MANUAL DEL ALUMNO · PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES

PRL para trabajos de instalaciones solares fotovoltaicas o eólicas

Prevención de riesgos laborales en el montaje, la conexión y el mantenimiento de instalaciones fotovoltaicas y aerogeneradores.

Formación teórica online · 20 horas

Sector del metal

GRUPO FORMACIÓN MAGNA

Primera edición
noviembre de 2026

GRUPO FORMACIÓN
MAGNA

PRL para trabajos de instalaciones solares fotovoltaicas o eólicas
Manual del alumno · Formación teórica online · 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 · manipulador-alimentos.com · Barcelona

Presentación

Las energías renovables han llenado de obras las cubiertas, los campos y las sierras. Montar una instalación de autoconsumo, construir una planta fotovoltaica o levantar un parque eólico obliga a trabajar en altura, junto a una corriente continua que no se puede apagar, con piezas enormes colgadas de una grúa, al sol o con viento, y a menudo lejos del centro sanitario más próximo. Los accidentes graves rara vez se deben a falta de oficio: suelen empezar con un gesto rutinario, como pisar un lucernario, soltar un conector sin comprobar que no circula corriente o subir por la torre sin conectar el anticaídas.

En Grupo Formación Magna te preparamos para que esos gestos no ocurran. Este manual acompaña al curso de formación teórica online de 20 horas sobre prevención de riesgos laborales en el montaje, conexión y mantenimiento de instalaciones solares fotovoltaicas y eólicas. Sigue el orden del trabajo: qué se construye, qué riesgos aparecen y cómo se valoran, con qué medios se trabaja, qué tareas exigen precauciones especiales y cómo se protege el entorno, se coordinan las empresas y se viaja con seguridad.

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

Objetivos generales del curso

- Reconocer los componentes y las fases de las instalaciones fotovoltaicas y eólicas, y dónde se concentran sus riesgos.
- Aplicar el plan de seguridad y salud a tu tarea e interpretar la evaluación de riesgos del puesto.
- Usar con seguridad los medios auxiliares, los equipos de elevación, las herramientas y los equipos de medida.
- Trabajar en altura con protección colectiva, anticaídas y líneas de vida, y saber cómo se rescata a un compañero.
- Aplicar los procedimientos de trabajo eléctrico teniendo en cuenta la corriente continua fotovoltaica y las baterías.
- Usar y mantener las protecciones y los EPI, comprobar el entorno, evitar interferencias y desplazarte con seguridad.

A quién va dirigido

El curso está pensado para los trabajadores del sector del metal que construyen, amplían o mantienen instalaciones renovables en obras de construcción:

- Instaladores y montadores de sistemas fotovoltaicos en cubiertas residenciales, comerciales e industriales.
- Montadores de plantas fotovoltaicas en suelo, con estructuras fijas o seguidores.
- Técnicos de montaje y mantenimiento de aerogeneradores, incluidos los de pequeña potencia.
- Electricistas y ayudantes del metal que realizan el conexionado, la puesta en marcha y las revisiones.

El programa toma como referencia temática los riesgos de las instalaciones fotovoltaicas y eólicas contemplados en el Convenio Estatal del Sector del Metal. El curso proporciona formación teórica online y un certificado propio de aprovechamiento. No acredita la formación de oficio exigida por el convenio ni permite, por sí solo, obtener la tarjeta profesional del sector. Debe complementarse con la formación práctica y específica correspondiente a las tareas, los equipos y el puesto de trabajo.

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 solares fotovoltaicas y eólicas: 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 Las instalaciones renovables en obra 9
- 1.2 Instalaciones fotovoltaicas 10
- 1.3 Instalaciones eólicas 11
- 1.4 Trabajos de conexionado eléctrico 13

2 Identificación y evaluación de riesgos 18
- 2.1 El plan de seguridad y salud en tu tarea 18
- 2.2 Identificación de riesgos 19
- 2.3 Evaluación con el método general del INSST 21
- 2.4 Ejemplo resuelto: módulos en una cubierta industrial 22

3 Medios auxiliares, equipos y herramientas 25
- 3.1 Medios auxiliares 25
- 3.2 Equipos de elevación y manipulación 29
- 3.3 Equipos de trabajo y herramientas 31
- 3.4 Mantenimiento y verificación de los equipos 31

4 Trabajos en altura y en proximidad eléctrica 34
- 4.1 Trabajos en altura 34
- 4.2 Riesgo eléctrico de la instalación y trabajos en proximidad 37
- 4.3 Espacios confinados en aerogeneradores 40
- 4.4 Manipulación manual de cargas en el oficio 40

5 Protecciones, entorno de trabajo y seguridad vial 43
- 5.1 Protecciones colectivas e individuales 43
- 5.2 Verificación del lugar de trabajo y su entorno 44
- 5.3 Materiales y productos químicos 46
- 5.4 Interferencias entre actividades 47
- 5.5 Seguridad vial 47

PARTE II · FUNDAMENTOS DE PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES

6 Conceptos básicos sobre seguridad y salud en el trabajo 52
- 6.1 El trabajo y la salud 52
- 6.2 Peligro, riesgo y daño 52
- 6.3 Los factores de riesgo 53
- 6.4 Los daños derivados del trabajo 54
- 6.5 Los principios de la acción preventiva 56

6.6 La evaluación de riesgos y la planificación preventiva 58

7 Marco normativo, derechos y obligaciones 61

7.1 El marco normativo general 61
7.2 La normativa específica de las obras de construcción 62
7.3 Los derechos de los trabajadores 62
7.4 Las obligaciones del empresario 64
7.5 Las obligaciones de los trabajadores 64
7.6 El trabajador autónomo en la obra 65
7.7 Las responsabilidades 65
7.8 La cultura preventiva: implicarse en la prevención 65
7.9 Información, consulta y propuestas en la obra 66

8 Riesgos generales y su prevención 69

8.1 Riesgos ligados a las condiciones de seguridad 69
8.2 Riesgos ligados al ambiente de trabajo 74
8.3 Carga de trabajo, fatiga e insatisfacción 79
8.4 Sistemas elementales de control de riesgos 81

9 Emergencias, evacuación y primeros auxilios 86

9.1 Medidas de emergencia en la obra 86
9.2 Incendio 87
9.3 Primeros auxilios 88

10 Organización y gestión de la prevención 96

10.1 La integración y el plan de prevención 96
10.2 Las modalidades de organización preventiva 96
10.3 La representación de los trabajadores 97
10.4 Los recursos preventivos 98
10.5 La coordinación de actividades empresariales 99
10.6 La seguridad en las obras de construcción 100
10.7 La documentación y los accidentes 102
10.8 La organización de la vigilancia de la salud 102
10.9 Organismos públicos e instituciones 103

ANEXOS

Soluciones de las autoevaluaciones 106

Glosario 107

Normativa y documentación de referencia 112

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 y herramientas

Unidad 4 Trabajos en altura y en proximidad eléctrica

Unidad 5 Protecciones, entorno de trabajo y seguridad vial

GRUPO FORMACIÓN
MAGNA

UNIDAD 01

Definición de los trabajos

OBJETIVOS DE LA UNIDAD

- Distinguir los tipos de instalaciones renovables y los rasgos que condicionan su seguridad.
- Identificar los componentes de una instalación fotovoltaica y de un aerogenerador y la energía que guarda cada uno.
- Reconocer las fases de trabajo y los riesgos que dominan en cada una.
- Explicar las particularidades de la corriente continua fotovoltaica y quién puede realizar cada trabajo eléctrico.

Una instalación renovable reúne en la misma obra la estructura metálica, la elevación de cargas, la electricidad y, en los parques eólicos, la mecánica de una máquina gigantesca. Muchos accidentes del sector ocurren cuando algo que parecía inerte se mueve o da tensión. Por eso conviene saber qué se monta, en qué orden y qué energía guarda cada componente.

1.1 Las instalaciones renovables en obra

Tabla 1.1 Tipos de instalación y rasgos que condicionan la seguridad

Instalación	Dónde se trabaja	Qué condiciona la seguridad
Autoconsumo residencial	Tejados inclinados de viviendas	Pendiente, tejas resbaladizas, bordes libres, poco sitio para medios auxiliares
Autoconsumo industrial o comercial	Cubiertas de naves, a menudo en uso	Lucernarios y placas frágiles, posible fibrocemento, actividad debajo
Planta fotovoltaica en suelo	Fincas de decenas o cientos de hectáreas	Maquinaria pesada, calor, distancias, muchas empresas a la vez
Parque eólico	Cumbres y llanuras expuestas al viento	Más de 100 m de altura, piezas de decenas de toneladas, espacios reducidos, aislamiento

La **minieólica**, con máquinas de pocos kilovatios sobre mástiles abatibles o torres de celosía, reproduce esos riesgos a menor escala: izado del mástil, trabajo en la torre y un rotor que gira si no se ha frenado y bloqueado.

También cambia que la instalación esté en construcción o en servicio. En la construcción hay una obra, con su plan de seguridad y salud y su coordinador; en la explotación, el titular fija sus procedimientos y permisos de trabajo.

1.2 Instalaciones fotovoltaicas

1.2.1 Componentes

La instalación produce corriente continua en los módulos, la convierte en alterna en el inversor y la entrega al edificio o a la red.

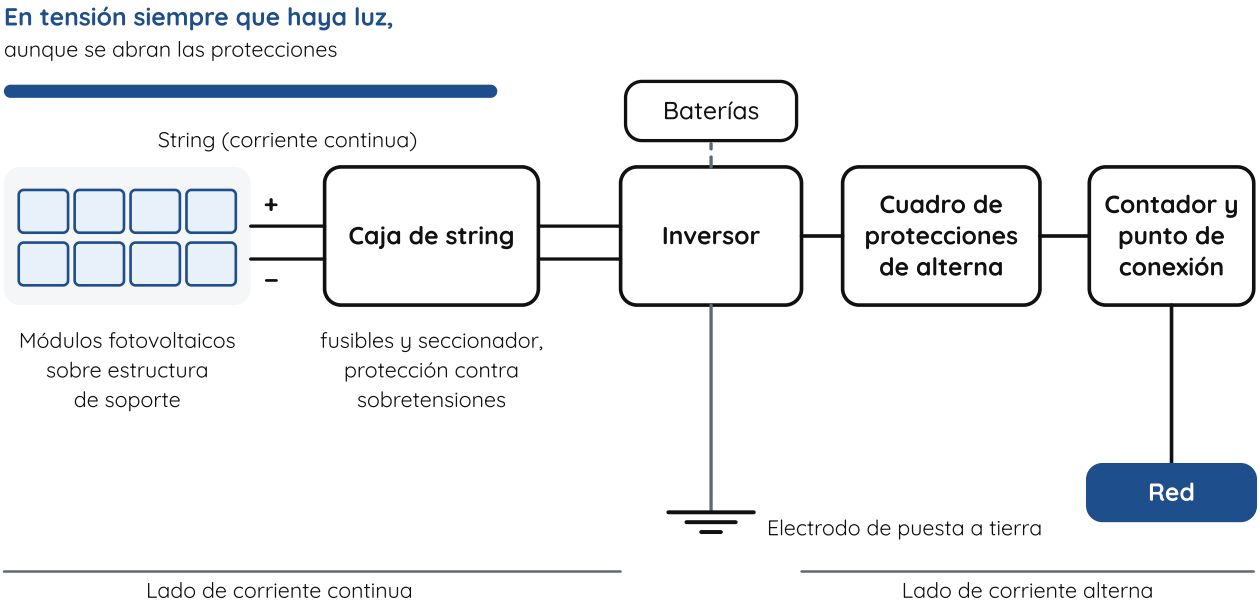


Figura 1.1 Componentes de una instalación fotovoltaica conectada a red

Tabla 1.2 Componentes de una instalación fotovoltaica

Componente	Qué es	Lo que importa para tu seguridad
Módulos	Células bajo vidrio templado, con marco y caja de conexiones; de 1,7 a 2,4 m y de 20 a 40 kg	Tensión en cuanto les llega luz; efecto vela; el vidrio roto corta
Estructuras	Coplanares en tejados, inclinadas en cubiertas planas, fijas o con seguidores en suelo, sobre perfiles hincados	Atrapamientos; los seguidores giran solos
Cableado y conectores	Cables de doble aislamiento y conectores estancos que unen los módulos en serie formando strings	Arco si se separan en carga
Cajas de string	Cuadros de continua con fusibles, seccionador y protección contra sobretensiones	Partes activas a la tensión del string
Inversores	De string, centrales o microinversores; a veces con optimizadores en cada módulo	Condensadores con carga tras desconectarlos

Componente	Qué es	Lo que importa para tu seguridad
Protecciones y tierra	Interruptores, diferenciales, fusibles, vigilante de aislamiento y tierra de estructuras	Un primer defecto a tierra puede no disparar nada
Baterías	Casi siempre de ion litio; en contenedores en las plantas grandes	Siempre cargadas: cortocircuito, incendio, gases
Conexión a red	Cuadro del edificio o, en las plantas, centros de transformación y subestación	Media y alta tensión, solo para el personal que designe el titular

1.2.2 Fases de trabajo

Tabla 1.3 Fases de una instalación fotovoltaica y riesgos dominantes

Fase	Qué se hace	Riesgos dominantes
Replanteo	Topografía, servicios enterrados, inspección de la cubierta	Caídas al mismo nivel, calor, bordes y zonas frágiles
Montaje mecánico	Hincado, estructuras, seguidores, elevación y fijación de módulos	Atrapamientos, golpes, sobreesfuerzos, cortes, efecto vela, caídas de altura
Conexionado	Cables, zanjas, conectores, cajas, inversores y tierras	Contacto eléctrico, arco, cortes
Puesta en marcha	Pruebas, cierre de protecciones, conexión a red	Contacto eléctrico, arco, primer giro de los seguidores
Mantenimiento y limpieza	Revisiones, termografías, sustituciones, limpieza con agua	Contacto eléctrico, caídas, resbalones, calor

⚠ IMPORTANTE · **Los seguidores se mueven solos**

Un seguidor gira siguiendo al sol y, cuando arrecia el viento, se coloca por sí mismo en posición de defensa. Antes de trabajar bajo él o entre sus filas, confirma que está consignado: detenido, bloqueado y señalizado según el procedimiento del fabricante. Parado no significa quieto.

1.3 Instalaciones eólicas

1.3.1 Componentes del aerogenerador

El rotor capta el viento y lo transforma en giro; el generador convierte ese giro en electricidad. Las máquinas actuales superan a menudo los 100 m de altura de buje, con palas de más de 60 m.

