcionalmente, la dirección facultativa puede aprobar un nivel más por especialización, complicación técnica o fuerza mayor, con constancia en el libro de subcontratación y comunicación a la autoridad laboral. Incumplir estas reglas hace responsables solidarios al subcontratista y a quien lo contrató.

10.7 La documentación y los accidentes

La empresa conserva a disposición de la autoridad laboral el plan de prevención, la evaluación de riesgos y sus controles periódicos, la planificación preventiva, los controles de salud y sus conclusiones, y la relación de accidentes y enfermedades profesionales con incapacidad de más de un día (art. 23 LPRL).

Tras atender al herido (véase la unidad «Emergencias, evacuación y primeros auxilios») y avisar al encargado, la empresa notifica por el sistema Delt@ los accidentes con baja en cinco días hábiles y los que no causan baja en una relación mensual. Los graves, muy graves, mortales o que afectan a más de cuatro trabajadores se comunican además a la autoridad laboral en 24 horas. Las enfermedades profesionales las comunica la entidad que las reconoce, normalmente la mutua.

La investigación la hace la empresa con su servicio de prevención y la participación de los delegados; en obra, el coordinador aporta la información de las demás empresas. Se asegura la zona y se conservan los indicios, se recogen datos y testimonios, se buscan todas las causas, se proponen medidas con responsables y plazos, y se revisan la evaluación y el plan.

10.8 La organización de la vigilancia de la salud

La realizan médicos y enfermeros del trabajo de un servicio de prevención, nunca el empresario ni los trabajadores designados. Sigue protocolos según los riesgos (ruido, posturas, sílice, polvo de madera, amianto) y se hace al incorporarse o cambiar de riesgos, tras una baja prolongada y con la periodicidad del protocolo. Un reconocimiento genérico, ajeno a los riesgos del puesto, no cumple la obligación. Los derechos del trabajador se explican en la unidad «Marco normativo, derechos y obligaciones».

10.9 Organismos públicos e instituciones

Tabla 10.4 Organismos e instituciones de referencia

Organismo	Qué hace
INSST (Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo)	Organismo científico-técnico: guías técnicas, NTP, estudios y apoyo a la Inspección
Inspección de Trabajo y Seguridad Social (ITSS)	Vigila, requiere correcciones, propone sanciones y puede paralizar trabajos
CNSST (Comisión Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo)	Foro asesor de Administraciones, empresarios y sindicatos
Fundación Estatal para la Prevención de Riesgos Laborales	Promueve la prevención en las pequeñas empresas
Órganos técnicos autonómicos	Asesoran, forman e investigan accidentes
Mutuas colaboradoras con la Seguridad Social	Gestionan las contingencias profesionales y hacen actividades preventivas; no son servicio de prevención ajeno
Fundaciones paritarias sectoriales	Promueven la formación del sector y gestionan la tarjeta profesional

IDEAS CLAVE

1. La prevención se integra mediante el plan de prevención y se organiza con alguna de las cinco modalidades.
2. En obra, cada contratista tiene recurso preventivo presente en los trabajos con riesgos especiales.
3. El estudio o estudio básico da lugar al plan de seguridad y salud de cada contratista, aprobado antes de empezar.
4. El tercer subcontratista, los autónomos y las subcontratas de solo mano de obra no pueden subcontratar.
5. Los accidentes con baja se notifican en cinco días hábiles por Delt@, y los graves o mortales, además, en 24 horas.

Autoevaluación

1 ¿Qué significa integrar la prevención?

a) Contratar un servicio de prevención ajeno.
b) Que todos los niveles de la empresa la incluyan en lo que deciden y ordenan.
c) Tener archivado el plan de prevención.
d) Que se ocupe solo el técnico de prevención.

2 Una empresa de 30 trabajadores hace obras con riesgo de caída de altura. ¿Puede el empresario asumir la prevención?

a) Sí, si trabaja en la obra.
b) Sí, con formación de nivel básico.
c) No: supera la plantilla permitida y su actividad está en el anexo I.
d) Sí, si contrata fuera la vigilancia de la salud.

