MANUAL DEL CURSO

Manual de PRL de instalaciones solares fotovoltaicas o eólicas (20 horas)

Conceptos básicos, normativa, riesgos generales, emergencias y técnicas preventivas específicas de las instalaciones solares fotovoltaicas y eólicas



Lee este manual online, gratis y sin registro

academia-formacion.com/manual-curso-prl-placas-solares/

Cuando termines, haz el examen y obtén tu certificado en academia-formacion.com

Índice

Toca un título para saltar directamente a esa parte del manual.

MÓDULO I **Conceptos básicos sobre seguridad y salud en el trabajo** 3

Unidad I. Introducción: el trabajo y la salud 3
Unidad II. Riesgo y peligro 4
Unidad III. Condiciones de trabajo, factores de riesgo y acción preventiva 6
Unidad IV. Daños derivados del trabajo: el accidente de trabajo 9
Unidad V. Enfermedades profesionales y otros daños para la salud 11

MÓDULO II **Marco normativo básico en materia de prevención de riesgos laborales** 14

Unidad VI. La Ley de Prevención de Riesgos Laborales: origen, objeto y ámbito de aplicación 14
Unidad VII. Derechos de las personas trabajadoras en prevención 15
Unidad VIII. Obligaciones de las personas trabajadoras: el deber de cooperar 17
Unidad IX. Control de la salud de las personas trabajadoras 19

MÓDULO III **Riesgos generales y su prevención** 21

Unidad X. Riesgos ligados a las condiciones de seguridad: el lugar y la superficie de trabajo 21
Unidad XI. Riesgos ligados a los equipos y herramientas de trabajo 24
Unidad XII. Riesgo eléctrico y su prevención 27
Unidad XIII. Riesgos ligados a los incendios y explosiones 30
Unidad XIV. Agentes contaminantes y riesgos físicos: ruido y vibraciones 33
Unidad XV. Radiaciones y ambiente térmico 35
Unidad XVI. Agentes químicos: efectos, vías de entrada y etiquetado 37
Unidad XVII. Almacenamiento y manipulación de sustancias químicas 39
Unidad XVIII. Agentes biológicos 41
Unidad XIX. Ergonomía y carga de trabajo 43
Unidad XX. La carga física del trabajo 44
Unidad XXI. Manipulación manual de cargas 45
Unidad XXII. La carga mental del trabajo 46
Unidad XXIII. Protección colectiva 47
Unidad XXIV. Equipos de protección individual y señalización de seguridad 49

MÓDULO IV **Plan de emergencia, evacuación y primeros auxilios** 53

Unidad XXV. El plan de emergencia y los equipos de emergencia 53
Unidad XXVI. Evacuación y esquemas de actuación 55
Unidad XXVII. Primeros auxilios: el botiquín y la conducta PAS 56
Unidad XXVIII. Orientación general: reanimación y posición lateral de seguridad 58

MÓDULO V **La gestión preventiva** 61

Unidad XXIX. La organización de la prevención en la empresa 61

Unidad XXX. Los servicios de prevención: propio, mancomunado y ajeno 62

Unidad XXXI. Los delegados y delegadas de prevención 63

Unidad XXXII. El Comité de Seguridad y Salud 65

MÓDULO VI **El plan de prevención** 68

Unidad XXXIII. El plan de prevención y la integración de la prevención 68

Unidad XXXIV. Recursos preventivos en el centro de trabajo 69

Unidad XXXV. Documentación y registros de la prevención 71

Unidad XXXVI. Órganos administrativos en prevención de riesgos laborales 72

MÓDULO VII **Definición de los trabajos: instalaciones solares fotovoltaicas o eólicas** 74

Unidad XXXVII. Introducción y riesgos de los trabajos 74

Unidad XXXVIII. Instalaciones en general: formación, equipos y medios 75

Unidad XXXIX. Análisis del trabajo en tejados y cubiertas 77

Unidad XL. Elementos básicos de las instalaciones fotovoltaicas y eólicas 79

Unidad XLI. Trabajos de conexionado eléctrico 80

MÓDULO VIII **Técnicas preventivas específicas: instalaciones solares fotovoltaicas o eólicas** 82

Unidad XLII. Identificación y evaluación de riesgos 82

Unidad XLIII. Medidas preventivas en el montaje 84

Unidad XLIV. Medios auxiliares: andamios, torres y escaleras 85

Unidad XLV. Equipos de trabajo: PEMP y elevador de placas 87

Unidad XLVI. Equipos de protección individual (EPI): concepto y criterios de uso 89

Unidad XLVII. EPI: categorías y obligaciones 90

Unidad XLVIII. El sistema anticaídas y el arnés 92

Unidad XLIX. Trabajos en altura y líneas de vida 93

Unidad XLX. Medidas básicas de seguridad eléctrica 94

Unidad XLXI. Manipulación manual de cargas 95

REPASO **Datos clave para el examen del curso de PRL de instalaciones solares fotovoltaicas o eólicas (20 horas)** 98

MÓDULO I

Conceptos básicos sobre seguridad y salud en el trabajo

Este módulo reúne el vocabulario básico de la prevención de riesgos laborales: qué entendemos por salud y por trabajo, en qué se diferencian riesgo y peligro, qué son las condiciones de trabajo, cómo se actúa para prevenir y qué daños puede sufrir una persona por su trabajo. Son ideas sencillas, pero sobre ellas se apoya todo lo demás. Los ejemplos están pensados para quien instala, conecta y mantiene placas solares fotovoltaicas e instalaciones eólicas: trabajo en cubierta y en altura, conexionado eléctrico, izado de cargas y aerogeneradores.

UNIDAD I

Introducción: el trabajo y la salud

1 Por qué importa la prevención

La preocupación por las condiciones de trabajo ha permitido conocer mucho mejor los **daños que el trabajo causa a la salud** y que afectan a la calidad de vida de las personas. Según el manual de origen, desde la entrada en vigor de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales en 1996, la prevención, la seguridad y la salud en el trabajo, y los derechos y obligaciones de trabajadores y empresarios al respecto, se han ido haciendo un hueco propio en la sociedad y en las relaciones laborales de nuestro país.

Esa ley y su desarrollo han creado un marco normativo en el que la seguridad y la salud de las personas trabajadoras no solo se garantiza: además, **su protección es un derecho** de quien trabaja.

2 Un trabajo compartido

Sea cual sea tu oficio, la prevención solo funciona si colaboran todos, empresa y plantilla. Por su actividad o por el entorno donde trabaja, una persona puede estar expuesta a riesgos que, si no se evitan, acaban en un accidente o en una enfermedad profesional. Cada parte tiene su papel:

LA EMPRESA

Tiene la obligación de poner los medios suficientes para **eliminar los riesgos** o, si no es posible, **reducirlos** al mínimo.

LA PERSONA TRABAJADORA

Debe ser responsable y **usar bien** todos los equipos de trabajo y de protección que se le entregan, y adoptar hábitos seguros.

Una actitud positiva y buenos hábitos reducen la siniestralidad: mantener ordenado el acopio de paneles y estructuras en cubierta, avisar de una protección de borde incompleta o ponerte el arnés y engancharte a la línea de vida antes de subir, no después.

3 Referencias legales

Las referencias legales de este módulo, según el manual de origen, son:

- Ley 31/1995, de Prevención de Riesgos Laborales.

- Ley 54/2003, de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales.
- Real Decreto 39/1997, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.

4 Qué es la salud

La Organización Mundial de la Salud (OMS) define la salud como **«el estado de completo bienestar físico, mental y social y no solamente la ausencia de enfermedad»**. Fíjate en lo importante: la definición es *positiva*. No basta con no estar enfermo; se trata de estar bien en tres planos a la vez.

5 Qué es el trabajo y qué aporta

Se entiende por **trabajo** cualquier actividad física o intelectual. El trabajo remunerado es un medio para cubrir necesidades humanas: la subsistencia, la mejora de la calidad de vida, la posición de la persona en la sociedad, la satisfacción personal, etc. Además, gracias al trabajo nos desarrollamos física e intelectualmente.

6 Salud laboral: adaptar el trabajo a la persona

Trabajo y salud están estrechamente unidos. La **salud laboral** consiste en promover y proteger la salud de las personas en el trabajo, evitando todo lo que pueda dañarla y favoreciendo todo lo que genere bienestar físico, mental y social. Tanto la Organización Internacional del Trabajo (OIT) como la OMS consideran que su finalidad es fomentar y mantener el más alto nivel de bienestar de los trabajadores y las trabajadoras. En resumen: **adaptar el trabajo a la persona y cada persona a su trabajo**, mejorando las condiciones de trabajo para preservar la salud.

> **! EJEMPLO**
>
> Un instalador que reparte los paneles y las estructuras cerca de su punto de colocación, cuenta con ayuda para las piezas más voluminosas, se protege del sol y del calor en cubierta y tiene tiempo para alternar tareas mantiene la salud física y mental durante años. Si carga siempre a pulso, sube y baja paneles sin ayuda y trabaja con prisas y a pleno sol, ese mismo trabajo acaba dañando espalda, hombros y ánimo. El oficio es el mismo; cambian las condiciones.