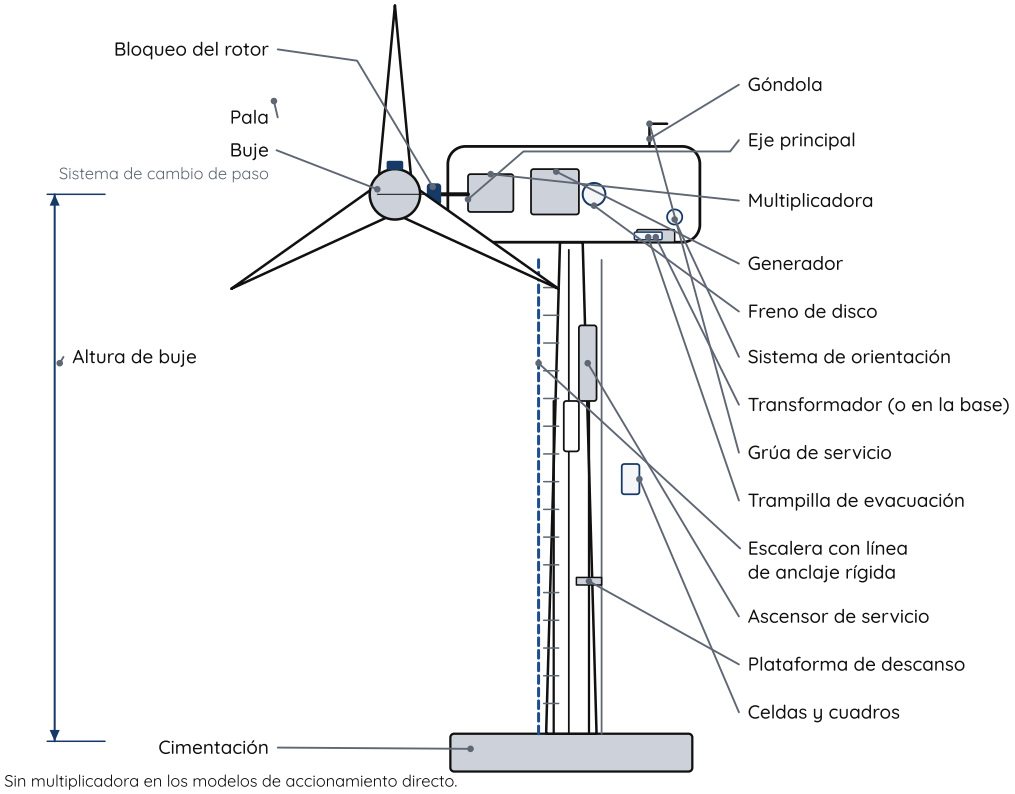


Figura 1.2 Partes principales de un aerogenerador

Tabla 1.4 Componentes de un aerogenerador

Componente	Qué es	Lo que importa para tu seguridad
Cimentación y torre	Zapata con jaula de pernos; tramos de acero atornillados, con escalera, plataformas y ascensor	Ascenso largo; caída de objetos por el interior
Góndola	Carcasa en lo alto de la torre con el tren de potencia, los equipos y una grúa de servicio	Altura, espacio reducido, ayuda exterior lejana
Rotor	Buje de fundición y palas de fibra de vidrio o de carbono	Gira con el viento; buje y palas pueden ser espacios confinados
Tren de potencia	Eje, multiplicadora y generador; sin multiplicadora en los de accionamiento directo	Partes giratorias, aceite caliente
Cambio de paso	Gira las palas para regular la potencia y frenar	Acumuladores, baterías o condensadores con energía aunque la máquina esté desconectada
Orientación	Motores y frenos que giran la góndola hacia el viento	Movimiento de la góndola
Frenado y bloqueo	Freno aerodinámico, freno de disco y bloqueo del rotor con pasadores	Solo el bloqueo mecánico inmoviliza el rotor

Componente	Qué es	Lo que importa para tu seguridad
Transformador y celdas	Elevan la tensión a la red del parque, de decenas de kilovoltios	Alta tensión; a veces, gas SF6 en las celdas

1.3.2 Fases de trabajo

1. **Transporte y acopio.** Las piezas llegan en transportes especiales escoltados y se acopian sobre calces en la plataforma de cada máquina.
2. **Izado.** Grúas de gran tonelaje, con una auxiliar que guía o voltea las piezas, izan tramos, góndola, buje y palas, según un plan de izado.
3. **Ensamblaje.** Los montadores reciben cada pieza desde dentro y aprietan las uniones con herramientas hidráulicas y llaves dinamométricas.
4. **Ascenso.** Por la escalera fija con el anticaídas conectado, o en el ascensor de servicio cuando su uso está autorizado.
5. **Trabajos en góndola y buje.** Cableado, conexiones y comprobaciones, con el rotor bloqueado.
6. **Puesta en marcha.** Pruebas de seguridad, control y electricidad, y conexión a la red del parque.
7. **Mantenimiento.** Revisiones, cambios de aceite, reaprietes, reparación de palas y grandes correctivos con grúa.

RECUERDA

En un aerogenerador no se trabaja en solitario: los procedimientos de fabricantes y titulares exigen al menos dos personas formadas en rescate. Suelen pedir además la formación básica de seguridad de la industria eólica, conocida por las siglas GWO.

1.4 Trabajos de conexionado eléctrico

1.4.1 La corriente continua fotovoltaica

- **Hay tensión siempre que hay luz.** El tramo entre los módulos y el primer seccionador sigue en tensión aunque se abran todas las protecciones. Con poca luz baja la corriente, pero la tensión apenas cambia.
- **Las tensiones son altas.** En serie se suman: un string de una vivienda supera con facilidad los 500 V y en las plantas se llega a 1500 V, el límite de la baja tensión en continua.
- **El arco no se apaga solo.** La alterna pasa por cero cien veces por segundo, lo que ayuda a extinguirlo; la continua, no. Separar un conector en carga produce un arco que quema y puede provocar un incendio.
- **Los defectos pasan desapercibidos.** El generador suele estar aislado de tierra: una primera derivación puede no disparar nada y hacer peligroso tocar un solo conductor.

- **Hay energía almacenada** en las baterías, siempre cargadas, y en los condensadores del inversor.

> ⚠ IMPORTANTE · **Reglas sin excepción**
>
> - No separes un conector ni abras un portafusibles con corriente: abre antes el seccionador y comprueba con una pinza de continua que la corriente es cero.
> - Trata todo cable, conector o módulo del lado de continua como si estuviera en tensión, aunque esté roto o suelto.
> - Espera el tiempo de descarga que indique el fabricante antes de abrir un inversor.
> - Monta los conectores con la herramienta de su fabricante y no mezcles marcas: la unión puede calentarse.

1.4.2 Trabajos sin tensión y en tensión

El RD 614/2001 establece que se trabaja sin tensión, salvo casos tasados: maniobras, mediciones, ensayos y verificaciones que lo exijan, operaciones elementales de conexión en baja tensión con material pensado para que lo use cualquiera sin riesgo, o trabajos que imponen las condiciones de explotación.

> NORMATIVA · **RD 614/2001, artículo 2**
>
> Trabajo en tensión es aquel «durante el cual un trabajador entra en contacto con elementos en tensión, o entra en la zona de peligro», con su cuerpo o con lo que manipula.

- **Lado de alterna.** Se deja sin tensión con las cinco reglas de oro (véase la unidad «Trabajos en altura y en proximidad eléctrica»).
- **Lado de continua.** Los módulos no se pueden separar de su fuente. Por eso los strings se enchufan con el circuito abierto, con fusibles retirados y seccionadores abiertos y bloqueados, y el circuito lo cierran al final trabajadores autorizados. Intervenir con tensión sobre partes activas accesibles, como apretar un borne en una caja de string conectada, es un **trabajo en tensión**: solo para trabajadores cualificados, con procedimiento escrito y equipos aislantes.

1.4.3 Trabajadores autorizados y cualificados

El **trabajador autorizado** es el que el empresario ha autorizado «para realizar determinados trabajos con riesgo eléctrico, en base a su capacidad para hacerlos de forma correcta». El **trabajador cualificado** es un autorizado con conocimientos especializados en instalaciones eléctricas, acreditados por su formación o por experiencia certificada de dos o más años.

Tabla 1.5 Quién puede realizar cada trabajo en baja tensión según el RD 614/2001

Trabajo	Quién puede realizarlo
Dejar sin tensión y reponer la tensión	Trabajador autorizado
Trabajar en la zona ya sin tensión	Cualquier trabajador formado e informado
Maniobras, mediciones, ensayos y verificaciones	Trabajador autorizado
Trabajos en tensión	Trabajador cualificado
Preparar un trabajo en proximidad	Trabajador autorizado
Realizar un trabajo en proximidad	Autorizado, o vigilado por un autorizado

En alta tensión, como en las celdas de los aerogeneradores o los centros de transformación, dejar sin tensión, medir y preparar los trabajos en proximidad corresponde a trabajadores cualificados, y los trabajos en tensión exigen además autorización escrita.

CASO PRÁCTICO · **El conector recalentado**

En una termografía, un técnico localiza un conector recalentado. Es mediodía y el string produce a plena potencia. Para cambiarlo cuanto antes, separa el conector con la mano: salta un arco que le quema los dedos y funde la carcasa. Qué falló: abrió un circuito en carga, sin abrir el seccionador ni retirar los fusibles y sin comprobar con una pinza que la corriente era cero. Lo correcto: que un trabajador autorizado deje el string sin corriente, bloqueado y señalizado, verificarlo y cambiar el conector con guantes aislantes, porque el módulo iluminado sigue teniendo tensión.

IDEAS CLAVE

1. Cubierta, planta en suelo o parque eólico: cada emplazamiento tiene riesgos propios.
2. Los módulos son grandes y pesados, y los seguidores pueden girar solos si no están consignados.
3. Un aerogenerador guarda energía aunque esté desconectado; solo el bloqueo mecánico inmoviliza el rotor y nunca se trabaja en solitario.
4. El lado de continua está en tensión siempre que hay luz, y su arco no se apaga solo.
5. Nunca se abre ni se cierra un circuito de continua en carga.
6. Dejar sin tensión y medir corresponde a trabajadores autorizados; trabajar en tensión, a cualificados.

Autoevaluación

1 **¿Por qué el tramo entre los módulos y el primer seccionador sigue en tensión con las protecciones abiertas?**

- a) Porque los cables acumulan carga.
- b) Porque los módulos generan tensión siempre que reciben luz.
- c) Porque el inversor devuelve tensión a los módulos.
- d) Porque la puesta a tierra transmite tensión.

2 **¿Qué puede ocurrir si separas un conector de continua con corriente?**

- a) Nada: los conectores están pensados para ello.
- b) Que salte el diferencial sin más consecuencias.
- c) Que el inversor se apague al instante.
- d) Que salte un arco que no se apaga solo.

3 **Vas a trabajar entre las filas de un seguidor parado. ¿Qué compruebas?**

- a) Que esté consignado: detenido, bloqueado y señalizado.
- b) Que esté nublado.
- c) Que no haya viento.
- d) Que el inversor esté conectado.

4 **¿Qué inmoviliza con seguridad el rotor de un aerogenerador?**

- a) Las palas en bandera.
- b) El freno de disco.
- c) El bloqueo mecánico del rotor.
- d) La góndola orientada de espaldas al viento.

5 **Un aerogenerador está parado y desconectado de la red. ¿Su sistema de cambio de paso tiene energía?**

- a) No, desde que se abre el interruptor general.
- b) Puede tenerla en acumuladores, baterías o condensadores.
- c) Solo si el viento mueve el rotor.
- d) No, porque se descarga al bloquear el rotor.

6 **¿Quién deja sin tensión una instalación de baja tensión y la repone al terminar?**

- a) Cualquier trabajador con formación inicial.
- b) Solo el encargado.
- c) Un trabajador autorizado.
- d) Solo un cualificado con autorización del titular de la red.

7 **Apretar con tensión un borne accesible de una caja de string conectada es…**

a) Una operación elemental.
b) Un trabajo sin tensión, si el inversor está apagado.
c) Un trabajo en tensión, solo para trabajadores cualificados.
d) Un trabajo en proximidad sin requisitos.

8 **Encuentras un módulo con el vidrio roto. ¿Cómo lo tratas?**

a) Como un residuo inerte.
b) Como peligroso solo si está mojado.
c) Como un módulo sano si el marco está entero.
d) Como un elemento en tensión.

UNIDAD 02

Identificación y evaluación de riesgos

OBJETIVOS DE LA UNIDAD

- Aplicar el plan de seguridad y salud y la información del emplazamiento a tu tarea concreta.
- Identificar los riesgos propios de las instalaciones fotovoltaicas y eólicas y sus medidas principales.
- Valorar riesgos con el método general del INSST e interpretar la prioridad de actuación.

Antes de empezar hay que saber qué puede salir mal y qué se ha previsto para evitarlo. En las renovables, los riesgos cambian mucho de un emplazamiento a otro: no se parece la cubierta de una nave en uso a una finca a pleno sol o al buje de un aerogenerador a 120 m. Esta unidad explica cómo trasladar el plan a tu tajo, repasa los riesgos del oficio y muestra cómo se evalúan.

2.1 El plan de seguridad y salud en tu tarea

Cada contratista elabora su plan de seguridad y salud a partir del estudio de seguridad del proyecto, y el coordinador lo aprueba antes de empezar (véase la unidad «Organización y gestión de la prevención»). Para tu tarea, el plan debe decirte qué procedimiento sigues, qué protecciones colectivas y EPI usas, quién es el recurso preventivo y cómo se actúa en una emergencia, incluido el rescate en altura. Si la realidad no coincide con lo previsto, como unos lucernarios que no figuraban o un viento por encima del límite, no improvises: detén la tarea y avisa para que el plan se revise.

Tabla 2.1 Qué debe resolver el plan según el emplazamiento

Emplazamiento	Aspectos que el plan debe resolver
Planta en suelo	Fases y zonas, circulación de maquinaria y peatones, servicios enterrados, calor, tormentas, distancia a centros sanitarios
Cubierta	Accesos, protección de bordes y lucernarios, resistencia de la cubierta, amianto, acopios, actividad del edificio
Aerogenerador	Planes de izado, límites de viento, consignación y bloqueo, ascenso, espacios confinados, rescate y evacuación

En obras sin proyecto, como muchas instalaciones pequeñas de autoconsumo, puede no haber plan: la referencia es entonces la evaluación de riesgos de tu empresa. En instalaciones en servicio se suman los procedimientos y permisos del titular. Siempre debes recibir, antes de empezar, información sobre los riesgos concretos del lugar (art. 18 LPRL).