3 En una empresa de 20 trabajadores con delegado de personal, ¿quién es el delegado de prevención?

a) El propio delegado de personal.
b) Un técnico del servicio de prevención ajeno.
c) El encargado de obra.
d) Nadie, por el tamaño de la empresa.

4 ¿Cuándo es obligatoria en obra la presencia del recurso preventivo?

a) Siempre que haya más de diez trabajadores.
b) Solo cuando lo pide el promotor.
c) Durante trabajos con riesgos especiales, como el montaje de prefabricados pesados.
d) Solo en obras públicas.

5 ¿Quién aprueba el plan de seguridad y salud?

a) El promotor.
b) La autoridad laboral.
c) El servicio de prevención del contratista.
d) El coordinador en fase de ejecución o, si no lo hay, la dirección facultativa.

6 ¿Puede subcontratar el tercer subcontratista de una obra?

a) No, salvo un nivel adicional excepcional aprobado por la dirección facultativa.
b) Sí, a cualquier empresa inscrita en el REA.
c) Sí, pero solo a autónomos.
d) Sí, con permiso verbal del coordinador.

7 **Además del parte en Delt@, ¿qué exige un accidente grave?**

a) Nada más.
b) Avisar a la mutua en un mes.
c) Esperar a que la Inspección lo pida.
d) Comunicarlo a la autoridad laboral en 24 horas.

8 **¿Qué organismo puede paralizar de inmediato trabajos con riesgo grave e inminente?**

a) La mutua.
b) La Inspección de Trabajo.
c) La Fundación Estatal para la Prevención.
d) La fundación paritaria del sector.

ANEXO

Soluciones de las autoevaluaciones

Comprueba tus respuestas. Si fallas una pregunta, vuelve a leer el apartado correspondiente antes de seguir.

UNIDAD 1
Definición de los trabajos

1 b · 2 c · 3 a · 4 d · 5 c · 6 b · 7 d · 8 c

UNIDAD 2
Identificación y evaluación de riesgos

1 a · 2 b · 3 c · 4 d · 5 a · 6 c · 7 d · 8 b

UNIDAD 3
Medios auxiliares, equipos de trabajo y herramientas

1 a · 2 c · 3 c · 4 b · 5 d · 6 b · 7 c · 8 d

UNIDAD 4
Trabajos en altura, en proximidad eléctrica y en espacios confinados

1 b · 2 c · 3 d · 4 a · 5 c · 6 b · 7 c · 8 c

UNIDAD 5
Protecciones, productos, señalización, entorno y seguridad vial

1 b · 2 a · 3 c · 4 d · 5 b · 6 d · 7 a · 8 d

UNIDAD 6
Conceptos básicos sobre seguridad y salud en el trabajo

1 b · 2 c · 3 a · 4 b · 5 a · 6 d · 7 c · 8 d

UNIDAD 7
Marco normativo, derechos y obligaciones

1 b · 2 a · 3 d · 4 b · 5 c · 6 a · 7 c · 8 d

UNIDAD 8
Riesgos generales y su prevención

1 c · 2 d · 3 b · 4 c · 5 d · 6 b · 7 c · 8 c

UNIDAD 9
Emergencias, evacuación y primeros auxilios

1 b · 2 c · 3 a · 4 d · 5 b · 6 d · 7 b · 8 c

UNIDAD 10
Organización y gestión de la prevención

1 b · 2 c · 3 a · 4 c · 5 d · 6 a · 7 d · 8 b

ANEXO

Glosario

A

Accidente de trabajo
lesión corporal sufrida con ocasión o por consecuencia del trabajo por cuenta ajena.

Accidente en misión
el sufrido durante un desplazamiento que exige el propio trabajo, como ir de una obra a otra.

Accidente in itinere
el sufrido al ir al trabajo o al volver de él.

Arriostramiento
conjunto de barras, tirantes o cruces que da estabilidad a la estructura frente a esfuerzos horizontales.

Atmósfera explosiva
mezcla con el aire de gases, vapores, nieblas o polvos inflamables en la que, tras la ignición, la combustión se propaga a toda la mezcla.

C

Carga máxima de utilización (CMU)
carga máxima que un equipo o accesorio de elevación puede levantar en las condiciones indicadas por el fabricante.