UNIDAD II

Riesgo y peligro

1 La cara negativa del trabajo

Junto a la influencia positiva del trabajo existe otra negativa: la posibilidad de perder la salud por las malas condiciones en que se realiza. Los elementos que influyen negativamente en la seguridad y la salud son los **riesgos laborales**.

2 Qué es el riesgo laboral

La Ley de Prevención de Riesgos Laborales define el **riesgo laboral** como la **posibilidad de que una persona trabajadora sufra un determinado daño derivado del trabajo**. El manual de origen pone como ejemplo los elementos móviles peligrosos en movimiento o la puesta en marcha inesperada de una

máquina. Dicho de otro modo, una persona está expuesta a un riesgo laboral cuando hay situaciones que pueden romper su equilibrio físico, psíquico o social.

3 Qué es el peligro

El **peligro** es la **fuente de posible lesión o daño para la salud**. Se suele confundir con el riesgo porque se parecen, pero no son lo mismo:

Concepto	Qué es	Ejemplo en instalaciones solares y eólicas
Peligro	La fuente que puede causar el daño: lo que «tiene capacidad de hacer daño».	El borde de una cubierta sin protección; un panel que puede caer o golpear; los cables con corriente de los paneles o una línea eléctrica aérea cercana.
Riesgo	La posibilidad de que ese peligro llegue a dañar a alguien.	Que caigas desde la cubierta o desde una torre, que te golpee o te atrape una pieza, o que toques un elemento con corriente.
Daño	El perjuicio real, cuando el riesgo se materializa.	La fractura por la caída, el golpe por un panel o la electrocución.

! RECUERDA

El peligro está en el borde de la cubierta, en el panel que puede caer o en el cable eléctrico cercano; el riesgo es lo que *te puede pasar* con él. Las medidas preventivas se dirigen a reducir ese riesgo: proteger la fuente, alejarte de ella o cambiar la forma de trabajar.

4 Procesos, actividades y equipos «potencialmente peligrosos»

Según la Ley, son **procesos, actividades, operaciones, equipos o productos potencialmente peligrosos** los que, **en ausencia de medidas preventivas específicas**, originan riesgos para quienes los desarrollan o utilizan. Un trabajo en cubierta realizado por personal autorizado, con procedimiento, protecciones colectivas y equipos adecuados es manejable; sin nada de eso, es potencialmente peligroso.

5 Condiciones peligrosas

El manual de origen da ejemplos de condiciones peligrosas. Te los dejamos como lista de comprobación para repasar tu zona de trabajo con ojo crítico:

- ✕ Instalaciones inadecuadas o en mal estado.
- ✕ Equipos, útiles, elementos o materiales defectuosos.
- ✕ Resguardos y protecciones inadecuados o inexistentes en máquinas o instalaciones.
- ✕ Condiciones ambientales peligrosas: presencia no controlada de polvo, gases, vapores, humos, ruido, radiaciones, etc.
- ✕ Ausencia de delimitación de las áreas de trabajo y de las zonas de tránsito de vehículos y de personas.

6 Cómo se valora un riesgo

Para decidir cuán grave es un riesgo se valoran **conjuntamente dos cosas**: la **probabilidad** de que se produzca el daño y la **severidad** (las consecuencias) de ese daño. El manual de origen presenta esta combinación en una tabla:

Probabilidad	Ligeramente dañino	Dañino	Extremadamente dañino
Baja	Riesgo trivial	Riesgo tolerable	Riesgo moderado
Media	Riesgo tolerable	Riesgo moderado	Riesgo importante
Alta	Riesgo moderado	Riesgo importante	Riesgo intolerable

Cuanto más probable y más grave sea el daño, más urgente es actuar: trabajar en el borde de una cubierta sin protección contra caídas es un riesgo intolerable que obliga a parar y corregir.

7 Riesgo grave e inminente

Se entiende por **riesgo laboral grave e inminente** aquel que resulta **probable racionalmente que se materialice en un futuro inmediato** y del que pueden derivarse **daños graves** para la salud. Es la situación en la que no hay tiempo que perder.

> **! ATENCIÓN**
>
> Si detectas un riesgo grave e inminente (por ejemplo, una línea de vida o un anclaje que parece ceder, un borde de cubierta sin protección o un cable eléctrico dañado junto a los paneles), no sigas trabajando: avisa de inmediato a tu responsable. Las medidas concretas que debes seguir figuran en el plan de seguridad y salud de tu obra.

UNIDAD III

Condiciones de trabajo, factores de riesgo y acción preventiva

1 Las condiciones de trabajo

Los riesgos no son algo natural ni inevitable: normalmente son consecuencia de **unas condiciones de trabajo inadecuadas**. La Ley de Prevención de Riesgos Laborales define la **condición de trabajo** como **cualquier característica del trabajo que pueda tener una influencia significativa en la generación de riesgos** para la seguridad y la salud de quien lo realiza.

Según el manual de origen, quedan incluidas en esa definición:

- Las características generales de los locales, instalaciones, equipos, productos y demás útiles del centro de trabajo.
- La naturaleza y las concentraciones de los agentes **físicos, químicos y biológicos** presentes en el ambiente de trabajo.

- Los procedimientos para la utilización de esos agentes que influyan en la generación de los riesgos.

2 Factores de riesgo

Los **factores de riesgo** son los elementos o condicionantes que pueden provocar un riesgo laboral. El manual de origen distingue cuatro grandes grupos:

CONDICIONES DE SEGURIDAD

Instalaciones, máquinas y equipos: factores materiales que pueden provocar accidentes (borde de cubierta sin protección, anclaje en mal estado, escalera inestable).

CONDICIONES MEDIOAMBIENTALES

Agentes físicos, químicos o biológicos. Si no se respetan sus valores adecuados, causan lesiones o alteraciones de la salud (calor y sol en cubierta, viento, ruido, sustancias químicas).

CARGA DE TRABAJO

Exigencias de la tarea: cargar paneles y estructuras, trabajar en altura o en posturas forzadas.

ORGANIZACIÓN DEL TRABAJO

Ritmos, reparto de tareas, coordinación con otros oficios y con quien dirige la instalación.

3 Qué es la prevención

La **prevención** es el conjunto de actividades o medidas adoptadas o previstas **en todas las fases de actividad de la empresa** con el fin de **evitar o disminuir los riesgos derivados del trabajo**. Es decir, no se limita a reaccionar cuando ocurre algo: se piensa antes, durante y después del trabajo.

4 Principios generales de la acción preventiva

El artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales recoge los principios que debe seguir la empresa. Según el manual de origen son estos:

Principio	En la práctica
Evitar los riesgos	Eliminar el peligro: por ejemplo, preparar y premontar en el suelo lo que se pueda para no hacerlo en altura.
Evaluar los riesgos que no se puedan evitar	Valorar el riesgo que queda para decidir qué medidas hacen falta.
Combatir los riesgos en su origen	Actuar sobre la fuente: proteger el borde de la cubierta o dejar anclajes y línea de vida bien instalados, en vez de limitarse a avisar del peligro.
Adaptar el trabajo a la persona	Cuidar puestos, equipos y métodos para atenuar el trabajo monótono y repetitivo y sus efectos en la salud.
Tener en cuenta la evolución de la técnica	Usar los equipos y métodos más seguros disponibles.

Principio	En la práctica
Sustituir lo peligroso por lo que entrañe poco o ningún peligro	Cambiar un producto o método por otro menos dañino (por ejemplo, un producto de limpieza o un disolvente menos nocivo), según la ficha de datos de seguridad y la empresa.
Planificar la prevención	Integrar técnica, organización, condiciones de trabajo, relaciones sociales y factores ambientales.
Anteponer la protección colectiva a la individual	Proteger a todos a la vez (barandillas o protecciones de borde, redes, plataformas) antes de recurrir al arnés o a otros equipos individuales.

! DATO AÑADIDO

El artículo 15 de la Ley incluye además un último principio que el manual no menciona: dar las debidas instrucciones a las personas trabajadoras. Es la razón de que antes de empezar un trabajo te informen de sus riesgos y de cómo hacerlo con seguridad. (Aviso añadido a este manual.)

5 El orden importa: primero evitar, después evaluar y combatir

Ante cualquier peligro para la salud lo primero que hay que intentar es **evitar el riesgo**, es decir, eliminarlo. Si no se puede eliminar del todo, se **evalúan los riesgos que no se han podido evitar**. A continuación se **combaten en su origen** y se van aplicando el resto de los principios del artículo 15. La necesidad de adoptar medidas preventivas y su tipo vienen dadas por la **evaluación de riesgos**.

! EJEMPLO

Riesgo: caída desde el borde de una cubierta al subir paneles y estructuras. Primero se pregunta si se puede evitar (¿hay que trabajar ahí o puede hacerse desde abajo?). Si hay que hacerlo, se evalúa. Después se aplica protección colectiva (protecciones de borde o plataformas) y, como complemento, equipo de protección individual como arnés y línea de vida. El trabajo en altura, en cubierta o en un aerogenerador exige formación específica, autorización, procedimiento y equipos adecuados.