2.2 Identificación de riesgos

Tabla 2.2 Riesgos de seguridad: situaciones típicas y medidas principales

Riesgo	Situaciones típicas	Medidas principales
Caídas al mismo nivel	Terreno irregular, zanjas, estacas, cables, embalajes	Orden y limpieza, pasos definidos
Caídas a distinto nivel	Bordes de cubierta, estructuras, PEMP, escaleras, trampillas de la torre	Protección de bordes, trampillas cerradas, anticaídas
Caída a través de cubiertas frágiles	Lucernarios, placas translúcidas, fibrocemento, chapa corroída	Redes, protección de lucernarios, pasarelas
Caída de objetos y cargas suspendidas	Herramientas desde cubierta o góndola, palés, piezas de aerogenerador	Zona inferior acotada, herramientas atadas, nadie bajo la carga
Atrapamientos	Seguidores, hincadoras, rotor, sistemas de orientación y cambio de paso, llaves hidráulicas	Consignación de energías, bloqueo del rotor, resguardos
Efecto vela	Módulos manipulados o izados con viento, palés abiertos	Límites de viento, manipulación entre dos
Golpes y proyecciones	Corte y taladrado de perfiles, hincado, vidrio roto, mangueras hidráulicas	Resguardos, gafas o pantalla, mangueras revisadas
Cortes y pinchazos	Chapa, perfiles, flejes, vidrio, cuchillas	Guantes contra riesgos mecánicos, retirada de restos
Atropellos y vuelcos	Hincadoras, manipuladoras telescópicas, camiones	Viales separados, señalista, alta visibilidad
Contacto eléctrico y arco	Conexionado de continua, cajas de string, inversores, baterías, celdas, líneas aéreas	Trabajo sin tensión, personal autorizado, equipos aislantes, distancias
Incendio	Baterías, conectores defectuosos, trabajos en caliente, pasto seco	Montaje correcto, permiso de trabajos en caliente, desbroce, extintores
Explosión	Hidrógeno de baterías de plomo, baterías de litio en fallo, botellas de gas, acumuladores hidráulicos	Ventilación, ningún foco de ignición, despresurizar según el fabricante
Tormentas y rayos	Estructuras, cubiertas, góndolas, campos abiertos	Seguimiento de la previsión, suspensión según el plan

Tabla 2.3 Riesgos higiénicos, ergonómicos y del entorno

Riesgo	Situaciones típicas	Medidas principales
Estrés térmico	Plantas al sol, cubiertas metálicas, góndolas en verano	Agua, sombra, pausas, horario adaptado
Quemaduras	Módulos y estructuras al sol, aceite caliente, arcos	Guantes, esperar al enfriamiento, EPI frente al arco
Radiación ultravioleta solar	Jornadas completas a la intemperie	Ropa que cubra, cubrenucas, gafas con filtro solar
Otras radiaciones	Soldadura; campos electromagnéticos junto a transformadores	Pantallas y filtros; aviso previo de quien lleve implantes médicos
Vapores, gases, humos y polvo	Selladores, disolventes, resinas de palas, soldadura, viales, preperforación	Ventilación, ficha de datos de seguridad, protección respiratoria, riego
Manipulación manual de cargas	Módulos, perfiles, bobinas, herramientas en la torre	Ayudas mecánicas, trabajo en equipo
Ruido y vibraciones	Hincadoras, amoladoras, llaves de impacto	Protección auditiva, rotación de tareas
Animales e insectos	Avispas en cajas y armarios, garrapatas, serpientes	Abrir con precaución, ropa cerrada, avisar de alergias

2.2.1 Cubiertas frágiles y amianto

La caída a través de un lucernario o de una placa frágil es el accidente grave más repetido en las cubiertas. Un material frágil puede parecer firme si está sucio o pintado, y el policarbonato se vuelve quebradizo con los años de sol. Considera frágil toda la cubierta mientras una persona competente no diga lo contrario.

> ⚠ IMPORTANTE · **Fibrocemento: sospecha de amianto**
>
> El fibrocemento colocado antes de la prohibición del amianto, en 2002, puede contenerlo. Taladrarlo, cortarlo, romperlo o limpiarlo con agua a presión libera fibras que causan asbestosis y cáncer. Solo puede intervenir una empresa inscrita en el Registro de empresas con riesgo por amianto (RERA), con plan de trabajo aprobado (RD 847/2026). Si lo sospechas, no lo toques y avisa.

2.2.2 Partes móviles y energías almacenadas

En aerogeneradores y seguidores, el atrapamiento llega de máquinas que se mueven solas o empujadas por el viento. La defensa es la **consignación**: identificar todas las energías (eléctrica, mecánica, hidráulica, la guardada en acumuladores y condensadores, y la del viento), aislarlas, bloquearlas con candado, señalizarlas, liberar la almacenada y comprobar que nada se mueve. El bloqueo del rotor solo se coloca o se retira dentro del límite de viento del fabricante.

RECUERDA

Cada trabajador pone su propio candado y lo retira él mismo al terminar. Un aviso verbal no sustituye a la consignación.

2.3 Evaluación con el método general del INSST

La evaluación de riesgos de tu empresa (art. 16 LPRL) estima cada riesgo combinando la probabilidad del daño, que depende de las medidas existentes y de la exposición, con sus consecuencias. Entenderla te permite interpretar el plan y reconocer cuándo una situación no es aceptable.

Tabla 2.4 Niveles de probabilidad y de consecuencias

Probabilidad	El daño ocurrirá…	Consecuencias	Ejemplos
Baja (B)	Raras veces	Ligeramente dañino (LD)	Cortes leves, irritaciones, molestias
Media (M)	En algunas ocasiones	Dañino (D)	Quemaduras, fracturas menores, sordera, dermatitis, lesiones musculoesqueléticas
Alta (A)	Siempre o casi siempre	Extremadamente dañino (ED)	Amputaciones, fracturas graves, lesiones mortales, intoxicaciones, cáncer

Tabla 2.5 Matriz de estimación del riesgo

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

Tabla 2.6 Acción y temporización según el nivel de riesgo

Nivel	Qué hay que hacer
Trivial	Ninguna acción específica
Tolerable	Mantener las medidas y comprobar periódicamente su eficacia
Moderado	Reducir el riesgo en un plazo definido; si las consecuencias son extremadamente dañinas, precisar mejor la probabilidad para decidir si hacen falta más medidas
Importante	No empezar hasta reducirlo; si el trabajo ya está en marcha, corregirlo antes que los moderados
Intolerable	No empezar ni continuar hasta reducirlo; si no es posible, se prohíbe el trabajo

2.4 Ejemplo resuelto: módulos en una cubierta industrial

CASO PRÁCTICO · **Situación de partida**

Una empresa del metal va a instalar 900 módulos de 28 kg sobre una nave logística en funcionamiento. La cubierta es de panel sándwich, con un 8 % de pendiente, 8 m de altura al alero, sin peto y con tres bandas de lucernarios de policarbonato antiguos. Hay una línea de vida sin registro de revisiones. Los palés se subirán con grúa desde el patio, por donde circulan carretillas. Trabajarán seis montadores y dos electricistas, en julio.

Tabla 2.7 Evaluación del ejemplo: riesgo inicial y residual

Peligro	Riesgo inicial	Medidas principales	Riesgo residual
Caída a través de lucernarios	M × ED: importante	Redes bajo las bandas o protecciones rígidas, pasarelas, recorridos marcados	B × ED: moderado
Caída por el borde	M × ED: importante	Barandilla provisional de la clase adecuada a la pendiente	B × ED: moderado
Caída de objetos al patio	M × ED: importante	Patio cerrado de acuerdo con la nave, rodapiés, acopios lejos del borde	B × ED: moderado
Efecto vela	M × D: moderado	Límite de viento del plan, anemómetro, abrir solo los palés necesarios	B × D: tolerable
Sobreesfuerzos	A × D: importante	Palés repartidos con la grúa, carros de transporte, manipulación entre dos	M × D: moderado
Contacto eléctrico	M × ED: importante	Circuito abierto y bloqueado, personal autorizado, guantes aislantes	B × ED: moderado
Estrés térmico	A × ED: intolerable	Jornada adelantada, agua y sombra en cubierta, pausas, jornada reducida con aviso naranja o rojo	B × ED: moderado
Cortes con chapa y flejes	A × LD: moderado	Guantes, cúter de seguridad, retirada de flejes	M × LD: tolerable

Del ejemplo se extraen tres conclusiones. Primera: los riesgos importantes e intolerables impiden empezar, así que protecciones, cierre del patio y horario de verano deben estar listos el primer día. Segunda: con consecuencias extremadamente dañinas, reducir la probabilidad lleva como mucho a un riesgo moderado; por eso exigen control continuo, con recurso preventivo y revisión diaria de las protecciones. Tercera: la línea de vida sin revisar no se usa hasta que una persona competente la certifique.

IDEAS CLAVE

1. El plan debe decirte procedimiento, protecciones, recurso preventivo y actuación en emergencias; si la realidad no coincide, se para y se avisa.
2. Toda cubierta es frágil hasta que se demuestre lo contrario.
3. El fibrocemento anterior a 2002 puede contener amianto: solo interviene una empresa inscrita en el RERA.
4. Frente a partes móviles y energías almacenadas, consignación con candado personal.
5. El método del INSST combina probabilidad y consecuencias; un riesgo importante o intolerable no permite empezar.

Autoevaluación

1 En la cubierta aparecen lucernarios que no figuran en el plan. ¿Qué haces?

a) Detengo la tarea y aviso para que se revise el plan.
b) Sigo y procuro no pisarlos.
c) Los tapo con un cartón.
d) Me ato a la línea de vida que haya.

2 ¿En qué consiste la consignación de una máquina?

a) En apagarla desde su panel.
b) En avisar de palabra a los compañeros.
c) En aislar, bloquear y señalizar sus energías, liberar la almacenada y comprobarlo.
d) En desconectar su alimentación eléctrica.

3 ¿Cuándo debes sospechar que una cubierta contiene amianto?

a) Cuando es de chapa galvanizada.
b) Cuando es de fibrocemento anterior a 2002.
c) Solo si sus placas están rotas.
d) Cuando tiene lucernarios.

4 ¿Quién puede intervenir sobre una cubierta con amianto?

a) Cualquier empresa con mascarillas FFP3.
b) El instalador, si moja las placas.
c) El propietario de la nave.
d) Una empresa inscrita en el RERA con plan aprobado.

5 **¿Qué nivel resulta de una probabilidad media y unas consecuencias extremadamente dañinas?**

a) Moderado.
b) Importante.
c) Tolerable.
d) Intolerable.

6 **¿Qué significa que un riesgo sea importante?**

a) Que no se puede empezar hasta reducirlo.
b) Que se puede empezar con EPI.
c) Que basta con revisiones periódicas.
d) Que el trabajo queda prohibido para siempre.

7 **Tras las medidas, la caída por lucernarios queda en «moderado». ¿Por qué no baja más?**

a) Porque las medidas no sirven.
b) Porque el método no admite riesgos triviales.
c) Porque las consecuencias siguen siendo extremadamente dañinas.
d) Porque la probabilidad nunca baja.

8 **¿Qué te protege mejor de la radiación ultravioleta solar?**

a) Trabajar sin camiseta.
b) Crema solar al empezar la jornada.
c) Gafas transparentes.
d) Ropa que cubra, cubrenucas y gafas con filtro solar.

UNIDAD 03

Medios auxiliares, equipos y herramientas

OBJETIVOS DE LA UNIDAD

- Utilizar como usuario andamios, torres, escaleras, plataformas elevadoras y los accesos de los aerogeneradores.
- Aplicar las normas de seguridad en el izado de módulos, estructuras y componentes eólicos.
- Elegir y usar correctamente herramientas, equipos de medida y herramientas aisladas.
- Comprobar los equipos antes de usarlos y actuar ante un equipo defectuoso.

Buena parte del trabajo en renovables se hace desde un medio auxiliar o depende de una máquina: la plataforma que sube a la cubierta, la grúa que iza la góndola, la hincadora o la llave que aprieta los pernos de la torre. Cada equipo tiene sus reglas, casi siempre escritas en el manual del fabricante. Esta unidad reúne las que más afectan al oficio.

3.1 Medios auxiliares

3.1.1 Andamios tubulares y torres de trabajo móviles

En cubierta, el andamio tubular sirve de acceso y, montado a lo largo del alero con su barandilla por encima del borde, de protección perimetral. Como usuario, úsalo solo si tiene la señal o tarjeta de apto tras la inspección de una persona habilitada; no retires ni cambies ninguna pieza, y sube por la escalera interior, nunca por los marcos.

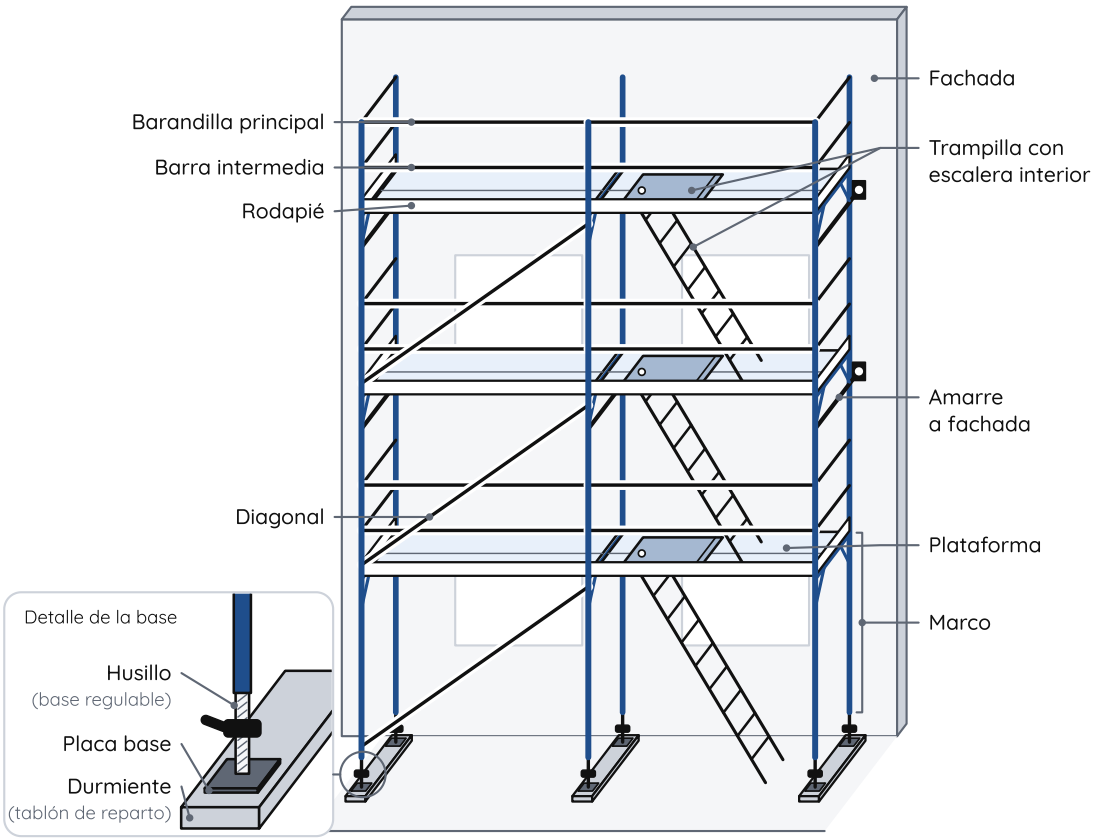


Figura 3.1 Componentes de un andamio tubular de fachada

La torre de trabajo móvil se monta según su fabricante, sobre suelo firme y nivelado, con frenos accionados y estabilizadores colocados, y nunca se desplaza con personas o material encima. Si se trabaja a más de 6 m del suelo, necesita plan de montaje, utilización y desmontaje.