Chapa colaborante
chapa de acero grecada que sirve de encofrado perdido de un forjado y trabaja junto con el hormigón.

Conato
emergencia incipiente que puede controlarse con los medios disponibles en el puesto.

Consignación
operaciones para dejar una máquina o instalación parada, aislada de sus fuentes de energía y bloqueada, de modo que nadie pueda ponerla en marcha.

Coordinador en fase de ejecución
técnico que coordina la prevención durante la obra.

Cultura preventiva
valores y hábitos compartidos que hacen que la seguridad se cumpla también sin supervisión.

D

Desfibrilador externo automático (DEA)
aparato que analiza el ritmo del corazón y, si procede, aplica una descarga eléctrica para restablecerlo.

Dispositivo antirretroceso de llama
elemento que impide que la llama y el gas retrocedan hacia las mangueras y las botellas.

Distancia libre de caída
espacio necesario bajo el anclaje para que el sistema anticaídas detenga la caída sin choque contra el suelo u obstáculos.

Doble aislamiento
protección de las herramientas de clase II, que no necesitan toma de tierra.

E

Empresario principal
el que contrata obras o servicios de su propia actividad realizados en su centro; en obra, el contratista.

Enfermedad profesional
la contraída en una actividad y por un agente que figuran en el cuadro oficial.

Evaluación de riesgos
proceso para estimar la magnitud de los riesgos que no se han podido evitar y decidir qué medidas aplicar y con qué urgencia.

F

Factor de caída
cociente entre la altura de la caída y la longitud del elemento de amarre; su máximo admisible es 2.

Factor de riesgo
elemento de las condiciones de trabajo que hace posible un daño o lo hace más probable.

Ficha de datos de seguridad (FDS)
documento de 16 secciones que facilita el proveedor con los peligros de un producto y las medidas para usarlo con seguridad.

I

Incidente
suceso que pudo causar daño y no lo causó.

Indicación de peligro (frase H)
frase normalizada de la etiqueta que describe el peligro de un producto; los consejos de prudencia (frases P) indican cómo evitarlo.

Interruptor diferencial
dispositivo que corta la corriente al detectar una fuga; el de alta sensibilidad actúa con 30 mA.

L

Límite inferior de explosividad (LIE)
concentración mínima de un gas o vapor inflamable en el aire a partir de la cual la mezcla puede arder o explotar.

Línea de vida
línea de anclaje, flexible o rígida, a la que se conecta el sistema anticaídas para desplazarse protegido.

N

Nivel de riesgo
resultado de combinar probabilidad y consecuencias: trivial, tolerable, moderado, importante o intolerable.

P

Pinza de masa
conexión que cierra el circuito de soldadura entre la pieza y el equipo.

Plan de seguridad y salud
documento de cada contratista que adapta el estudio a sus medios y métodos.

Posición lateral de seguridad (PLS)
postura de lado que mantiene abierta la vía aérea de una persona inconsciente que respira.

Precerco
marco auxiliar fijado al hueco sobre el que se coloca después la carpintería.

Probabilidad
posibilidad de que el daño llegue a producirse, en tres niveles: baja, media y alta.

Punteo
cordón de soldadura muy corto que posiciona piezas, pero no transmite esfuerzos.

R

Recargo de prestaciones
aumento de las prestaciones del accidentado a cargo del empresario infractor.

Recinto conductor
espacio estrecho de paredes metálicas en el que el cuerpo está en contacto amplio con superficies conductoras.

Recurso preventivo
persona asignada para vigilar en el tajo el cumplimiento de las medidas preventivas.

Registro de Empresas Acreditadas (REA)
registro obligatorio para contratar o subcontratar en obras.

Riesgo laboral
posibilidad de que el trabajo cause un daño determinado.

Riesgo residual
riesgo que queda después de aplicar las medidas preventivas.

S

Señalista
persona que dirige una maniobra de izado con gestos codificados o por radio.

Soporte vital básico (SVB)
compresiones torácicas, ventilaciones y uso del DEA hasta que llega la ayuda sanitaria.