6 Las técnicas de la prevención

Para intervenir sobre los factores de riesgo hace falta la actuación **conjunta y programada** de varias técnicas especializadas:

SEGURIDAD EN EL TRABAJO

Técnicas y procedimientos para **eliminar o disminuir el riesgo de accidentes**: equipos, herramientas, orden en la obra, protección frente a caídas.

HIGIENE INDUSTRIAL

Previene las enfermedades profesionales estudiando, valorando y modificando el medio ambiente físico, químico o biológico: ruido, calor y sol, productos químicos.

MEDICINA DEL TRABAJO

Vigila la salud de las personas trabajadoras; el manual de origen solo la enumera.

ERGONOMÍA Y PSICOSOCIOLOGÍA

Atienden la **carga de trabajo física y mental**: dolencias osteomusculares, fatiga, estrés e insatisfacción laboral.

UNIDAD IV

Daños derivados del trabajo: el accidente de trabajo

1 Qué es un daño laboral

Si el riesgo es la *posibilidad* de sufrir un daño, el **daño** es la *materialización* del riesgo: lo que ya ha ocurrido. La Ley de Prevención de Riesgos Laborales define los **daños derivados del trabajo** como **las enfermedades, patologías o lesiones sufridas con motivo u ocasión del trabajo**.

Las condiciones de trabajo deficientes pueden terminar en distintos tipos de daño:

- → Accidente de trabajo (esta unidad).
- → Enfermedad profesional, fatiga, estrés e insatisfacción laboral (unidad siguiente).

2 Dos formas de definir el accidente

Un accidente de trabajo puede definirse desde dos puntos de vista, el legal y el técnico.

Definición legal

El Texto Refundido de la Ley General de la Seguridad Social lo define como **«toda lesión corporal que el trabajador sufra con ocasión o a consecuencia del trabajo que ejecute por cuenta ajena»**. Según el manual de origen, para calificar algo como accidente de trabajo se necesitan tres requisitos:

- ✓ Que exista un trabajo por cuenta ajena.
- ✓ Que exista una lesión.
- ✓ Que haya una relación causa-efecto entre el trabajo y la lesión.

Definición técnica

Desde el punto de vista de la prevención, el accidente de trabajo es **todo suceso anormal, no querido ni deseado, no programado, que se presenta de forma inesperada, interrumpe la continuidad del trabajo y puede causar lesiones** a las personas trabajadoras.

3 Situaciones que también cuentan como accidente de trabajo

De acuerdo con la definición legal, según el manual de origen tienen la consideración de accidente de trabajo:

Situación	Explicación
Accidente *in itinere*	El que sufre la persona trabajadora al ir al trabajo o al volver de él. El manual de origen indica que debe ocurrir en el camino de ida o vuelta, sin interrupciones y por el itinerario habitual.
Desempeño de cargos sindicales	El que ocurre al ejercer funciones sindicales.
Obedecer órdenes del empresario o actuar por el bien general	Aunque las tareas sean distintas de las habituales.
Actos de salvamento	Los realizados en conexión con el trabajo.
Lesiones durante el tiempo y en el lugar de trabajo	Se presume, salvo prueba en contrario, que son accidentes de trabajo.

! CORREGIDO

El manual de origen escribe «(1 hora de trayecto)» como requisito del accidente *in itinere*. Ese plazo no es un criterio fijo que se pueda dar por válido en general: lo que se valora es que el trayecto sea el habitual, sin desvíos ni interrupciones ajenas al trabajo. Ante un caso concreto, consulta la normativa vigente y a tu mutua o asesoría. (Aviso añadido a este manual.)

4 Qué accidentes no se consideran de trabajo

Según el manual de origen, no tienen la consideración de accidente de trabajo:

- Los debidos a **imprudencia temeraria** de la persona trabajadora.
- Los debidos a **fuerza mayor extraña al trabajo**.
- Los debidos a **dolo** de la persona accidentada: existe dolo cuando provoca el accidente de forma consciente, voluntaria y maliciosa para obtener las prestaciones que se derivan de esa contingencia.

5 Cómo se clasifican los accidentes

Por su gravedad, el manual de origen los divide en **accidente en blanco** (sin lesión, no causa daño físico) y **accidente con lesión**, con o sin baja médica. Se considera **con baja** cuando la persona no acude a su puesto al día siguiente de producirse el accidente, por estar bajo tratamiento médico y en situación de incapacidad temporal. El criterio para clasificar la gravedad de la lesión se basa únicamente en la apreciación médica; no existe un criterio objetivo para ello.

Se clasifican según…	Tipos
El lugar de trabajo	Sucedidos en el lugar o centro de trabajo; *in itinere*.
Las consecuencias	Con baja; sin baja.

Se clasifican según…	Tipos
La gravedad de la lesión	Leves; graves; mortales.

> **IMPORTANTE**
>
> Un accidente «en blanco» (el panel o la herramienta que cae a un palmo sin tocarte, el anclaje que cede sin que nadie se caiga) es un aviso gratuito. Si hoy no hubo lesión es por suerte. Comunícalo igualmente: investigarlo permite corregir la causa antes de que alguien se haga daño.

6 Qué hacer si ocurre un accidente

1. **Comunica el accidente inmediatamente** a tu responsable directo.
2. Si hay que acudir a la mutua, **solicita el parte de asistencia**.
3. Si hay heridos graves o una situación de emergencia, **llama al 112**. No intentes técnicas de primeros auxilios que no domines.

UNIDAD V

Enfermedades profesionales y otros daños para la salud

1 Qué es una enfermedad profesional

Según la Ley General de la Seguridad Social, **enfermedad profesional** es la contraída **a consecuencia del trabajo ejecutado por cuenta ajena**, en las actividades que especifica el cuadro aprobado por las disposiciones de aplicación y desarrollo de la ley, y **provocada por la acción de los elementos o sustancias** que ese cuadro indique para cada enfermedad profesional.

Desde el punto de vista de la prevención, el manual de origen habla de **enfermedad derivada del trabajo**: el deterioro lento y paulatino de la salud producido por una exposición crónica a situaciones adversas, bien del ambiente de trabajo, bien de la forma en que está organizado.

Característica	Accidente de trabajo	Enfermedad profesional
Cómo aparece	De forma repentina e inesperada.	Poco a poco, por exposición repetida durante tiempo.
Causa típica	Un suceso: caída, corte, golpe, contacto eléctrico.	Un agente presente en el trabajo: polvo, ruido, productos químicos, posturas.
Ejemplo en instalaciones solares y eólicas	Caída desde una cubierta o golpe con un panel.	Pérdida de audición por ruido mantenido, o lesiones osteomusculares por cargar paneles y estructuras y adoptar posturas forzadas durante años.

2 De qué depende que aparezca

Los factores que determinan la aparición de una enfermedad profesional son:

- **Tiempo de exposición:** cuántos años y cuántas horas al día estás en contacto.
- **Características personales** de la persona trabajadora.
- **Concentración o intensidad** del contaminante.
- **Presencia simultánea de varios contaminantes**, que pueden sumar sus efectos.

3 El cuadro de enfermedades profesionales

El Real Decreto 1299/2006, de 10 de noviembre, aprueba el **cuadro de enfermedades profesionales** en el sistema de la Seguridad Social. Solo se diagnostican como profesionales las enfermedades que figuran en ese cuadro y que están asociadas a la actividad indicada, **sin que la persona trabajadora tenga que demostrar la relación causa-efecto**. Según el manual de origen, los grupos son:

- **Agentes químicos:** disolventes, pinturas y otras sustancias, etc.
- **Agentes físicos:** ruido, vibraciones, posturas forzadas, etc.
- **Agentes biológicos:** virus, bacterias, hongos u otros organismos.
- **Inhalación de sustancias** y agentes no comprendidos en otros apartados.
- **Enfermedades de la piel** causadas por sustancias y agentes no comprendidos en otros apartados.
- **Agentes carcinógenos.**

Si tienes un problema de salud que crees relacionado con tu trabajo, puedes acudir a la **mutua** o a tu **médico del sistema público de salud** para que, en su caso, se declare como enfermedad profesional.

4 Carga de trabajo y fatiga

Hay **carga de trabajo** excesiva cuando el conjunto de requerimientos psicofísicos que soporta la persona a lo largo de la jornada supera lo que puede realizar. Se distingue entre:

CARGA FÍSICA

Predomina la actividad muscular. Es la carga habitual del instalador: cargar y subir paneles y estructuras a cubierta, trepar, mantener posturas forzadas, trabajar al sol.

CARGA MENTAL

Predomina el componente intelectual: atención, decisiones, cálculos. En obra aparece al interpretar el procedimiento de trabajo, vigilar el entorno (viento, líneas eléctricas) y coordinar con otros equipos.

La **fatiga** es la disminución de la capacidad física del individuo después de haber realizado un trabajo durante un tiempo determinado. Se previene con pausas, rotación de tareas y ritmos razonables.

5 Patología de movimientos repetitivos

Según el manual de origen, es un problema muy frecuente en los sectores industriales, donde se producen sobre todo **lesiones de las extremidades superiores** derivadas de microtraumatismos

repetidos. Los factores de riesgo principales son:

- La aplicación de una fuerza manual excesiva.
- Las posturas forzadas de muñeca o de hombros.
- Los tiempos de descanso insuficientes.