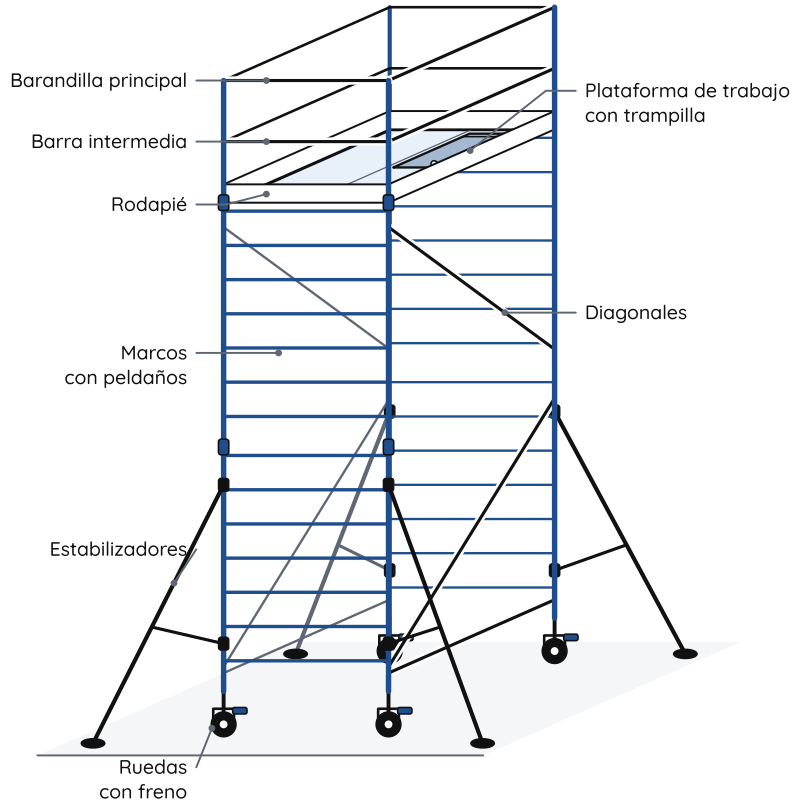


Figura 3.2 Torre de trabajo móvil con frenos, estabilizadores y protección perimetral

3.1.2 Escaleras de mano

Son un medio de acceso, no un puesto de trabajo. Colócala a unos 75°, sobre apoyo firme, sujeta arriba y sobresaliendo al menos 1 m del desembarco. Sube de frente, con las manos libres y de uno en uno. Por encima de 3,5 m, una tarea con movimientos o esfuerzos peligrosos para la estabilidad exige anticaídas u otra medida alternativa. Para trabajos eléctricos, usa escaleras aislantes. Ningún módulo sube a una cubierta a hombros por una escalera.

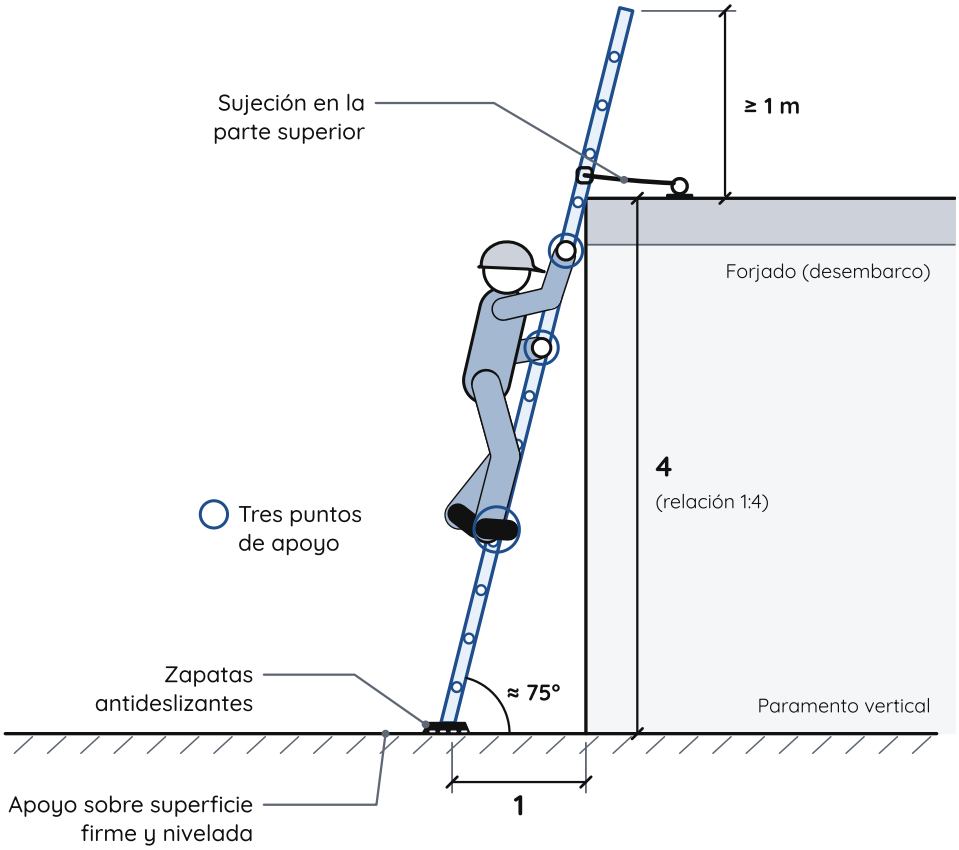


Figura 3.3 Escalera de mano bien colocada: ángulo, apoyo y prolongación sobre el desembarco

3.1.3 Plataformas elevadoras móviles de personal (PEMP)

Para manejarlas hace falta formación de operador para ese tipo de máquina (UNE 58923) y autorización escrita de la empresa. En las de brazo, el operador lleva el arnés unido al anclaje de la cesta con un amarre corto, porque un bache puede lanzarlo fuera; en las de tijera, cuando lo indique el fabricante. En las plantas se usan modelos todoterreno, que también tienen límites de pendiente y de carga sobre el terreno. Desde la cesta no se pasa a la cubierta ni a la estructura salvo que el fabricante y el procedimiento lo prevean.

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

- [ ] Formación y autorización para esa máquina.
- [ ] Revisión diaria según el manual: mandos, parada de emergencia, alarmas, fugas.
- [ ] Terreno firme, sin zanjas, y pendiente dentro del límite del fabricante.
- [ ] Viento por debajo del máximo indicado en la máquina.
- [ ] Arnés unido a la cesta, en las de brazo.
- [ ] Sin líneas eléctricas en el recorrido y alguien abajo que sepa bajar la cesta en emergencia.

3.1.4 Escaleras fijas y ascensores de los aerogeneradores

La escalera de la torre se sube con el anticaídas deslizante siempre conectado (véase la unidad «Trabajos en altura y en proximidad eléctrica»). Cierra cada trampilla al pasar y no subas por un tramo ocupado. El asistente de ascenso reduce el esfuerzo, pero no detiene caídas. El ascensor de servicio solo lo usan personas formadas y autorizadas, que lo comprueban antes de cada uso, respetan su carga, saben hacer el descenso de emergencia y lo dejan fuera de servicio ante cualquier fallo.

3.1.5 Pasarelas y plataformas sobre cubierta

Reparten el peso y dan un camino seguro sobre zonas frágiles. Deben estar fijadas y con barandilla junto a bordes o zonas frágiles. Para el mantenimiento posterior, lo correcto es dejar pasarelas permanentes hasta inversores y cajas.

3.2 Equipos de elevación y manipulación

3.2.1 Grúas, gruistas y señalistas

Las grúas móviles autopropulsadas las maneja un operador con carné (RD 837/2003), y los izados complejos siguen un plan de izado. Una sola persona, el señalista, dirige la maniobra con los gestos del RD 485/1997 o por radio. La zona se acota, nadie se sitúa bajo la carga y la carga se guía con cuerdas, sin recibirla hasta que esté casi posada.

3.2.2 Accesorios de elevación

Usa eslingas, cadenas y grilletes con su carga máxima de utilización marcada y en buen estado, y protege las eslingas de las aristas. El ángulo entre ramales aumenta la carga de cada uno. Para módulos y palas se emplean jaulas, horquillas o balancines certificados, nunca accesorios improvisados.

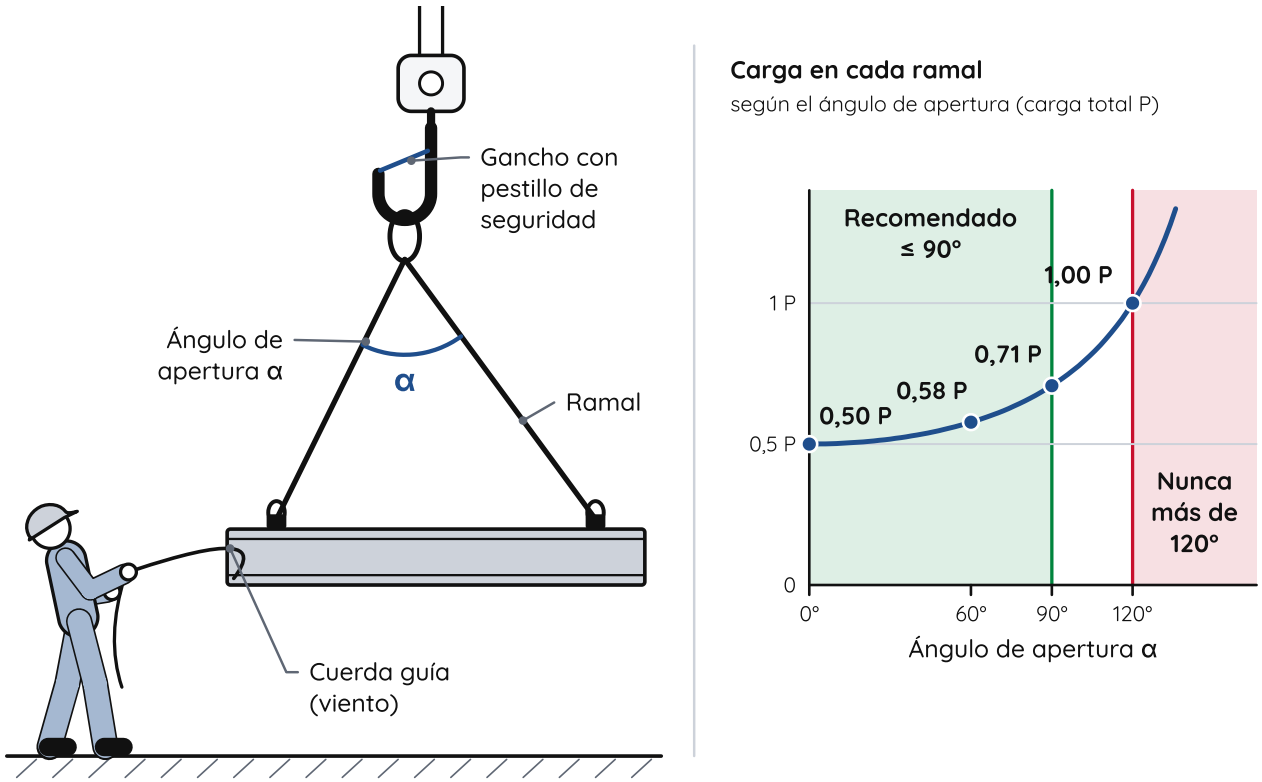


Figura 3.4 Eslinga de dos ramales: carga en cada ramal según el ángulo de apertura

3.2.3 Manipuladoras telescópicas

Las maneja personal formado y autorizado, respetando el diagrama de cargas, que cambia con la extensión de la pluma, y circulando con la carga baja. Nunca se eleva a nadie en la horquilla: solo en la cesta que el fabricante haya previsto para esa máquina.

3.2.4 Izado de módulos y palas

Los palés de módulos suben a la cubierta con grúa y accesorio certificado o con un elevador inclinado de módulos, y se posan donde indique el plan, nunca junto al borde ni sobre lucernarios. Las palas se izan con balancines especiales, guiadas desde el suelo con cuerdas.

> ⚠ IMPORTANTE · **Límites de viento**
>
> Cada operación tiene su propio límite: no es igual izar un palé que una pala, subir a una plataforma o entrar en el buje. Los fijan el fabricante y el plan de seguridad y salud. Mide con el anemómetro, ten en cuenta las rachas y no empieces una maniobra que no puedas terminar.

3.3 Equipos de trabajo y herramientas

Tabla 3.1 Herramientas del oficio: riesgos y medidas

Equipo	Riesgos principales	Medidas clave
Atornilladoras y llaves de impacto	Par de reacción, vibraciones, ruido	Sujeción firme, empuñadura auxiliar, protección auditiva
Llaves dinamométricas e hidráulicas	Atrapamiento con el brazo de reacción, latigazo de mangueras	Manos fuera del brazo de reacción, mangueras y acoples revisados
Amoladoras	Rotura del disco, proyecciones, cortes, chispas	Disco adecuado, resguardo, pantalla facial, permiso de trabajos en caliente
Taladros	Atrapamiento de ropa, bloqueo de la broca	Pieza sujeta, empuñadura auxiliar, nada holgado
Hincadoras de perfiles	Atrapamiento, vuelco, ruido muy alto, servicios enterrados	Operador formado, nadie junto al perfil durante el golpeo
Crimpadoras de conectores	Crimpados defectuosos que causan arcos e incendios	Herramienta y piezas del fabricante del conector

Las llaves dinamométricas deben estar calibradas (UNE-EN ISO 6789) y ajustarse al par que fijen el plan o el fabricante. Las hidráulicas trabajan a presiones del orden de 700 bar: revisa mangueras y acoples y apoya el brazo de reacción lejos de tus manos.

3.3.1 Equipos de medida

Cada equipo lleva marcada su categoría (CAT II, III o IV) y su tensión máxima (UNE-EN 61010-1). Usa uno de categoría y tensión iguales o superiores a las del punto de medida, con puntas de la misma categoría y, en continua, apto para la tensión máxima del string. La ausencia de tensión se verifica con un detector bipolar (UNE-EN 61243-3), comprobado antes y después en una fuente conocida. El medidor de aislamiento aplica tensiones elevadas: avisa antes de usarlo y descarga el circuito al terminar.