T

Tarjeta profesional
documento sectorial que acredita la formación preventiva y la experiencia de un trabajador de obra.

Trabajador especialmente sensible
el más vulnerable a ciertos riesgos por sus características personales o su estado biológico.

V

Valor límite ambiental (VLA)
concentración de referencia de un agente químico en el aire para valorar la exposición diaria (VLA-ED) o de corta duración (VLA-EC).

Vano arriostrado
tramo de nave entre dos pórticos arriostrado por completo para formar un conjunto estable.

Z

Zona de exclusión
área delimitada en la que no puede haber personas mientras dura una operación peligrosa, como un izado.

Zona de proximidad
espacio alrededor de la zona de peligro desde el que el trabajador puede invadirla accidentalmente.

ANEXO

Normativa y documentación de referencia

Relación de la normativa y la documentación técnica citadas en este manual. Consulta siempre la versión vigente y, en el caso de las normas técnicas, la última edición publicada.

Constitución y normativa europea

- Constitución de la Organización Mundial de la Salud (1946).
- Constitución Española (art. 40.2) y Directivas 89/391/CEE (Directiva marco) y 92/57/CEE (obras).

Leyes

- Ley 20/2007, de 11 de julio, Estatuto del Trabajo Autónomo (art. 8).
- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales (art. 16, evaluación de riesgos y planificación de la actividad preventiva).
- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales (art. 20).
- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales (art. 29).
- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales (arts. 14 a 29), y Real Decreto 39/1997, de 17 de enero (RSP).
- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales (arts. 15 y 29).
- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales (arts. 16, 23, 24, 30 a 39 y disposición adicional decimocuarta).
- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales (arts. 4, 15, 16 y 17).
- Ley 32/2006, de 18 de octubre, y Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto (subcontratación).
- Real Decreto Legislativo 5/2000 (LISOS), Real Decreto Legislativo 8/2015 (LGSS, art. 164) y Código Penal, arts. 316 a 318.
- Real Decreto Legislativo 6/2015, de 30 de octubre, Ley sobre Tráfico, Circulación de Vehículos a Motor y Seguridad Vial, y Real Decreto 1428/2003, de 21 de noviembre, Reglamento General de Circulación.
- Real Decreto Legislativo 8/2015, de 30 de octubre, Ley General de la Seguridad Social (art. 156).
- Real Decreto Legislativo 8/2015, de 30 de octubre, Ley General de la Seguridad Social (arts. 156 y 157).

Reales decretos

- Real Decreto 1029/2022, de 20 de diciembre, radiaciones ionizantes.
- Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, equipos de trabajo, modificado por el Real Decreto 2177/2004, de 12 de noviembre (art. 4 y anexo II).
- Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, equipos de trabajo.
- Real Decreto 1299/2006, de 10 de noviembre, cuadro de enfermedades profesionales.
- Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre (obras de construcción), modificado por el Real Decreto 337/2010, y Real Decreto 1215/1997 (equipos de trabajo, anexo II).
- Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre (obras de construcción).
- Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción (art. 7, plan de seguridad y salud).

- Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, obras de construcción (anexo IV).
- Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, obras de construcción (anexo IV, parte A).
- Real Decreto 1644/2008, de 10 de octubre, máquinas, y Reglamento (UE) 2023/1230, relativo a las máquinas.
- Real Decreto 1644/2008, de 10 de octubre, máquinas; Reglamento (UE) 2023/1230, aplicable desde el 20 de enero de 2027.
- Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, ruido, y Real Decreto 1311/2005, de 4 de noviembre, vibraciones.
- Real Decreto 374/2001, de 6 de abril, agentes químicos.
- Real Decreto 39/1997, de 17 de enero (RSP), y Real Decreto 171/2004, de 30 de enero (coordinación de actividades empresariales).
- Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, Reglamento de los Servicios de Prevención (art. 22 bis, recursos preventivos).
- Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, Reglamento de los Servicios de Prevención (arts. 3 a 7, evaluación de riesgos).
- Real Decreto 470/2021, de 29 de junio, por el que se aprueba el Código Estructural.
- Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, disposiciones mínimas en materia de señalización.
- Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, señalización de seguridad y salud (anexo VI: señales gestuales).
- Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, lugares de trabajo (anexo VI, material de primeros auxilios).
- Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, lugares de trabajo, modificado por el Real Decreto-ley 4/2023, de 11 de mayo.
- Real Decreto 487/1997, de 14 de abril, manipulación manual de cargas, y Guía técnica del INSST.
- Real Decreto 487/1997, de 14 de abril, manipulación manual de cargas, y su Guía técnica (INSST, 2024).
- Real Decreto 513/2017, de 22 de mayo, Reglamento de instalaciones de protección contra incendios.
- Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, protección frente al riesgo eléctrico (anexos I, II y V).
- Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, riesgo eléctrico.
- Real Decreto 664/1997, de 12 de mayo, agentes biológicos.
- Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, agentes cancerígenos, mutágenos o reprotóxicos (modificado, entre otros, por el Real Decreto 1154/2020).
- Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, agentes cancerígenos, mutágenos o reprotóxicos, con sus modificaciones (RD 1154/2020, RD 612/2024 y RD 846/2026).
- Real Decreto 681/2003, de 12 de junio, atmósferas explosivas.
- Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, utilización de EPI, y Reglamento (UE) 2016/425, relativo a los EPI.
- Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, utilización de equipos de protección individual, y Reglamento (UE) 2016/425, de EPI.
- Real Decreto 836/2003 y Real Decreto 837/2003, de 27 de junio: grúas torre y grúas móviles autopropulsadas.
- Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión (ITC-BT-33).
- Real Decreto 847/2026, de 21 de octubre, amianto (sustituye al Real Decreto 396/2006).
- Real Decreto 847/2026, de 21 de octubre, trabajos con riesgo de exposición al amianto.

Reglamentos europeos

- Reglamento (CE) 1272/2008 (CLP), Reglamento (CE) 1907/2006 (REACH; anexo XVII, entrada 74, diisocianatos) y Reglamento (UE) 2020/878 (FDS).
- Reglamentos (CE) 1272/2008 (CLP) y 1907/2006 (REACH), y Reglamento (UE) 2020/878 (fichas de datos de seguridad).

Órdenes y resoluciones

- Orden TAS/2926/2002, de 19 de noviembre (notificación de accidentes, sistema Delt@).

Convenios colectivos

- VII Convenio colectivo general del sector de la construcción (BOE de 23 de septiembre de 2023) y convenios estatales de la madera y del metal.

Normas técnicas

- UNE-EN 1090-2. Ejecución de estructuras de acero y aluminio. Parte 2: requisitos técnicos para la ejecución de estructuras de acero.
- UNE-EN 13241. Puertas industriales, comerciales, de garaje y portones. Norma de producto.
- UNE-EN 2. Clasificación de los fuegos.
- UNE-EN 795, UNE-EN 355, UNE-EN 360, UNE-EN 363 y UNE-EN 365 (anclajes y anticaídas); UNE-EN 1263-1 y -2 (redes); UNE-EN 13374 (barandillas provisionales).

Guías y documentación técnica

- European Resuscitation Council. Guidelines 2025: soporte vital básico y primeros auxilios.
- IARC. Monografía 118: soldadura y humos de soldadura (evaluación de 2017).
- INSST. Espacios confinados (criterios de medición, autorización y rescate).
- INSST. Evaluación de riesgos laborales: método general de evaluación.
- INSST. Guía técnica para la evaluación y prevención de los riesgos relativos a las obras de construcción.
- INSST. Límites de exposición profesional para agentes químicos en España (edición anual).
- INSST. NTP 274: Investigación de accidentes: árbol de causas.
- Normas UNE de equipos: UNE-EN 280 y UNE 58923 (PEMP), UNE-EN 1004-1 (torres móviles), UNE-EN 131 (escaleras), UNE-EN 818-4, UNE-EN 13414-1 y UNE-EN 1492-1 y -2 (eslingas), UNE-EN ISO 5175-1 y UNE-EN ISO 3821 (soldeo con gas).

GRUPO FORMACIÓN MAGNA

Formación práctica y cercana para personas y empresas.

GRUPO FORMACIÓN
MAGNA

academiamagna.com