! EJEMPLO

Aunque el manual habla de sectores industriales, el mismo mecanismo aparece al instalar: apretar tornillería de las estructuras durante horas, crimpar y conexionar cables o pasar paneles de mano en mano obligan a repetir los mismos movimientos de muñeca y hombro. Variar tareas, ajustar la altura de trabajo y hacer pausas ayuda a evitarlo.

6 Estrés e insatisfacción laborales

El **estrés laboral** y la **insatisfacción laboral** aparecen cuando las demandas que se exigen a la persona superan sus capacidades para afrontarlas. Esas demandas pueden proceder de:

- **El trabajo:** sobrecargas, ritmos impuestos, etc.
- **La propia persona:** personalidad, aspiraciones y expectativas, formación, condición física y hábitos de salud, necesidades del individuo, etc.

Riesgo	Medida preventiva
Sobrecarga física por mover paneles y estructuras	Ayudas mecánicas o ayuda de otra persona, repartir el peso, no forzar la espalda y no lanzar piezas ni herramientas; seguir el procedimiento de la empresa.
Fatiga acumulada al final de la jornada	Pausas, alternar tareas y ritmos planificados.
Lesiones por movimientos repetitivos	Variar movimientos, postura de trabajo adecuada y descansos suficientes.
Estrés por plazos o ritmos impuestos	Planificar bien las tareas, avisar a tu responsable y coordinar con otros oficios y equipos de la instalación.

Para actuar sobre estos daños se aplican la ergonomía y psicosociología aplicada y la medicina del trabajo, igual que en los accidentes de trabajo y las enfermedades profesionales.

! DATO ACTUALIZADO

Este módulo es material de estudio, no asesoramiento jurídico ni médico. La normativa cambia: comprueba siempre la legislación vigente en el BOE, el manual del fabricante de cada equipo y las instrucciones de tu empresa y del plan de seguridad y salud de la obra, porque los plazos, los cuadros y las obligaciones concretas pueden actualizarse. Ante una emergencia, llama al **112**.

MÓDULO II

Marco normativo básico en materia de prevención de riesgos laborales

Este módulo explica el marco legal en el que se apoya toda la prevención de riesgos laborales en España: de dónde viene la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, qué persigue, a quién se aplica, qué derechos y obligaciones tienes tú como persona trabajadora y cómo funciona el control de tu salud. Si instalas paneles solares o trabajas en instalaciones eólicas, estas reglas te afectan cada día: desde recibir formación antes de subir a una cubierta o a un aerogenerador hasta poder parar un trabajo en altura cuando no hay un anclaje seguro para la línea de vida.

UNIDAD VI

La Ley de Prevención de Riesgos Laborales: origen, objeto y ámbito de aplicación

1 De dónde viene la ley

Según el manual de origen, la base está en la **Constitución Española**: su artículo 40.2 encomienda a los poderes públicos, como uno de los principios rectores de la política social y económica, velar por la seguridad e higiene en el trabajo.

Para desarrollar ese mandato se aprobó la **Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales** (en adelante, la Ley de PRL). Esta ley:

- **Incorpora al derecho español** la Directiva marco 89/391/CEE, que contiene la normativa básica de la política de prevención de la Unión Europea.
- Fija el **marco jurídico** para aplicar los requisitos de seguridad y salud en el trabajo que establecen las directivas comunitarias.
- Es la **base de toda la legislación española** sobre seguridad y salud de las personas trabajadoras frente a los riesgos derivados del trabajo.

2 Qué persigue la ley

El objeto de la ley es doble. Por un lado busca la **prevención**, es decir, evitar que el daño llegue a producirse. Por otro, y sobre todo, pretende crear una **cultura preventiva**: que la seguridad sea una forma habitual de trabajar y no algo que se hace solo cuando hay inspección. Para ello fija las obligaciones y responsabilidades de todas las partes implicadas: empresario, personas trabajadoras, fabricantes y administraciones.

El reglamento de 1997 (el Real Decreto 39/1997 de los Servicios de Prevención) desarrolla esa ley y la hace concreta, por ejemplo en cómo se organiza la prevención en la empresa.

3 Un mínimo que se puede mejorar

Las disposiciones de carácter laboral de la ley y de sus normas reglamentarias son **Derecho necesario mínimo indisponible**. En lenguaje sencillo:

- **Mínimo:** es el suelo de protección; nadie puede ofrecerte menos.
- **Indisponible:** no se puede renunciar a él ni pactar en contra, ni siquiera con tu consentimiento.
- **Mejorable:** los convenios colectivos pueden mejorarlo y desarrollarlo, pero nunca recortarlo.

4 Ámbito de aplicación

La ley y sus normas de desarrollo se aplican tanto en las **relaciones laborales** reguladas por el texto refundido de la Ley del Estatuto de los Trabajadores como en las **relaciones de carácter administrativo o estatutario** del personal al servicio de las Administraciones Públicas.

Quién queda incluido

Según el manual de origen, se aplica a:

- Empresarios y trabajadores por cuenta ajena, es decir, quienes están vinculados por una relación laboral en sentido estricto.
- Personal civil con relación administrativa o estatutaria al servicio de las Administraciones Públicas, y funcionarios y empleados públicos.
- Sociedades cooperativas, cuando haya socios que presten su trabajo personal.
- **Trabajadores autónomos**, en el cumplimiento de los derechos y obligaciones que se deriven de la ley.
- Fabricantes, importadores y suministradores (de maquinaria, equipos y productos).
- Centros y establecimientos militares, con sus particularidades específicas.

Quién queda excluido

La ley no se aplica en aquellas actividades cuyas particularidades lo impidan, dentro de las funciones públicas de:

- Policía, seguridad y resguardo aduanero.
- Servicios operativos de protección civil y peritaje forense en casos de grave riesgo, catástrofe y calamidad pública.
- Fuerzas Armadas y actividades militares de la Guardia Civil.
- La relación laboral del servicio del hogar familiar.

Aun así, la ley **inspira** la normativa específica que se dicte para proteger la seguridad y la salud de quienes trabajan en esas actividades.

UNIDAD VII

Derechos de las personas trabajadoras en prevención

1 El derecho fundamental: una protección eficaz

El derecho principal es recibir una **protección eficaz en materia de seguridad y salud en el trabajo**, que te permita hacer tus tareas sin poner en peligro tu vida ni tu salud, ni las de otras personas que puedan

verse afectadas. De las obligaciones que la Ley de PRL impone al empresario se derivan otros derechos, que resume la siguiente tabla.

Derecho	En qué consiste
Protección eficaz	Trabajar con medidas de seguridad y salud que te permitan hacer tus tareas sin riesgo para ti ni para otras personas.
Formación (art. 19)	Recibir formación teórica y práctica, suficiente y adecuada, centrada en tu puesto de trabajo.
Información, consulta y participación (art. 18)	Conocer los riesgos y las medidas de prevención y protección, y ser consultado y participar en lo relacionado con la seguridad y salud.
Vigilancia de la salud	Control periódico de tu estado de salud, siempre con tu consentimiento.
Paralizar la actividad	Parar el trabajo ante un riesgo grave e inminente.
Protección especial	Medidas específicas para menores y para situaciones de maternidad.
Representación	Poder designar Delegados de Prevención, algo que puedes ejercer o no.

2 Formación en prevención (artículo 19)

Según el manual de origen, el empresario debe garantizar que cada persona reciba una formación **teórica y práctica, suficiente y adecuada**, en el momento de la contratación y también cuando:

- Cambien las funciones que desempeñas.
- Se introduzcan nuevas tecnologías.
- Cambien los equipos de trabajo.

Debe estar **centrada en tu puesto de trabajo** y darse dentro de la jornada o, si es fuera, con el descuento del tiempo invertido. Y **siempre es gratuita** para la persona trabajadora.

> **! EJEMPLO**
>
> Si pasas de instalar paneles en el suelo a hacerlo sobre una cubierta, si te destinan a mantenimiento de aerogeneradores o si la empresa incorpora un sistema nuevo de línea de vida o de izado de cargas, cambian tus funciones o tus equipos: tienes derecho a formación sobre esos nuevos riesgos antes de empezar, no después del primer susto.

3 Información, consulta y participación (artículo 18)

El empresario debe adoptar las medidas necesarias para que recibas la información necesaria sobre:

- Los **riesgos** para la seguridad y la salud, tanto los que afectan a la empresa en su conjunto como los de cada tipo de puesto.
- Las **medidas y actividades de protección y prevención** aplicables.

- Las medidas adoptadas en materia de **primeros auxilios, evacuación** y otras situaciones de emergencia.

Además tienes derecho a **participar y ser consultado** en todo lo relacionado con la seguridad y salud en el trabajo. Informar no es solo entregar un papel: es asegurarse de que lo entiendes.

4 Paralizar la actividad ante un riesgo grave e inminente

Cuando hay un riesgo grave e inminente, tienes derecho a **detener tu actividad**. Es un derecho que protege tu vida y la de tus compañeros, no una falta de disciplina.