3.3.2 Herramientas aisladas

Cumplen la UNE-EN 60900 y llevan el doble triángulo y la indicación «1000 V». Revisa que el aislamiento no tenga grietas ni cortes y no las uses como palanca o martillo. Protegen frente a un contacto accidental, pero no sustituyen a los guantes aislantes.

3.4 Mantenimiento y verificación de los equipos

Los equipos deben tener marcado CE y declaración de conformidad (RD 1644/2008; el Reglamento (UE) 2023/1230 se aplicará desde el 20 de enero de 2027) o, si son anteriores, estar adecuados al RD 1215/1997. Se mantienen según el manual del fabricante y solo los repara

personal autorizado.

LISTA DE COMPROBACIÓN · **Antes de usar un equipo**

- [ ] Conoces su manual y estás autorizado para usarlo.
- [ ] Resguardos y dispositivos de seguridad completos y sin anular.
- [ ] Sin daños, fugas ni cables o mangueras deteriorados.
- [ ] Accesorios adecuados y equipos de medida o de apriete dentro de su calibración.
- [ ] Si algo falla: no lo uses, señalízalo como fuera de servicio y avisa.

IDEAS CLAVE

1. Andamios y torres, solo con la señal de apto; el usuario no retira piezas.
2. La escalera de mano es un acceso: 75°, 1 m sobre el desembarco, sujeta y sin cargas.
3. La PEMP exige formación y autorización y, en las de brazo, arnés unido a la cesta.
4. En los izados manda un solo señalista, nadie se pone bajo la carga y se respetan los límites de viento.
5. Equipos de medida de la categoría y la tensión adecuadas; las herramientas aisladas no sustituyen a los guantes.

Autoevaluación

1 **El andamio de acceso no tiene la tarjeta de apto. ¿Qué haces?**

a) Lo uso si parece completo.
b) Lo reviso yo y subo.
c) No lo uso y aviso al encargado.
d) Subo con el arnés puesto.

2 **¿Cómo se coloca una escalera de mano para acceder a una cubierta?**

a) A unos 75°, sujeta arriba y sobresaliendo al menos 1 m.
b) Casi vertical, para ocupar poco.
c) A unos 45°, para que sea más estable.
d) Apoyada en el canalón, sin sobrepasarlo.

3 **En una PEMP de brazo, ¿cuándo va el arnés unido a la cesta?**

a) Solo por encima de 10 m.
b) Siempre que se trabaja en la cesta.
c) Solo si la cesta no tiene barandilla.
d) Solo al desplazar la máquina.

4 **¿Qué hace el asistente de ascenso de la escalera de una torre?**

a) Sustituye al anticaídas.
b) Detiene la caída.
c) Permite subir sin arnés.
d) Reduce el esfuerzo, pero no detiene caídas.

5 **¿Quién dirige la maniobra de izado de una pala?**

a) El montador que mejor la vea.
b) Una sola persona, el señalista.
c) El gruista, sin comunicación con el suelo.
d) Todos los montadores a la vez.

6 **¿Puedes elevar a un compañero en la horquilla de una manipuladora telescópica?**

a) Sí, si va atado.
b) Sí, si no se supera el diagrama de cargas.
c) Sí, para trabajos breves.
d) No; solo en la cesta prevista por el fabricante.

7 **¿Qué compruebas en un multímetro antes de medir en el lado de continua de una planta?**

a) Que su categoría y su tensión, y las de sus puntas, sean adecuadas al string.
b) Que tenga la pila cargada.
c) Que sea de la marca del inversor.
d) Que tenga la pantalla grande.

8 **La amoladora tiene el resguardo roto. ¿Qué haces?**

a) La uso con pantalla facial.
b) Sujeto el resguardo con cinta.
c) No la uso, la señalizo y aviso.
d) La uso solo para cortes cortos.

UNIDAD 04

Trabajos en altura y en proximidad eléctrica

OBJETIVOS DE LA UNIDAD

- Elegir la protección frente a caídas adecuada, empezando por la colectiva, y usar bien anticaídas, anclajes y líneas de vida.
- Conocer cómo se organiza el rescate y la evacuación de un trabajador en altura.
- Aplicar las cinco reglas de oro a una instalación fotovoltaica y protegerse frente al arco y en los trabajos con baterías.
- Reconocer cuándo el buje, las palas o la base de la torre son espacios confinados y cómo se entra en ellos.

Las caídas de altura y los contactos eléctricos son los accidentes graves más ligados al oficio, y casi nunca dan una segunda oportunidad. Esta unidad explica cómo se trabaja en altura, cómo se rescata a un compañero, cómo se deja sin tensión una instalación que no se puede apagar del todo y cómo se trabaja en los espacios reducidos de un aerogenerador.

4.1 Trabajos en altura

4.1.1 Primero, la protección colectiva

La protección colectiva protege a todos sin depender de que cada uno se enganche bien. El RD 1627/1997 exige proteger los puntos con riesgo de caída de más de 2 m con barandillas de al menos 90 cm, con pasamanos, protección intermedia y rodapié. En cubierta se dispone de:

- **Barandillas provisionales de borde** (UNE-EN 13374), de la clase que indique el fabricante para la pendiente; en cubiertas planas, modelos contrapesados que no perforan la impermeabilización.
- **Andamio perimetral**, con barandilla por encima del alero.
- **Redes de seguridad** bajo la cubierta (UNE-EN 1263-1), que recogen a quien atraviese una zona frágil.
- **Protección de lucernarios** con rejillas o tapas resistentes fijadas, o con barandillas alrededor. Una lona o un cartón sobre un lucernario no lo protegen: lo esconden.
- **Pasarelas** con barandilla para cruzar zonas frágiles.

Si para un izado hay que abrir un tramo de barandilla, se hace con autorización, con anticaídas mientras esté abierto y reponiéndolo al terminar.

NORMATIVA · **RD 1627/1997, anexo IV, parte C, apartado 12**

En los tejados se adoptarán las protecciones colectivas que exijan la altura, la inclinación o el estado resbaladizo de la cubierta y, junto a superficies frágiles, medidas «para evitar que los trabajadores las pisen inadvertidamente o caigan a través suyo».

4.1.2 Sistemas anticaídas

Cuando la protección colectiva no es posible o no basta, se usa un sistema anticaídas, configurado siempre que se pueda como **retención**, que impide llegar al borde, en vez de detener una caída ya producida.

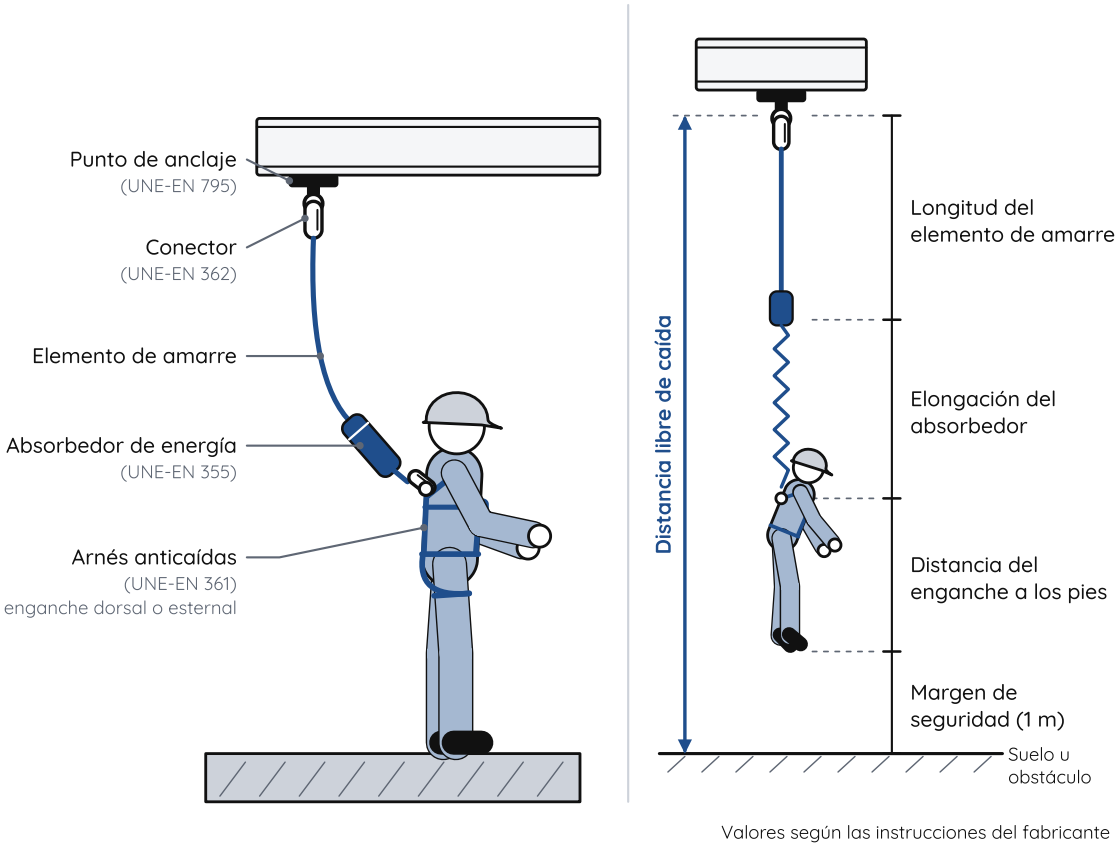


Figura 4.1 Sistema anticaídas y distancia libre de caída

- Ajusta el arnés (UNE-EN 361) con perneras y pecho firmes y el enganche dorsal entre los omóplatos.
- Usa un amarre doble con absorbedor (UNE-EN 355) para seguir conectado al cambiar de anclaje, con los conectores (UNE-EN 362) cerrados y bloqueados.
- Revisa el equipo antes de cada uso y retíralo tras una caída o si está dañado. Una persona competente lo examina al menos cada 12 meses (UNE-EN 365).

4.1.3 Dispositivos de anclaje y líneas de vida

Tabla 4.1 Dispositivos de anclaje según la UNE-EN 795

Tipo	Qué es	Ejemplo en el oficio
A	Anclaje fijo	Argolla atornillada a la estructura de la nave; puntos fijos de la góndola
B	Anclaje provisional transportable	Cinta alrededor de una viga, mordaza sobre un perfil, trípode
C	Línea horizontal flexible	Línea de vida de cable sobre la cubierta
D	Línea horizontal rígida	Raíl en la cumbrera o en el techo de la góndola
E	Anclaje de peso muerto	Contrapeso en cubierta plana de hasta 5° de pendiente

Un anclaje vale lo que la estructura a la que se fija: nunca te ancles a marcos de módulos, canalones, tuberías, bandejas de cables, pararrayos ni marcos de lucernarios. Antes de usar una línea de vida permanente, mira su placa: número máximo de usuarios y fecha de la última revisión; si falta o está caducada, no la uses. Las líneas provisionales las instala personal formado según el fabricante; recuerda que el cable se flecha al detener una caída y aumenta la distancia libre necesaria.

4.1.4 Ascenso por escalera fija con anticaídas deslizante

1. Revisa la línea de anclaje rígida, raíl o cable (UNE-EN 353-1), y el dispositivo deslizante: debe ser el compatible con esa línea y bloquearse al tirar bruscamente hacia abajo.
2. Conéctalo antes de despegarte del suelo, al enganche esternal del arnés, con el conector del fabricante y sin alargarlo.
3. Sube de frente, con tres puntos de apoyo y las herramientas en una bolsa sujeta o en la grúa de servicio.
4. En cada plataforma, conéctate a un anclaje antes de soltarte de la línea y cierra la trampilla.
5. Baja también conectado. Si el dispositivo se bloquea, no lo fuerces.

4.1.5 Factor de caída y distancia libre

El **factor de caída** relaciona la altura de la caída con la longitud del amarre: cercano a 0 con el anclaje sobre la cabeza, 1 a la altura del enganche del arnés y cercano a 2 con el anclaje a los pies. Cuanto mayor es, más violenta es la detención.

La **distancia libre** es la altura que debe quedar libre bajo el anclaje para detener la caída sin chocar: longitud del amarre, alargamiento del absorbedor, distancia del enganche a los pies y un margen de seguridad. Con un amarre de 2 m con absorbedor anclado a los pies suelen

necesitarse más de 6 m, según el fabricante. En una cubierta de 5 m, ese sistema no evitaría el golpe contra el suelo: hay que anclarse más alto, trabajar en retención o usar un anticaídas retráctil (UNE-EN 360) certificado para uso horizontal sobre arista.

4.1.6 Suspensión inerte, rescate y evacuación

Un trabajador colgado inmóvil del arnés puede sufrir daños graves en poco tiempo: es la **suspensión inerte**. Por eso el rescate se planifica antes de subir y lo hace el propio equipo con medios a pie de tajo: una PEMP, un equipo de rescate con dispositivo de elevación o descenso (UNE-EN 1496, UNE-EN 341) o el kit de evacuación de la góndola. Hay que llamar al 112, pero la ayuda exterior no llega a tiempo a una góndola a 100 m. Tras cualquier suspensión, los servicios sanitarios deben valorar al trabajador (véase la unidad «Emergencias, evacuación y primeros auxilios»).

CASO PRÁCTICO · **Evacuación de la góndola**

Dos técnicos trabajan en una góndola a 110 m cuando sale humo de un armario eléctrico. Pulsan la parada de emergencia y descargan un extintor sin lograr apagarlo; el humo empieza a bajar por la torre. Como practicaron en el último simulacro, abren la trampilla de evacuación, conectan el dispositivo de descenso al punto previsto y bajan por el exterior, uno tras otro. Ya en el suelo, se alejan y avisan al 112 y al centro de control. Qué funcionó: el kit estaba revisado y en su sitio, ambos sabían usarlo y no intentaron bajar por una torre llena de humo.

4.2 Riesgo eléctrico de la instalación y trabajos en proximidad

4.2.1 Zonas de peligro y de proximidad

Alrededor de un elemento en tensión no protegido, el RD 614/2001 define una **zona de peligro**, donde el riesgo es grave e inminente, y una **zona de proximidad** más amplia. En baja tensión, la de peligro llega a 50 cm, y la de proximidad, a 70 cm si la zona de trabajo puede delimitarse con precisión o a 3 m si no.

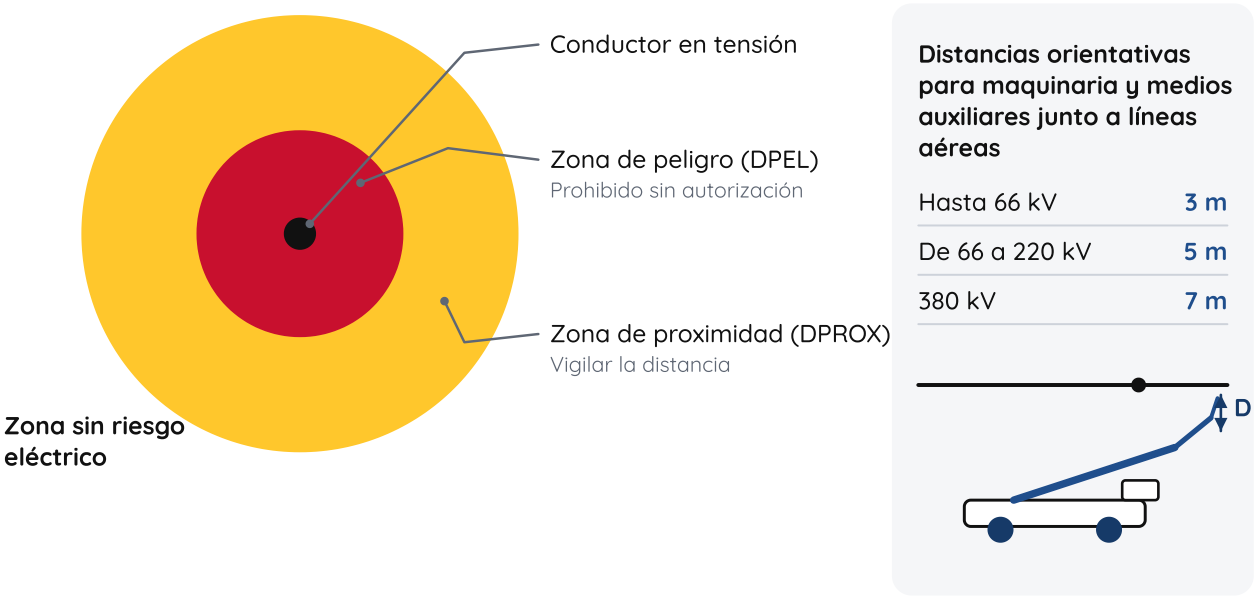


Figura 4.2 Zonas de peligro y de proximidad y distancias orientativas a líneas aéreas

Junto a líneas aéreas, grúas, PEMP, manipuladoras, hincadoras y camiones basculantes deben mantener, como orientación, 3 m hasta 66 kV, 5 m hasta 220 kV y 7 m en 380 kV. Si no es posible, se pide al titular que deje la línea sin tensión o se instalan gálibos y señalización.

> ⚠ IMPORTANTE · **Si una máquina toca una línea**
>
> El operador se queda en la cabina y aleja la máquina si puede. Si debe salir por un incendio, salta con los pies juntos, sin tocar a la vez máquina y suelo, y se aleja a pasos cortos. Nadie se acerca hasta que el titular confirme que no hay tensión.

4.2.2 Las cinco reglas de oro en una instalación fotovoltaica

> NORMATIVA · **RD 614/2001, anexo II**
>
> Para trabajar sin tensión se siguen cinco etapas: «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.»

Tabla 4.2 Las cinco reglas de oro aplicadas a una instalación fotovoltaica

Regla	Lado de alterna	Lado de continua
Desconectar	Abrir el interruptor de conexión a red y la salida del inversor	Apagar el inversor, abrir los seccionadores, retirar fusibles, separar baterías
Prevenir la realimentación	Candado y señal en los aparatos de corte; atención a grupos electrógenos y baterías	Bloquear seccionadores; cubrir todos los módulos con lonas opacas si lo prevé el procedimiento
Verificar la ausencia de tensión	Detector bipolar, comprobado antes y después, tras el tiempo de descarga del inversor	Equipo apto para continua; pinza de continua para confirmar corriente cero
Poner a tierra y en cortocircuito	Si la parte desconectada puede ponerse en tensión accidentalmente	Solo con los medios y el procedimiento previstos; si no se garantiza la ausencia de tensión, es trabajo en tensión
Proteger y señalizar	Cubiertas aislantes sobre partes próximas en tensión	Tapar bornes de otros strings, delimitar y señalizar

De día, el tramo entre los módulos y el seccionador nunca queda realmente sin tensión, y cubrir los módulos solo sirve si se tapan todos por completo, porque con poca luz la tensión casi no baja. Por eso las tareas en ese tramo se planifican sin corriente y con protección frente a la tensión, o se hacen como trabajos en tensión.

4.2.3 Riesgo de arco eléctrico

El arco es una descarga a través del aire de miles de grados: quema piel y ojos, proyecta metal fundido, prende la ropa y produce una onda de presión. Lo provocan abrir un circuito en carga, un cortocircuito con una herramienta o una punta de prueba y los aislamientos dañados. Primero se evita: trabajo sin tensión, maniobras solo con aparatos capaces de cortar en carga, herramienta aislada y nada metálico encima. Cuando la evaluación indique riesgo de arco, se usan ropa de protección frente al arco (UNE-EN IEC 61482-2), pantalla facial para arco de cortocircuito y guantes aislantes, con la clase de protección que fije esa evaluación.

4.2.4 Trabajos con baterías

Una batería siempre tiene tensión, y un cortocircuito con una llave puede fundirla en el acto. Quítate anillos, relojes y cadenas, usa herramienta aislada, no dejes nada encima de las baterías y sigue el orden de conexión del fabricante. Las de plomo desprenden hidrógeno al cargarse, por lo que necesitan ventilación y ningún foco de ignición, y contienen ácido corrosivo. Una batería de litio hinchada, caliente, que huele o hace ruido puede entrar en fuga térmica: no la toques, aleja a todos y avisa. Ante humo o alarma en un contenedor de baterías, no abras la puerta: la entrada de aire puede provocar una explosión.

4.3 Espacios confinados en aerogeneradores

El INSST considera espacio confinado el que tiene aberturas limitadas y ventilación natural desfavorable, puede acumular contaminantes o quedarse sin oxígeno y no está pensado para una ocupación continuada. En un aerogenerador lo es siempre el interior de las palas y, según la evaluación del fabricante o del titular, el buje y el sótano de la torre, sobre todo si se entra por trampilla, la ventilación es pobre o hay celdas con SF6, un gas más pesado que el aire que desplaza el oxígeno si se fuga. A la atmósfera se suman el riesgo mecánico, las caídas por las aberturas del buje, el calor y un rescate muy difícil. La entrada exige permiso de trabajo y recurso preventivo presente (RSP, art. 22 bis).

LISTA DE COMPROBACIÓN · **Antes de entrar en el buje o en una pala**

- [ ] Permiso de trabajo firmado y en vigor.
- [ ] Rotor bloqueado dentro del límite de viento y cambio de paso consignado.
- [ ] Atmósfera medida y ventilación en marcha si lo exige el procedimiento.
- [ ] Recurso preventivo fuera, con comunicación permanente.
- [ ] Medios de rescate preparados y personal formado para usarlos.

4.4 Manipulación manual de cargas en el oficio

La técnica de levantamiento y los pesos de referencia se explican en la unidad «Riesgos generales y su prevención». Además, en el oficio:

- Los módulos grandes se manejan entre dos, por el marco y nunca por los cables, con guantes de buen agarre y nunca con viento fuerte.
- Los perfiles largos se llevan entre dos o al hombro con el extremo delantero alto, vigilando a los compañeros y las líneas eléctricas.
- En la torre, el material sube con la grúa de servicio y las herramientas van atadas.
- En el buje y bajo los seguidores hay posturas forzadas: alterna tareas y haz pausas.

IDEAS CLAVE

1. Primero, la protección colectiva; un lucernario tapado con una lona sigue siendo un hueco.
2. El anticaídas, en retención siempre que se pueda, con doble amarre y anclajes revisados; la distancia libre decide si el sistema sirve.
3. El rescate se planifica antes de subir y lo hace el propio equipo.
4. Las cinco reglas de oro se adaptan a cada lado del inversor; de día, el tramo de los módulos no queda sin tensión.
5. Una batería siempre tiene tensión; el arco se evita primero y, si hay riesgo, se usan EPI frente al arco.
6. Palas, buje y sótano pueden ser espacios confinados: permiso, atmósfera medida, recurso preventivo y rescate preparado.

Autoevaluación

1 **¿Qué protección debe preferirse en el borde de una cubierta?**

a) Una barandilla de borde u otra protección colectiva.
b) Un arnés anclado a cualquier punto.
c) Una cinta de balizamiento.
d) Trabajar de espaldas al borde.

2 **Un lucernario está tapado con un cartón. ¿Qué haces?**

a) Lo piso con cuidado.
b) Retiro el cartón para verlo.
c) Lo trato como un hueco sin proteger y aviso.
d) Pongo un palé encima.

3 **¿Dónde no debes anclar nunca el anticaídas?**

a) En un anclaje UNE-EN 795 revisado.
b) En una línea de vida con la placa en vigor.
c) En el anclaje de la cesta de una PEMP.
d) En el marco de un módulo o en un canalón.

4 **En la escalera de la torre, ¿dónde se conecta el anticaídas deslizante?**

a) Al enganche esternal, con el conector del fabricante.
b) Al enganche dorsal, con un amarre de 2 m.
c) A una anilla lateral.
d) A cualquier enganche cerrado.

5 **En una cubierta a 5 m, ¿qué problema tiene un amarre de 2 m con absorbedor anclado a los pies?**

a) Ninguno.
b) La distancia libre necesaria supera la altura disponible.
c) El absorbedor solo actúa por encima de 10 m.
d) El arnés no vale en cubiertas.

6 **En baja tensión, ¿hasta dónde llega la zona de peligro?**

a) 10 cm.
b) 50 cm.
c) 3 m.
d) 7 m.

7 **Con el seccionador abierto y los fusibles retirados, ¿está sin tensión el tramo hasta los módulos?**

a) Sí.
b) Sí, si el inversor está apagado.
c) Solo tiene tensión si llueve.
d) No, mientras a los módulos les llegue luz.

8 **Sale humo de un contenedor de baterías. ¿Qué haces?**

a) Abro la puerta para ventilar.
b) Me alejo, aviso y no abro la puerta.
c) Entro con un extintor.
d) Desconecto las baterías.

UNIDAD 05

Protecciones, entorno de trabajo y seguridad vial

OBJETIVOS DE LA UNIDAD

- Seleccionar, colocar, usar y mantener los equipos de protección individual del oficio.
- Comprobar el lugar de trabajo y su entorno: acceso, terreno, acopios, residuos, señalización y meteorología.
- Interpretar la información de seguridad de los productos químicos habituales y prevenir las interferencias con otras empresas.
- Aplicar las normas de seguridad vial en los desplazamientos y en la circulación interna de plantas y parques.

La seguridad de una tarea depende también de lo que la rodea: el equipo que llevas, el terreno, el material acopiado, el tiempo, las empresas que trabajan al lado y el camino hasta el emplazamiento. Las generalidades de los EPI, la señalización y el etiquetado se explican en la unidad «Riesgos generales y su prevención»; aquí se aplican al oficio.

5.1 Protecciones colectivas e individuales

Las protecciones colectivas del oficio se describen en la unidad «Trabajos en altura y en proximidad eléctrica». Tu obligación es usarlas bien, no retirarlas ni anularlas y avisar de cualquier daño (art. 29 LPRL). Los EPI completan esa protección.

Tabla 5.1 EPI del oficio: norma y cuándo se usan

EPI	Norma	Cuándo se usa
Arnés y sistema anticaídas	UNE-EN 361 y normas de cada componente	Caída posible sin protección colectiva suficiente; PEMP de brazo; ascenso a aerogeneradores
Casco con barboquejo	UNE-EN 397 o UNE-EN 12492	Toda la obra, con el barboquejo abrochado en altura
Casco aislante	UNE-EN 50365	Trabajos eléctricos en baja tensión
Guantes aislantes	UNE-EN 60903; la clase 0 sirve hasta 1000 V en alterna y 1500 V en continua	Trabajos en tensión o en proximidad y verificación de ausencia de tensión

EPI	Norma	Cuándo se usa
Guantes de protección mecánica	UNE-EN 388	Módulos, perfiles, chapa y flejes
Pantalla facial frente al arco	UNE-EN 166, marcado 8	Maniobras y mediciones con riesgo de arco
Ropa frente al arco	UNE-EN IEC 61482-2	Trabajos eléctricos con riesgo de arco, según la evaluación
Calzado de seguridad	UNE-EN ISO 20345, por ejemplo S3	Toda la obra
Gafas de protección o con filtro solar	UNE-EN 166 o UNE-EN 172	Taladrado, corte e hincado; trabajo prolongado al sol
Ropa de protección solar	UNE-EN 13758-2	Jornadas a la intemperie, con cubrenucas compatible con el casco
Protectores auditivos	UNE-EN 352	Hincadoras, amoladoras, llaves de impacto
Ropa de alta visibilidad	UNE-EN ISO 20471	Zonas con vehículos y maquinaria
Protección respiratoria	UNE-EN 149 o UNE-EN 14387	Polvo y vapores, según la ficha de datos de seguridad

5.1.1 Colocación, uso y mantenimiento

- **Arnés**: revísalo antes de cada uso, ajústalo bien y guárdalo seco, lejos del sol y de productos químicos. Tras una caída, se retira.
- **Casco**: atalaje ajustado y barboquejo abrochado en altura, para que no caiga al asomarte ni durante una caída. Se cambia tras un golpe fuerte o al acabar su vida útil; no lo pintes ni lo perfores.
- **Guantes aislantes**: comprueba la clase y la fecha del último ensayo y hazles la prueba de inflado antes de usarlos. Guárdalos sin doblar, lejos del calor y del sol.
- **Ropa frente al arco**: completamente abrochada; si se impregna de aceite o grasa, pierde protección y se retira.
- **Calzado**: con la suela en buen estado; en cubierta, el agarre también es protección.

> ⚠ IMPORTANTE · **La ropa de debajo también cuenta**
>
> Una camiseta de poliéster bajo la ropa frente al arco puede fundirse sobre la piel. Lleva debajo algodón o fibras ignífugas y nunca anillos, relojes ni cadenas.

5.2 Verificación del lugar de trabajo y su entorno

5.2.1 Llegada a la planta o al parque

Al llegar pasarás el control de accesos y recibirás la información de acogida: normas internas, zonas restringidas como la subestación, punto de reunión y forma de avisar en una emergencia. En emplazamientos aislados es clave saber decir dónde estás: número de aerogenerador, bloque o inversor, y acceso para la ambulancia.

LISTA DE COMPROBACIÓN · **Al llegar al emplazamiento**

- [ ] Información de acogida recibida; zonas restringidas, viales y límites de velocidad identificados.
- [ ] Sabes avisar de una emergencia e indicar tu posición.
- [ ] Hay cobertura de teléfono o radio en tu zona de trabajo.
- [ ] Sabes dónde están el botiquín, el desfibrilador, los extintores y el equipo de rescate.
- [ ] Has consultado la previsión meteorológica del día.