> **! ATENCIÓN**
>
> Si ves una cubierta sin protección contra caídas, un viento que hace peligroso subir o izar los paneles, o una línea eléctrica aérea muy cerca de la zona de trabajo y la situación es grave e inminente, no sigas por «no quedar mal». Para el trabajo, avisa a tu responsable directo y, si procede, al Delegado de Prevención o al técnico de prevención. Ante una emergencia, llama al **112**.

UNIDAD VIII

Obligaciones de las personas trabajadoras: el deber de cooperar

1 Qué se espera de ti

La prevención es cosa de todos. Junto a tus derechos, tienes el **deber de cooperar con el empresario**. Según el manual de origen, tus obligaciones son estas:

Obligación	Qué significa en la práctica
Velar por tu seguridad y la de tus compañeros	Cumplir las medidas de prevención adoptadas; tu forma de trabajar también afecta a quienes están a tu alrededor.
Usar adecuadamente equipos y medios	Manejar máquinas, herramientas y materiales como indican las instrucciones.
Usar dispositivos de seguridad y protecciones	Utilizar correctamente los dispositivos de seguridad y los medios de protección personal y colectiva.
Comunicar situaciones de especial sensibilidad	Informar a tu responsable directo de maternidad, lactancia o de ser persona especialmente sensible, para adoptar las medidas oportunas.
Usar solo los equipos facilitados por la empresa	No usar equipos cedidos ni ceder los propios sin autorización previa de tu responsable directo.
Reconocer el estado seguro de las instalaciones	Comprobar dónde trabajas, sobre todo en zonas de riesgo especial, y avisar si algo no está bien.

2 Actos inseguros que debes evitar

Muchos accidentes empiezan con un acto inseguro. El manual de origen cita estos ejemplos, y los acompañamos de situaciones típicas del trabajo de instalación de paneles solares y de instalaciones eólicas:

- **Trabajar sin advertir a los demás de las precauciones**, por ejemplo izar paneles o herramientas a la cubierta sin avisar a quien pasa por debajo, o dejar un panel apoyado sin asegurar con viento.
- **Hacer mantenimiento de un equipo con él en marcha**, como engrasar o reparar un polipasto, un montacargas de cubierta o un elemento de un aerogenerador sin pararlo ni desconectarlo.
- **Provocar distracciones o gastar bromas** mientras se trabaja.
- **Adoptar posturas de trabajo inadecuadas**, como cargar paneles o perfiles de estructura a pulso con la espalda flexionada o trabajar durante horas con los brazos por encima de los hombros al fijar los módulos.
- **Usar anillos o cadenas, vestir ropa holgada o llevar el pelo sin recoger** en zonas con riesgo de atrapamiento, como junto a un torno de izado, un polipasto o un elemento giratorio de un aerogenerador.
- **Fumar, beber o consumir drogas** en el trabajo.

> **! RECUERDA**
>
> Retirar una protección colectiva de la cubierta para «pasar más cómodo», o no enganchar el arnés a la línea de vida «solo para un momento», es incumplir tu obligación de usar bien los dispositivos y los equipos de protección. Muchas caídas ocurren precisamente en esos momentos rápidos.

3 Reconocer si el lugar de trabajo es seguro

Tienes que comprobar el estado seguro de las instalaciones donde prestas servicio, sobre todo en las zonas con riesgos especiales. El manual de origen pone como ejemplos:

- Acceso a **cubiertas y azoteas** poco estables o en mal estado.
- **Espacios confinados**: galerías, pozos, fosas, alcantarillado, salas de caldera.
- **Atmósferas explosivas**.

Debes ser capaz de detectar estas situaciones. Si dudas de la seguridad por el mal estado de las instalaciones, la falta de señalización u otra causa, **comunícalo de inmediato** a tu responsable directo, al Delegado de Prevención o al técnico de prevención.

> **! EJEMPLO**
>
> Vas a instalar paneles sobre una azotea o una cubierta y ves que el antepecho está flojo, que hay zonas del soporte hundidas o que falta señalización en un lucernario o en el hueco de un patio. No empieces a instalar «a ver si aguanta»: comunícalo y espera instrucciones. Los trabajos en altura o en espacios confinados exigen formación específica, autorización, procedimiento y equipos adecuados.

UNIDAD IX

Control de la salud de las personas trabajadoras

1 Qué es el control de la salud

En salud laboral, el control de la salud es el **conjunto de técnicas que sirven para conocer el estado de salud de las personas trabajadoras** e identificar las condiciones de trabajo que les provocan daños.

La Ley de PRL obliga al empresario a **garantizar la vigilancia periódica del estado de salud** de su personal, y esa vigilancia se hace **en función de los riesgos** de cada puesto. Además, tienes derecho a conocer el resultado de todas las pruebas que te hayan hecho.

> **! EJEMPLO**
>
> No necesita el mismo control quien instala paneles a diario en altura, quien carga módulos y estructuras a mano, quien hace conexionado eléctrico o quien trabaja a la intemperie con sol, calor y viento, que una persona de oficina. Por eso el reconocimiento médico se adapta al puesto y a los riesgos a los que estás expuesto.

2 Voluntaria, con excepciones

La vigilancia de la salud es **voluntaria**: necesita tu consentimiento. Pero no puedes negarte cuando se dé alguna de estas situaciones:

1. **El reconocimiento es imprescindible** para evaluar el estado de salud de la persona trabajadora.
2. **Tu estado de salud puede suponer un peligro** para ti o para otras personas relacionadas con el trabajo.
3. **Lo establece una disposición legal** en relación con la protección de riesgos específicos y actividades de especial peligrosidad.

3 Tus resultados

Tienes derecho a conocer el resultado de todas las pruebas que se te hayan practicado.

> **! DATO AÑADIDO**
>
> En general, los datos médicos de la vigilancia de la salud son confidenciales: la empresa no recibe tu historial clínico, sino las conclusiones necesarias para organizar la prevención (por ejemplo, si eres apto para un puesto o qué medidas conviene adoptar). Los detalles concretos los fija la normativa vigente. (Aviso añadido a este manual.)

DATO ACTUALIZADO

Este módulo es material de estudio, no asesoramiento jurídico. Las leyes y reglamentos cambian: comprueba siempre la normativa vigente en el BOE, el manual del fabricante de cada equipo y las instrucciones de tu empresa y de la obra, porque las cifras, plazos y revisiones concretas dependen de cada caso. Ante una emergencia, llama al **112**.

MÓDULO III

Riesgos generales y su prevención

Este módulo reúne los riesgos generales que pueden aparecer en cualquier centro de trabajo y la forma de prevenirlos. En esta primera parte estudiarás los riesgos ligados a las condiciones de seguridad: el lugar y la superficie de trabajo, los equipos y herramientas, la electricidad y los incendios y explosiones. Para quien instala paneles solares o trabaja en instalaciones eólicas son riesgos de todos los días: la cubierta con cables, embalajes y piezas por medio, el borde o el hueco sin proteger, la herramienta eléctrica con el cable dañado, la alargadera mojada o el bote de disolvente junto a una chispa.

UNIDAD X

Riesgos ligados a las condiciones de seguridad: el lugar y la superficie de trabajo

1 Cómo se agrupan los riesgos

Según el manual de origen, la norma **no establece un método oficial** para identificar los riesgos, pero sí exige que la identificación tenga en cuenta las características de la actividad y los lugares donde se realiza. Lo más habitual es agruparlos por el tipo de factor que los origina:

SEGURIDAD

Riesgos originados por los locales de trabajo, los equipos de trabajo, las instalaciones, etc. Son los que se tratan en esta parte del módulo.

MEDIO AMBIENTE DE TRABAJO

Riesgos originados por contaminantes físicos, químicos y biológicos presentes en el entorno: polvo, ruido, productos químicos...

ERGONÓMICOS Y PSICOSOCIALES

Riesgos debidos a las características y a la organización del trabajo: posturas, cargas, ritmos, presión de plazos.

2 Qué son las condiciones de seguridad

Las **condiciones de seguridad** son las condiciones materiales que pueden dar lugar a accidentes de trabajo. Un factor de riesgo de seguridad es cualquier elemento presente en el trabajo que pueda dañar la salud de la persona trabajadora: un suelo mojado por la lluvia o por un derrame, un hueco de escalera sin proteger, una máquina sin resguardo, un cable pelado o un producto inflamable mal almacenado.

Estos factores proceden de cuatro orígenes, que veremos uno a uno:

- Los lugares de trabajo.
- Los equipos de trabajo.
- La electricidad.

- Los incendios y las explosiones.

3 Qué es un lugar de trabajo

Son **lugares de trabajo** las áreas del centro de trabajo, edificadas o no, en las que las personas trabajadoras deben permanecer o a las que pueden acceder por razón de su trabajo. Entran también los servicios higiénicos, los locales de descanso y de primeros auxilios, los comedores y las instalaciones de servicio: salas de calderas, salas de compresores, salas de máquinas de ascensores, centros de transformación, etc.