5.2.2 Terreno, accesos y viales

El terreno de una planta cambia cada día: zanjas, perfiles recién hincados, estacas, taludes, barro tras la lluvia y polvo en verano. Circula solo por los viales y no dejes vehículos ni acopios fuera de las zonas previstas, sobre todo en las plataformas de las grúas. En invierno puede desprenderse hielo de palas y góndola: no permanezcas ni aparques bajo un aerogenerador cuando haya ese riesgo.

5.2.3 Almacenamiento y acopio de materiales

- **Módulos**: palés sobre suelo firme y nivelado, sin superar la altura de apilado del fabricante y sujetos frente al viento. Al cortar los flejes, colócate de lado: los módulos pueden volcar hacia ti.
- **Perfiles y bobinas de cable**: sobre calces, estables y fuera de los pasos.
- **Componentes eólicos**: sobre sus soportes; nadie bajo una pala apoyada ni en el radio de giro de la grúa.
- **En cubierta**: solo donde indique el plan, repartiendo el peso, lejos de bordes y lucernarios.

5.2.4 Residuos, orden y limpieza

Cartones, plásticos, palés y flejes provocan tropiezos y cortes, alimentan un incendio y el viento los arrastra: recógelos a diario en sus contenedores. Los módulos rotos son residuos de aparatos eléctricos y electrónicos, y los aceites usados, residuos peligrosos; se gestionan aparte. Nunca se queman residuos.

5.2.5 Señalización y tránsito

Cajas, inversores y cuadros llevan la señal de riesgo eléctrico y avisos de que la continua sigue en tensión con luz. Se delimitan las zonas de izado, la vertical de las cubiertas y el radio de acción de las máquinas, y se respetan los pasos peatonales.

5.2.6 Condiciones meteorológicas

- **Calor.** Desde el Real Decreto-ley 4/2023, si la AEMET emite aviso naranja o rojo y no se puede proteger de otro modo a los trabajadores, hay que adaptar o reducir la jornada. Bebe a menudo, haz las pausas a la sombra, adelanta las tareas duras y vigila a tus compañeros; quien se acaba de incorporar necesita unos días de aclimatación.
- **Viento.** Cada tarea tiene su límite, fijado en el plan o por el fabricante.
- **Tormentas.** El plan fija cuándo se suspende el trabajo. Abandona cubiertas, estructuras, plataformas y aerogeneradores; no te refugies bajo árboles ni junto a estructuras metálicas; un vehículo cerrado es un buen refugio.
- **Lluvia, hielo y niebla.** Superficies resbaladizas, hielo en los aerogeneradores y poca visibilidad para gruistas y conductores.

5.3 Materiales y productos químicos

Antes de usar un producto, lee su etiqueta y su ficha de datos de seguridad (véase la unidad «Riesgos generales y su prevención»). Guárdalo en su envase original, nunca en una botella de bebida, y no lo dejes al sol dentro del vehículo.

Tabla 5.2 Productos habituales: peligros y precauciones

Producto	Peligros habituales	Precauciones
Selladores y espumas de poliuretano	Asma y alergias por diisocianatos	Formación específica obligatoria si contienen más de un 0,1 %; ventilación, guantes
Limpiadores y disolventes	Inflamables, irritantes	Lejos de chispas y del sol, envase cerrado, gafas y guantes
Aceites y fluidos hidráulicos	Irritación de la piel, resbalones, inyección a presión	Guantes resistentes a aceites, absorbentes, sistema despresurizado
Resinas para reparar palas	Alergias de la piel, vapores, polvo de fibra al lijar	Guantes de nitrilo, protección respiratoria, ventilación
Electrolitos de baterías	Ácido corrosivo en las de plomo; electrolito inflamable y tóxico en las de litio	Gafas, guantes y lavaojos; no manipular baterías dañadas
SF6 de las celdas	Desplaza el oxígeno; productos tóxicos tras un arco	Solo personal autorizado; ventilar y medir en zonas bajas

5.4 Interferencias entre actividades

En una planta coinciden el hincado, el montaje de estructuras y módulos, el conexionado, las zanjas y la obra de media tensión; en un parque, las grúas izan mientras otros equipos terminan máquinas. La coordinación se organiza según el RD 1627/1997 y el RD 171/2004 (véase la unidad «Organización y gestión de la prevención»). Tu papel es asistir a la reunión diaria, respetar permisos y zonas y avisar de cualquier cambio.

Tabla 5.3 Interferencias frecuentes y cómo evitarlas

Situación	Riesgo	Cómo se evita
Montaje mecánico y eléctrico en la misma zona	Puesta en tensión o giro de seguidores con gente trabajando	Entrega por escrito de cada zona, consignación, aviso por radio
Maquinaria y peatones	Atropellos, golpes	Viales separados, señalista, zonas de exclusión
Izados sobre otros equipos	Caída de la carga	Planificación de izados, zona acotada
Otros contratistas	Zanjas abiertas, protecciones retiradas	Reuniones de coordinación, permisos, aviso de cambios
Cubiertas de edificios en uso	Caída de objetos sobre personas	Coordinación con el titular, zona inferior cerrada, horarios

CASO PRÁCTICO **El seguidor que empezó a girar**

Un equipo de montaje aprieta las grapas de los módulos en una fila de seguidores. A la vez, el equipo de puesta en marcha de otra empresa prueba el control de ese bloque, que figuraba como terminado en su planificación. La fila gira y atrapa la mano de un montador entre el tubo de torsión y un módulo. Qué falló: las empresas no compartían planificación, el bloque no se había entregado ni estaba consignado y nadie revisó la zona. Lo correcto: entrega por escrito de cada bloque, consignación mientras haya personal y aviso por radio antes de cualquier movimiento.

5.5 Seguridad vial

Los accidentes de tráfico durante la jornada o al ir y volver del trabajo están entre las principales causas de muerte por accidente laboral, y se consideran accidentes de trabajo.

5.5.1 Desplazamientos largos a emplazamientos aislados

Planifica ruta y horario, no conduzcas cansado tras una jornada larga y, si viajáis varios, turnaos al volante. Para cada dos horas o cada 200 km, como recomienda la Dirección General de Tráfico. No uses el móvil con la mano y abróchate siempre el cinturón. Si viajas solo, avisa de

tu hora de llegada, y lleva el vehículo revisado, con botiquín, extintor y agua.

5.5.2 Conducción por pistas y caminos

Adapta la velocidad al firme: polvo, barro, roderas, pendientes, curvas sin visibilidad y bordes de talud. Con polvo, luces encendidas y más distancia. Cuidado con el ganado y la fauna, y deja las cancelas como las encontraste. Ante un transporte especial, detente y sigue las indicaciones de la escolta. Aparca solo en las zonas previstas, orientado hacia la salida.

5.5.3 Carga y estiba del vehículo

La carga debe ir dispuesta y sujeta de forma que no pueda caer ni desplazarse, no comprometa la estabilidad y no tape luces ni placas (Reglamento General de Circulación, art. 14). Lo pesado, abajo y contra la mampara, sujeto con cinchas a los puntos de amarre (UNE-EN 12195-1); nada suelto en la cabina. Las botellas de gas, de pie, sujetas, con la válvula cerrada y en un espacio ventilado. Respeta la masa máxima autorizada y señaliza con el panel V-20 la carga que sobresalga.

5.5.4 Circulación interna, maquinaria y peatones

Respeta el límite de velocidad y los viales de la planta, y camina por los pasos peatonales. No te sitúes nunca detrás de una máquina que pueda dar marcha atrás, lleva el chaleco de alta visibilidad y no viajes en una máquina sin asiento para ti.

BUENA PRÁCTICA

Antes de pasar cerca de una máquina, busca la mirada del operador y espera su gesto. Si no te ha visto, para él no estás.

IDEAS CLAVE

1. Cada EPI, para su tarea y revisado antes de usarlo; bajo la ropa frente al arco, nada sintético ni metálico.
2. Al llegar, recibe la acogida y aprende a indicar tu posición en una emergencia.
3. Acopios estables y sujetos frente al viento; residuos recogidos a diario.
4. Con aviso naranja o rojo por calor, se adapta o reduce la jornada si no hay otra forma de proteger; con tormenta, se abandonan estructuras y aerogeneradores.
5. Las interferencias se evitan con planificación compartida, entrega de zonas y consignación.
6. En carretera: descansos, móvil fuera de la mano, carga estibada y prudencia en pistas.

Autoevaluación

1 **¿Qué compruebas en unos guantes aislantes antes de usarlos?**

- a) Su clase, la fecha del último ensayo y la prueba de inflado.
- b) Solo la talla.
- c) Que estén algo húmedos para ajustar mejor.
- d) Que sean nuevos de ese día.

2 **¿Por qué no llevar una camiseta de poliéster bajo la ropa frente al arco?**

- a) Porque da calor.
- b) Porque puede fundirse sobre la piel.
- c) Porque conduce la electricidad.
- d) Porque lo prohíbe el convenio.

3 **Vas a cortar los flejes de un palé de módulos. ¿Dónde te colocas?**

- a) Delante, para sujetar los módulos.
- b) Encima del palé.
- c) A un lado, porque los módulos pueden volcar.
- d) Es indiferente.

4 **Hay aviso naranja por calor y no hay otra forma de proteger a los trabajadores. ¿Qué debe hacerse?**

- a) Trabajar igual y beber más agua.
- b) Trabajar en manga corta.
- c) Parar la obra una semana.
- d) Adaptar o reducir la jornada.

5 **Se acerca una tormenta y estás en una estructura de la planta. ¿Qué haces?**

- a) La abandono según el plan y me refugio en un vehículo cerrado.
- b) Me refugio bajo los módulos.
- c) Me resguardo bajo un árbol.
- d) Termino la tarea.

6 **Un sellador contiene diisocianatos por encima del 0,1 %. ¿Qué implica?**

- a) Que está prohibido en obra.
- b) Que su uso profesional exige formación específica.
- c) Que basta con guantes.
- d) Que solo se usa en interiores.

7 **Otra empresa va a probar los seguidores del bloque en el que trabajas. ¿Qué es lo correcto?**

a) Seguir con cuidado.
b) Apartarte un metro.
c) Que nada se mueva hasta que la zona se entregue y se consigne.
d) Dejarles probar: no es asunto tuyo.

8 **¿Cómo llevas las botellas de gas en la furgoneta?**

a) Tumbadas y sueltas.
b) En la cabina.
c) De pie y con la válvula abierta.
d) De pie, sujetas, con la válvula cerrada y ventilación.

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).

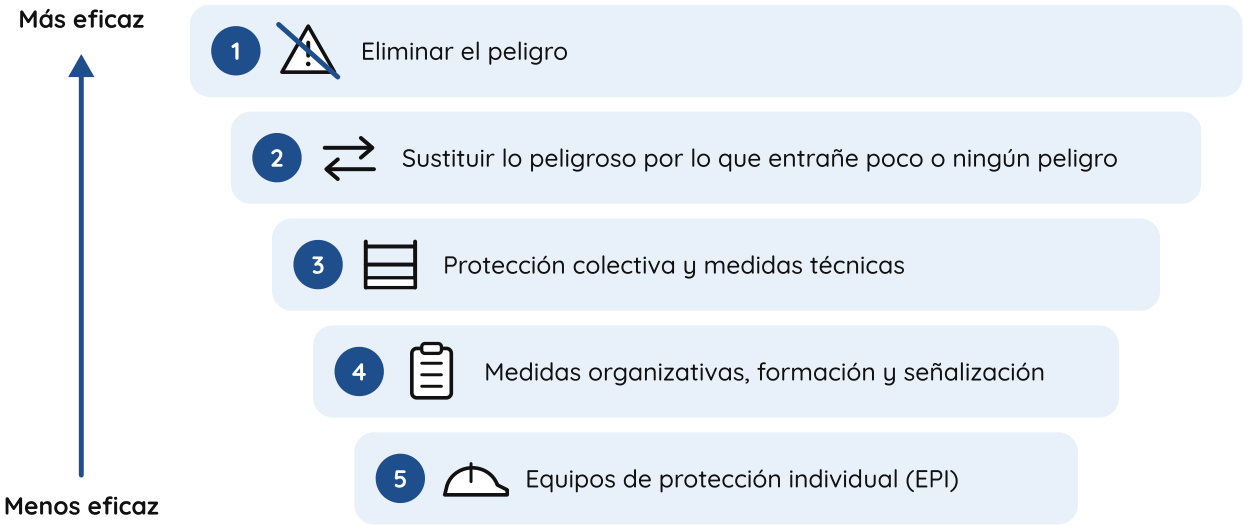


Figura 6.1 Orden de prioridad de las medidas preventivas, de la más eficaz a la menos eficaz

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».

7.2.1 La formación preventiva en los convenios del sector

Tabla 7.1 Formación preventiva exigida para trabajar en obra

Ámbito	Formación	Acreditación
VII Convenio general de la construcción	Inicial, por puesto de trabajo y por oficio	Tarjeta Profesional de la Construcción (TPC)
Convenio estatal de la madera	Curso de oficio de 20 horas «Instalación de elementos de carpintería y mueble»	TPC del sector de la madera y el mueble
Convenio estatal del metal	Inicial y de oficio (estructuras metálicas, cerrajería y carpintería metálica), con reciclaje periódico	Tarjeta profesional del sector del metal (TPC Metal)
RD 1215/1997, anexo II	Específica para montar, desmontar o modificar andamios	Constancia documental en la empresa

La tarjeta no sustituye a la información y la formación sobre los riesgos de cada obra y puesto, que debe dar la empresa (art. 19 LPRL). Esta tabla describe los sistemas de formación y acreditación sectoriales. El certificado propio de este curso acredita exclusivamente la formación teórica online realizada y evaluada, con el alcance indicado en la presentación del manual.

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 establecen requisitos específicos de formación preventiva por oficio y procedimientos para acreditar su realización.
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**).

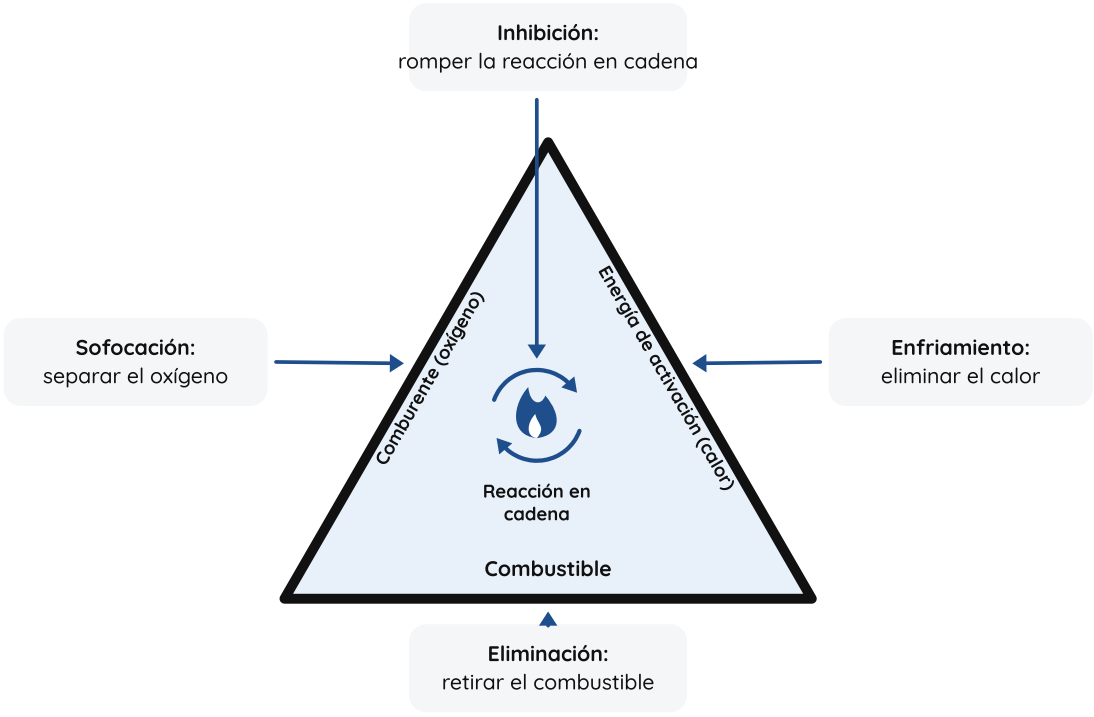


Figura 9.1 Elementos del fuego y métodos de extinción

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.

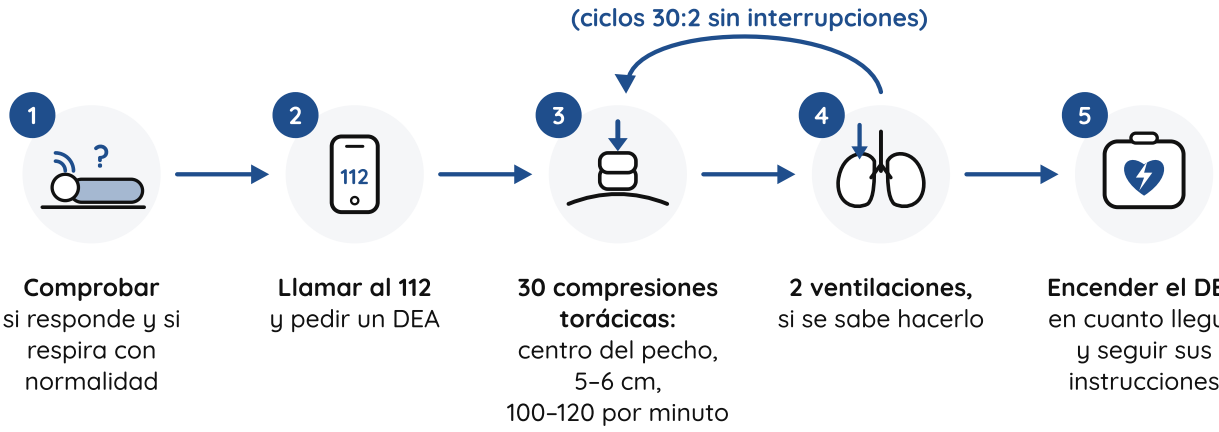


Figura 9.3 Secuencia de soporte vital básico en adultos con DEA

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.

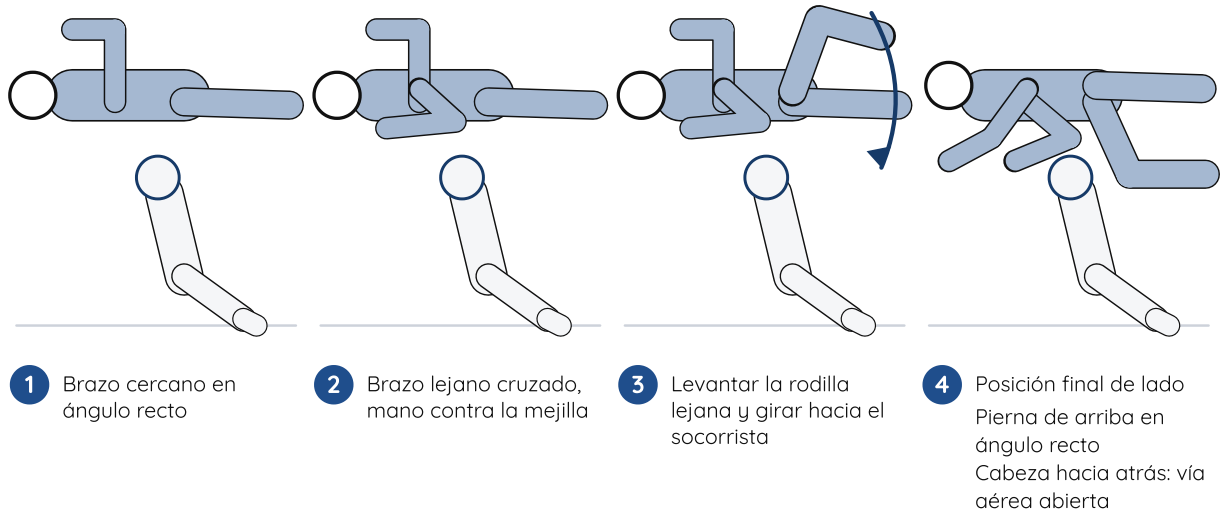


Figura 9.4 Posición lateral de seguridad

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.

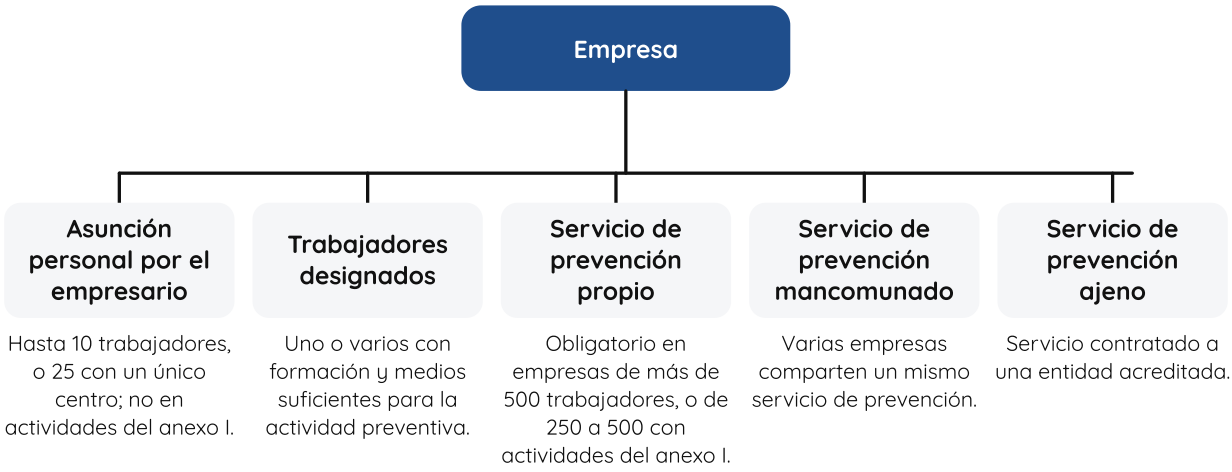
10.1 La integración y el plan de prevención

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.

10.6.4 El REA y los límites de la subcontratación

Para ser contratada o subcontratada en obra, una empresa debe estar inscrita en el **Registro de Empresas Acreditadas (REA)** de la comunidad de su domicilio social, declarando que tiene organización y medios propios y personal con formación preventiva. La inscripción vale en toda España durante tres años, renovables, y la empresa que subcontrata acredita su deber de vigilancia pidiendo el certificado de inscripción.

Tabla 10.3 Límites de la cadena de subcontratación (Ley 32/2006)

Quién	¿Puede subcontratar?
Promotor	Contrata con los contratistas que quiera
Contratista	Sí, con subcontratistas o autónomos
Primer y segundo subcontratista	Sí
Tercer subcontratista	No
Trabajador autónomo	No
Subcontratista que solo aporta mano de obra	No

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

10.9.1 La tarjeta profesional

Las tarjetas profesionales sectoriales permiten acreditar, entre otros datos, determinada formación preventiva y experiencia laboral, según los requisitos del sistema correspondiente. En construcción existe la TPC y también hay sistemas específicos para la madera y el metal. La expedición de estas tarjetas y el reconocimiento de la formación están sujetos a sus propios procedimientos. El certificado de aprovechamiento de este curso tiene el alcance de formación teórica online descrito en la presentación.

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

UNIDAD 2
Identificación y evaluación de riesgos

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

UNIDAD 3
Medios auxiliares, equipos y herramientas

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

UNIDAD 4
Trabajos en altura y en proximidad eléctrica

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

UNIDAD 5
Protecciones, entorno de trabajo y seguridad vial

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

Aclimatación
adaptación progresiva del cuerpo al trabajo con calor.

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.

B

Barboquejo
cinta que sujeta el casco bajo la barbilla.

Bloqueo del rotor
dispositivo de pasadores que impide mecánicamente el giro del rotor.

Brazo de reacción
apoyo de una llave hidráulica que absorbe el par de apriete y es un punto de atrapamiento.

C

Caja de string
cuadro de continua que agrupa varios strings con fusibles, seccionador y protección contra sobretensiones.

Carga máxima de utilización
carga máxima que admite un accesorio de elevación, marcada en su etiqueta o placa.

Categoría de medida
clasificación (CAT II, III o IV) que indica dónde puede usarse con seguridad un equipo de medida.

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.

Cubierta frágil
cubierta o parte de ella que no resiste el peso de una persona, como lucernarios o fibrocemento.

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.

Distancia libre
altura que debe quedar libre bajo el anclaje para que el anticaídas detenga la caída sin choque.

E

Efecto vela
empuje del viento sobre una superficie grande, como un módulo.

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.

Espacio confinado
recinto con aberturas limitadas y ventilación desfavorable, no pensado para la ocupación continuada.

Estiba
colocación y sujeción de la carga en un vehículo.

F

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

Ficha de datos de seguridad
documento del proveedor que describe en 16 secciones los peligros de un producto y su uso seguro.

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.

G

Góndola
carcasa en lo alto de la torre que aloja el tren de potencia del aerogenerador.

H

Hincado
clavado en el terreno de los perfiles de acero que sostienen las estructuras.

I

Incidente
suceso que pudo causar daño y no lo causó.

Interferencia
situación en la que la actividad de un equipo o empresa crea riesgos para otro.

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

P

PEMP
plataforma elevadora móvil de personal.

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.

R

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

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.

RERA
Registro de empresas con riesgo por amianto.

Retención
configuración del sistema anticaídas que impide al trabajador llegar a la zona de caída.

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

Riesgo residual
riesgo que queda después de aplicar las medidas.

S

Seguidor
estructura que gira sobre un eje para orientar los módulos hacia el sol.

Señalista
persona que dirige una maniobra de elevación y se comunica con el gruista.

Sistema de cambio de paso
mecanismo que gira las palas sobre su eje para regular la potencia y frenar.

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

String
cadena de módulos conectados en serie; su tensión es la suma de las de cada módulo.

Suspensión inerte
situación de un trabajador colgado inmóvil del arnés, que puede dañarle gravemente en poco tiempo.

T

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

Trabajador cualificado
trabajador autorizado con conocimientos especializados en instalaciones eléctricas, acreditados.

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).

Z

Zona de peligro

espacio alrededor de un elemento en tensión en el que la presencia de un trabajador desprotegido supone un riesgo grave e inminente.

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. 20).
- 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 31/1995, de Prevención de Riesgos Laborales (artículos 16 y 18).
- 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 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 110/2015, de 20 de febrero, residuos de aparatos eléctricos y electrónicos.
- Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, equipos de trabajo, modificado por el Real Decreto 2177/2004.
- 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 1428/2003, de 21 de noviembre, Reglamento General de Circulación (artículo 14); UNE-EN 12195-1 (amarre de cargas).
- 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, obras de construcción (anexo IV).
- Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, obras de construcción (anexo IV, parte A).
- Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, obras de construcción (anexo IV, parte C).

- 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, relativo a las máquinas.
- Real Decreto 171/2004, de 30 de enero, coordinación de actividades empresariales.
- Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, ruido, y Real Decreto 1311/2005, de 4 de noviembre, vibraciones.
- Real Decreto 299/2016, de 22 de julio, exposición a campos electromagnéticos.
- 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 (artículo 22 bis).
- 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).
- 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 486/1997, 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 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, riesgo eléctrico (anexos I, II y V).
- Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, riesgo eléctrico.
- Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.
- 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, sobre utilización de equipos de protección individual; Reglamento (UE) 2016/425, relativo a los equipos de protección individual.
- Real Decreto 837/2003, de 27 de junio, grúas móviles autopropulsadas (ITC MIE-AEM-4).
- Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión (ITC-BT-33).
- Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.
- Real Decreto 847/2026, de 21 de octubre, amianto (sustituye al Real Decreto 396/2006).
- Real Decreto 847/2026, de 21 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto.

Reglamentos europeos

- Reglamento (CE) 1907/2006 (REACH), anexo XVII, restricción 74 (diisocianatos).
- 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 2. Clasificación de los fuegos.
- UNE-EN 280 y UNE 58923 (PEMP); UNE-EN 1004-1 (torres móviles); UNE-EN 131 (escaleras portátiles).
- UNE-EN 361, 355, 362, 353-1, 360, 365, 795, 341 y 1496 (protección contra caídas y salvamento); UNE-EN 13374 y UNE-EN 1263-1.
- UNE-EN 60900, UNE-EN 61010-1, UNE-EN 61243-3 y UNE-EN ISO 6789.
- UNE-EN IEC 61482-2 (ropa de protección frente al arco eléctrico).

Guías y documentación técnica

- European Resuscitation Council. Guidelines 2025: soporte vital básico y primeros auxilios.
- INSST. Evaluación de riesgos laborales (método general).
- INSST. Guía técnica para la evaluación y prevención de los riesgos relativos a las obras de construcción.
- INSST. Guía técnica para la evaluación y prevención del riesgo eléctrico.
- INSST. Límites de exposición profesional para agentes químicos en España (edición anual).
- INSST. NTP 223: Trabajos en recintos confinados.
- INSST. NTP 274: Investigación de accidentes: árbol de causas.

GRUPO FORMACIÓN MAGNA

Formación práctica y cercana para personas y empresas.

GRUPO FORMACIÓN
MAGNA

academiamagna.com