EJEMPLO

Para una persona que instala paneles solares o equipos eólicos, son lugares de trabajo la cubierta, la terraza, la nave o el terreno donde se monta la instalación, la propia estructura o plataforma de trabajo y los accesos por escaleras, la zona de acopio donde se descargan los palés de paneles, perfiles y material eléctrico, el rincón donde se clasifican y revisan las piezas antes de montarlas, y también los pasillos y rampas por los que se transportan los materiales. En un aerogenerador, lo son también la torre y sus accesos y las plataformas de trabajo.

4 Riesgos y medidas ligados al lugar de trabajo

Riesgo	Cómo se produce	Medida preventiva
Caídas al mismo nivel	Aceite, restos de comida u otros materiales en el suelo; suelos resbaladizos por productos de limpieza inadecuados. En obra: barro, agua de lluvia o rocío, restos de embalaje, cables y mangueras por el suelo, por la cubierta y por las plataformas.	Limpiar de inmediato lo que se derrame, usar productos de limpieza adecuados, mantener el suelo despejado y recoger o canalizar las alargaderas.
Caídas a distinto nivel	Trabajo a diferentes alturas: cubiertas y estructuras de soporte, andamios y torres de trabajo, plataformas, pasarelas, escaleras, lucernarios y huecos, bordes de cubierta y de terraza, y torres y góndolas de aerogeneradores.	Proteger aberturas y desniveles con barandillas u otros sistemas equivalentes; usar medios de acceso en buen estado y montados por personal formado. Donde el plan de seguridad lo exija, trabajar con línea de vida y arnés, con formación y autorización específicas.
Pisadas sobre objetos	Herramientas, tornillería, grapas, bridas, recortes de perfil o piezas abandonados en el suelo, en la cubierta o sobre las plataformas.	Recoger piezas y herramienta al terminar cada tramo y guardarlas en su sitio, en la caja o en el cubo de transporte.
Choques contra objetos	Golpes contra objetos móviles o inmóviles: palés de paneles, perfiles y estructuras apilados, máquinas, cubos, herramientas.	Distribuir bien equipos y materiales, dejar pasillos libres y señalizar los obstáculos.

Riesgo	Cómo se produce	Medida preventiva
Atropellos con vehículos	Circulación de carretillas elevadoras, transpaletas y otros vehículos en la zona de descarga y acopio de paneles, perfiles y piezas.	Separar y señalizar las vías de circulación de vehículos y de peatones; no situarse en la trayectoria de la maniobra.
Caída de objetos por desplome o derrumbamiento	Palés de paneles o haces de perfiles mal apilados que ceden, paneles apoyados de canto contra una pared sin sujeción, herramientas o piezas que caen desde la cubierta o la estructura.	Almacenar de forma estable y ordenada, y no pasar ni trabajar bajo cargas o zonas inestables.

5 Requisitos del lugar de trabajo

Para evitar los accidentes, los lugares de trabajo deben reunir requisitos de construcción, limpieza, orden, mantenimiento, iluminación y locales de descanso. Según el manual de origen, estas son las condiciones principales:

Dimensiones de los locales

- Altura de **3 metros** desde el suelo al techo. En locales comerciales, de servicios, oficinas y despachos puede reducirse a **2,5 metros**.
- Al menos **2 m² de superficie libre y 10 m³ no ocupados** por persona trabajadora.

Suelos, aberturas y circulación

- Los suelos serán fijos, estables y no resbaladizos, sin irregularidades ni pendientes peligrosas.
- Las aberturas o desniveles con una altura de caída **igual o superior a 2 metros** se protegen con barandillas u otro sistema de protección equivalente.
- Los tabiques transparentes o translúcidos estarán claramente señalizados y fabricados con materiales seguros.
- Las vías de circulación deben poder usarse de forma fácil y con total seguridad, conforme a su uso previsto.

Distribución de máquinas, materiales y herramientas

- Máquinas y equipos se reparten bien por el espacio disponible.
- Los materiales y equipos se ordenan en el mismo orden que el proceso de trabajo (descarga, acopio, clasificación, montaje).
- Herramientas, útiles y materiales se colocan cerca del puesto para evitar desplazamientos innecesarios.

6 Orden, limpieza y ambiente

El orden y la limpieza son una medida preventiva en sí mismos: la mayoría de los tropiezos, caídas y golpes desaparecen cuando el lugar está despejado.

- Mantén **libres de obstáculos las vías y salidas de evacuación**; deben desembocar lo más directamente posible en el exterior o en una zona de seguridad. No las uses para acopiar paneles, perfiles o palés.
- Limpia periódicamente y elimina con rapidez desperdicios, restos de embalaje, piezas rotas y manchas de grasa que puedan causar accidentes o contaminar el ambiente.
- Evita temperaturas y humedades extremas, cambios bruscos de temperatura, corrientes de aire, olores desagradables y radiación excesiva, sobre todo la solar a través de ventanas, luces o tabiques acristalados. En una cubierta o a la intemperie estas condiciones no se pueden controlar como en un local: el sol, el calor y el viento obligan a organizar el trabajo, las pausas y el acopio con ese factor en cuenta.
- La iluminación debe permitir hacer las tareas sin riesgo. Un tajo en penumbra esconde desniveles, cables, huecos y piezas en el suelo.

Condición ambiental	Valor según el manual de origen
Temperatura en trabajos sedentarios (oficinas o similares)	De 17 a 27 ºC
Temperatura en trabajos ligeros	De 14 a 25 ºC
Humedad relativa	Entre el 30 y el 70 %
Humedad relativa si hay riesgo de electricidad estática	No superará el 50 %

UNIDAD XI

Riesgos ligados a los equipos y herramientas de trabajo

1 Qué son los equipos de trabajo

Un **equipo de trabajo** es cualquier maquinaria, aparato, instalación o herramienta que se utiliza en el trabajo. Según el manual de origen, los principales son:

- **Máquinas** para desarrollar un trabajo o para elevar cargas o personas: montacargas, ascensores, etc.
- **Equipos a presión y aparatos de gas.**
- **Herramientas portátiles y manuales:** alicates, destornilladores, taladros, etc. En instalaciones: llaves de carraca, destornilladores, alicates de crimpado, niveles y amoladoras.

2 Por qué ocurren las lesiones con equipos

Muchas lesiones en los lugares de trabajo se deben a un mal uso de la maquinaria. Las causas más habituales son:

- Manipular sin cuidado aparatos de corte, como la amoladora con la que se corta un perfil de la estructura.
- Mantenimiento inadecuado o deficiente.

- Falta de protecciones en las máquinas, o protecciones deficientes.
- Equipos y herramientas manuales en mal estado.
- No seguir las instrucciones del fabricante en el manejo.
- Hacer un mal uso, por ejemplo retirar las protecciones o intentar solucionar a mano una avería o un incidente con la máquina en marcha.

EJEMPLO

Quitar el protector del disco de la amoladora «porque estorba para llegar a un perfil de la estructura» es uno de los errores más graves: si el disco se rompe o la máquina rebota, el protector es lo único que se interpone entre el fragmento y tu cara o tu mano, y más aún si estás sobre una cubierta o una plataforma en altura. Si la tarea no se puede hacer con la máquina protegida, hay que cambiar de máquina o de método, no de protección.

3 Riesgos y medidas en el manejo de máquinas

Riesgo	Medida preventiva
Cortes y amputaciones (disco de la amoladora, cantos de perfiles, marcos de panel y chapas)	Mantener los resguardos colocados, no manipular elementos de corte sin protección y no acercar las manos al disco.
Atrapamientos (piezas giratorias, aparatos de elevación de cargas, perfiles y paneles que se mueven al izarlos y colocarlos)	Usar resguardos y dispositivos de seguridad; evitar ropa holgada, cadenas y pelo suelto.
Contacto eléctrico	Revisar cables y conexiones; desconectar antes de intervenir (ver la unidad sobre el riesgo eléctrico).
Proyección de fragmentos o partículas	Usar los equipos de protección que correspondan (protección ocular y facial, entre otros) y mantener las protecciones de la máquina.
Enganches o quemaduras	Ropa ajustada, pelo recogido, sin cadenas ni pulseras; esperar a que se enfríen el disco y los perfiles recién cortados.
Ruido y vibraciones	Mantener bien las máquinas y usar protección auditiva cuando sea necesario.
Incendios y explosiones	Mantener el equipo en buen estado, ordenado y alejado de materiales inflamables (chispas de la amoladora junto a disolventes, por ejemplo).

! ATENCIÓN

El manejo de la amoladora y de los aparatos de elevación exige formación específica, autorización de la empresa, un procedimiento de trabajo y equipos de protección adecuados. Si no has recibido esa formación o no conoces la máquina, no la uses: pide que te la enseñen. Consulta siempre el manual del fabricante y las instrucciones de tu empresa.

Según el manual de origen, para evitar accidentes con maquinaria y equipos hay que adquirirlos seguros e instalarlos bien. Además de lo anterior, comprueba estos puntos:

- Utiliza máquinas con **marcado CE**.
- Mantenimiento adecuado, siguiendo las instrucciones del fabricante.
- Uso de resguardos y dispositivos de seguridad.
- Formación e información de los trabajadores.
- Orden, limpieza, iluminación y señalización adecuadas.

4 Escaleras manuales

Las escaleras manuales son un equipo de trabajo habitual en las instalaciones: para acceder a una cubierta o a una plataforma, revisar un anclaje o llegar a un punto alto desde el que no se puede trabajar con seguridad desde el suelo. Según el manual de origen, comprueba que tienen **longitud suficiente** para ofrecer apoyo a manos y pies en todas las posiciones en que se vayan a usar, y que **sobrepasan al menos 1 metro** el punto de apoyo superior.

5 Herramientas manuales y portátiles

Las herramientas las utiliza una persona, por lo general de forma individual. Pueden ser:

MANUALES

Se accionan con la fuerza humana y se usan en casi todos los oficios: destornillador, martillo, alicates, cincel, y en el montaje de paneles y estructuras, llaves de carraca, llaves fijas y destornilladores.

PORTÁTILES

Tienen accionamiento eléctrico, neumático u otro: taladros, amoladoras (radiales), atornilladores, atornilladores para fijar estructuras y anclajes...

Riesgos más habituales

- Golpes producidos por las herramientas.
- Proyecciones de fragmentos o partículas.
- Contactos eléctricos.
- Sobreesfuerzos y esguinces.

Causas

- Usar herramientas inadecuadas para la tarea.

- Emplear herramientas defectuosas (mangos flojos, cabezas de martillo sueltas, cables dañados).
- Usarlas de forma incorrecta.
- Abandonarlas en lugares peligrosos.
- Mantenimiento deficiente.
- Transportarlas de forma incorrecta.

Medidas preventivas

- Utiliza herramientas diseñadas para el trabajo concreto que vas a hacer.
- Revísalas periódicamente y repáralas o sustitúyelas cuando haga falta.
- Transpórtalas de forma adecuada y segura (en caja, cubo o bolsa, nunca sueltas en el bolsillo; en altura, con sujeción para que no caigan a la cubierta ni al suelo).
- Usa los equipos de protección que correspondan (guantes, gafas, protección auditiva...).
- Recibe formación adecuada en el manejo de cada herramienta.

UNIDAD XII

Riesgo eléctrico y su prevención

1 Por qué es un riesgo especial

Según el manual de origen, los accidentes causados por la electricidad **no suponen un porcentaje elevado** del total, pero sus consecuencias pueden ser **muy graves e incluso mortales**. En tu trabajo la electricidad llega a través de la amoladora, el taladro, los focos y las alargaderas, en tajos a la intemperie y a menudo húmedos por la lluvia o el rocío, y se suman el conexionado eléctrico de la propia instalación (los paneles producen corriente en cuanto reciben luz) y las líneas eléctricas aéreas cercanas a la cubierta, a la estructura o al aerogenerador. Esa combinación de humedad, metal y electricidad es la que hace tan peligrosos los fallos de aislamiento.

> **! ATENCIÓN**
>
> Esta unidad es formación general. No te habilita para intervenir en cuadros, ni para el conexionado de paneles o de equipos eólicos, ni para otras instalaciones eléctricas: eso lo hace únicamente personal cualificado y autorizado, con procedimiento de trabajo y equipos adecuados. Tú te limitas a usar los equipos en buen estado, a revisarlos antes de usarlos y a avisar de cualquier anomalía.

2 Contacto directo y contacto indirecto

Se pueden producir dos tipos de contacto eléctrico:

CONTACTO DIRECTO

La persona toca las **partes activas** de la instalación, es decir, las que normalmente están en tensión. Ejemplos: tocar un enchufe, un cable o un empalme.

CONTACTO INDIRECTO

La persona toca elementos que **se han puesto en tensión por accidente**. Ejemplo: la carcasa o el mango de una herramienta que ha quedado con tensión por un fallo de aislamiento.

3 Medidas contra los contactos directos

Según el manual de origen, para evitar los riesgos por contactos eléctricos se adoptan medidas de carácter preventivo y de protección individual. Para evitar los contactos directos:

Riesgo	Medida preventiva
Tocar cables y conexiones en las zonas de trabajo y de paso	Alejarlos de esas zonas: tender las alargaderas por donde no se pisen ni se mojen.
Acceder a partes en tensión	Interponer obstáculos entre la persona y las partes activas.
Tocar conductores o partes activas sin protección	Recubrir las partes en tensión con material aislante.
Gravedad del contacto si llega a producirse	Utilizar tensiones inferiores a 25 voltios (cifra indicada en el manual de origen; el valor aplicable depende del reglamento vigente y del procedimiento de tu empresa).

4 Medidas contra los contactos indirectos

Existen dos medios de defensa:

- **Puesta a tierra de la línea:** debe estar bien diseñada y cuidada por un técnico especialista. Conduce a tierra la corriente de una derivación en lugar de dejarla en la carcasa del aparato.
- **Interruptor diferencial:** aparato que corta la corriente en el mismo momento en que se produce una corriente de derivación.

! IMPORTANTE

Ni la puesta a tierra ni el diferencial deben anularse, puentearse o «saltarse» porque disparan mucho. Si el diferencial salta una y otra vez, hay una derivación real en algún equipo o cable: sepáralo, no lo uses y avisa a quien corresponda.

! EJEMPLO

Al izar un panel o un perfil largo, al mover una torre de trabajo o al trabajar en una cubierta o en un aerogenerador, puedes acercarte sin darte cuenta a una línea eléctrica aérea. Antes de empezar, identifica las líneas cercanas, avisa al responsable y sigue el plan de seguridad y salud: puede exigir descargo de la línea, protección o una distancia de seguridad que fija la normativa y no este manual.

5 Lista de comprobación con equipos y cables

- ✓ Los cables de alimentación están bien aislados y sin deterioro.
- ✓ Todas las conexiones se hacen mediante clavijas normalizadas, nunca con cables pelados metidos en la toma.
- ✓ Durante su uso, todos los equipos eléctricos están protegidos.
- ✓ Se comprueba periódicamente que las protecciones funcionan correctamente.
- ✓ Los equipos se desconectan al terminar de usarlos o al hacer una pausa de trabajo.
- ✓ Nunca se tira del cable para desenchufar un aparato: se agarra de la clavija.

6 Reglas del uso de la electricidad

El manual de origen resume las reglas en cinco pasos que se aplican **en este orden** antes de intervenir en una instalación o equipo. Los ejecuta personal cualificado y autorizado, según el procedimiento de la empresa:

1. **Cortar todas las fuentes de tensión.**
2. **Bloquear los aparatos de corte** y prevenir cualquier retroalimentación, es decir, que la tensión pueda volver por otra vía.
3. **Verificar la ausencia de tensión.**
4. **Poner a tierra y en cortocircuito** todas las posibles fuentes de tensión.
5. **Delimitar y señalizar la zona de trabajo.**

7 Limpieza, revisión y averías

Situación	Qué hacer
Limpiar un equipo eléctrico (amoladora, taladro)	Desconectarlo antes de la red. No manipular las instalaciones ni hacer «arreglos» provisionales.
Equipo que no se ha desconectado	No limpiarlo nunca con trapos húmedos, líquidos ni «sprays».

Situación	Qué hacer
Antes de usar un equipo	Revisar su estado y el de las conexiones (cables, alargaderas, tomas de corriente) y comprobar que conductores y partes activas mantienen el aislamiento en buen estado.
Anomalía detectada	Comunicarla al responsable de mantenimiento y, si procede, bloquear y señalizar la situación (limpieza, avería...) con un cartel en los órganos de accionamiento.
Equipo con defectos detectados	No utilizarlo en ningún caso.

! IMPORTANTE

Si ves a una persona en contacto con la electricidad, **no la toques** mientras siga la corriente: podrías quedar atrapado tú también. Corta antes la corriente si puedes hacerlo con seguridad, avisa y llama al **112**.

UNIDAD XIII

Riesgos ligados a los incendios y explosiones

1 Clasificación de los fuegos

Los incendios se clasifican según el tipo de material que arde. Saber de qué clase es el fuego permite elegir el agente extintor adecuado.

CLASE A · SÓLIDOS

Materiales de naturaleza generalmente orgánica que, al arder, dejan residuos sólidos: madera, papel, tela, carbón. En obra: palés de madera y cartón de embalaje de los paneles.

CLASE B · LÍQUIDOS

Líquidos o sólidos licuables: gasolinas, pinturas, aceites, disolventes. En obra: gasolina de generadores y maquinaria, disolventes, aceites y grasas.

CLASE C · GASES

Gases combustibles como el propano o el butano. Hay que esperar a cortar la alimentación de la fuente antes de apagarlos.

CLASE D · METALES

Metales combustibles: magnesio, titanio, sodio, circonio, litio o potasio.

2 Cómo evitar que empiece un incendio

Para evitar el inicio de un incendio se actúa sobre los elementos que lo producen:

Riesgo	Medida preventiva
Productos inflamables y combustibles cerca del trabajo	Almacenarlos aislados y alejados de las zonas de trabajo.
Vapores y derrames en el almacenamiento, el transporte y los residuos	Usar recipientes herméticos cerrados, tanto para almacenar como para transportar y depositar residuos (trapos con disolvente incluidos).
Fuentes de calor próximas (chispas de la amoladora, sopletes, cigarrillos)	Alejar las fuentes de calor de las zonas con riesgo de incendio.
Instalación eléctrica como foco de calor	Evitar que la instalación sea origen de focos de calor (alargaderas enrolladas con carga, tomas sobrecargadas); al terminar la jornada, comprobar que todos los aparatos eléctricos quedan desconectados.
Mezcla de sustancias químicas	No mezclar sustancias cuya reacción se desconoce: pueden desprender calor suficiente para provocar un incendio. Consulta la ficha de datos de seguridad del producto.

3 Sistemas de detección y alarma

Son los que detectan el incendio y transmiten el aviso para iniciar la extinción y la evacuación.

- **Detección humana:** requiere formación específica y seguir las acciones del plan de emergencia.
- **Detección automática:** vigila las zonas que la detección humana no puede cubrir. El manual cita los pulsadores y los detectores automáticos.

! CORREGIDO

El original sitúa los pulsadores dentro de la detección automática. En la práctica, un pulsador de alarma lo acciona una persona, por lo que suele considerarse parte del aviso manual; los detectores sí actúan de forma automática. Se mantiene la referencia del manual y se señala la diferencia.

4 Métodos de extinción

Para extinguir un incendio hay que actuar sobre los elementos que lo producen. Según el manual de origen, los métodos son cuatro:

Método	Cómo actúa
Enfriamiento	Reduce la temperatura del fuego; actúa sobre el combustible.
Sofocación	Suprime el oxígeno.
Inhibición	Interrumpe la reacción en cadena.

Método	Cómo actúa
Alejamiento	Aparta el combustible del fuego.

5 Sistemas de extinción según su aplicación

SEMIFIJOS

El agente extintor llega por una conducción y se proyecta sobre el fuego con manguera. Son la columna seca, los hidrantes y las BIE (bocas de incendio equipadas).

FIJOS

El agente extintor llega por una conducción y se proyecta con boquillas fijas unidas a ella. Ejemplo: los rociadores del techo.

MÓVILES

El agente extintor se transporta y se proyecta sobre el fuego a mano o con un vehículo. Ejemplo: los extintores. Se usa un agente extintor distinto según el tipo de fuego.

! CORREGIDO

El original escribe «hidratantes»; se ha corregido a «hidrantes». También se ha ampliado la definición de sistemas móviles: el original solo habla de vehículo, pero el extintor portátil, el más habitual en una obra, se transporta y se acciona a mano.

! DATO AÑADIDO

El manual no trata el fuego de origen eléctrico. Un fuego en un cuadro, en un equipo o en una máquina con tensión no debe apagarse con agua: lo adecuado es cortar la corriente si se puede hacer con seguridad, dar la alarma y actuar según el plan de emergencia. Ten presente que los paneles fotovoltaicos pueden seguir produciendo tensión mientras reciban luz, aunque se corte la red. Tampoco intentes apagar un fuego si no dominas el extintor o si crece: da la alarma, evacúa y llama al 112. (Aviso añadido a este manual.)

! DATO ACTUALIZADO

Este módulo es material de estudio, no asesoramiento jurídico ni técnico. Las cifras y condiciones que aparecen (alturas, superficies, temperaturas, tensiones) se presentan según el manual de origen. La normativa cambia: comprueba siempre la vigente en el BOE, el manual del fabricante de cada equipo, la ficha de datos de seguridad de los productos, el plan de seguridad y salud de la obra y las instrucciones del empresario, porque las medidas, distancias y revisiones concretas dependen de cada equipo y de cada obra. Ante una emergencia, llama al **112**.

Además de los riesgos de seguridad, en el trabajo existen riesgos que vienen del propio ambiente: lo que respiras, lo que oyes, la temperatura o los organismos vivos con los que entras en contacto. En esta parte del módulo aprenderás a reconocer los agentes físicos, químicos y biológicos y las medidas básicas para protegerte. En las instalaciones solares fotovoltaicas y eólicas son muy frecuentes el ruido y las vibraciones de las herramientas y de los equipos, el polvo y los productos químicos de grasas, selladores y desengrasantes, y el calor, el frío, el sol o el viento de trabajar a la intemperie, sobre cubiertas y en altura.

UNIDAD XIV

Agentes contaminantes y riesgos físicos: ruido y vibraciones

1 Qué es un agente contaminante

Un **agente contaminante** es una sustancia, una forma de energía o un ser vivo presentes en el ambiente de trabajo que, en concentración suficiente, pueden afectar a la salud de las personas que entran en contacto con ellos. Según el manual de origen, existen tres tipos:

2 Los agentes físicos

Los **agentes físicos** son manifestaciones de la energía que pueden dañar la salud de quien está expuesto a ellas. Están siempre presentes, en mayor o menor medida, y se vuelven peligrosos cuando superan determinados valores. El manual los agrupa así:

- **Energía mecánica:** ruido y vibraciones.
- **Energía calorífica:** el ambiente térmico, que depende de la temperatura, la humedad y la velocidad del aire.
- **Energía electromagnética:** las radiaciones.

3 El ruido

El **ruido** es el sonido que supone un riesgo para la salud y provoca una sensación irritante y desagradable. Se mide con el **sonómetro**, un instrumento que da por lectura directa los **dB(A)** presentes en el ambiente. Ese valor, unido al **tiempo de exposición**, determina la **dosis de ruido** que recibe la persona trabajadora: no es lo mismo oír un golpe de martillo aislado que pasar la jornada entera junto a una máquina ruidosa, atornillando y taladrando estructuras metálicas o trabajando en el interior de la torre o la góndola de un aerogenerador.

Según el manual de origen, desde 2006 el nivel máximo de ruido al que se puede estar expuesto con carácter general en cualquier lugar de trabajo está fijado en **87 dB**, con un nivel de **pico de 140 dB(C)**, y por encima de ese nivel se incumple la ley.

! DATO ACTUALIZADO

El valor de 87 dB(A) es el **valor límite de exposición**, y se aplica teniendo en cuenta la atenuación que ofrece el protector auditivo que lleves puesto. La normativa de ruido establece además otros valores más bajos que obligan a actuar antes de llegar al límite (información, protección auditiva disponible, controles médicos). Las cifras y obligaciones concretas dependen de la normativa vigente en el BOE y de la evaluación de riesgos de tu empresa; consúltalas siempre allí.

4 Las vibraciones

La **vibración** es un fenómeno físico no deseable. A veces se produce a propósito para que funcione un dispositivo (martillos mecánicos, cintas transportadoras vibratorias), pero para quien trabaja con la herramienta es una fuente de daño. Se describe con dos magnitudes:

Magnitud	Qué es	Unidad
Amplitud	Valor máximo que puede alcanzar la perturbación en un punto.	Aceleración, en m/s^2
Frecuencia	Número de oscilaciones completas que realiza la vibración cada segundo.	Hercios (Hz)

5 Medidas preventivas frente al ruido y las vibraciones

Medida (según el manual de origen)	Cómo aplicarla en instalaciones solares y eólicas
Adquirir equipos y herramientas de baja emisión de ruido, con mantenimiento adecuado según el fabricante.	Elegir atornilladoras, taladros, amoladoras y grupos electrógenos poco ruidosos y mantenerlos (piezas giratorias, rodamientos, carcasas) como indica el manual del fabricante.
Aislar los equipos que generan ruido.	Si es posible, no usar máquinas ruidosas ni golpear estructuras o perfiles metálicos junto a quien está montando paneles o trabajando en la misma cubierta.
Distribuir la maquinaria y reubicar puestos para reducir el ruido ambiente.	Situar generadores, máquinas y la zona de acopio y preparación de piezas alejados de los puestos de trabajo y de los espacios habitados.
Formación e información de las personas expuestas.	Saber qué herramientas, equipos y tareas son ruidosos y cuándo hay que ponerse la protección.
Reducir el tiempo de exposición y vigilar la salud del personal expuesto.	Alternar tareas ruidosas con otras tranquilas y pasar los reconocimientos médicos.
Usar equipos de protección individual.	Protección auditiva (el manual cita cascos antirruido y tapones) cuando lo indique la evaluación de riesgos.

! ATENCIÓN

La protección auditiva es la última barrera, no la primera. Primero se reduce el ruido en el origen (máquina adecuada y bien mantenida), después se organiza el trabajo y solo entonces se recurre al protector. Usar una amoladora, un taladro u otra herramienta eléctrica exige además formación específica, autorización y el procedimiento de tu empresa. Y la protección auditiva no debe impedirte oír las órdenes y los avisos de tus compañeros durante el montaje, sobre todo cuando trabajas en altura o con izado de cargas.

UNIDAD XV

Radiaciones y ambiente térmico

1 Energía electromagnética: radiaciones

Una forma de transmitir energía es mediante **ondas electromagnéticas**. Se diferencian por la cantidad de energía que transportan, y de ella depende su frecuencia. Según su capacidad de alterar la materia, las radiaciones se dividen en dos grandes grupos:

RADIACIONES IONIZANTES

Al interactuar con la materia originan partículas con carga eléctrica (iones) y pueden causar daños muy graves e irreversibles. Ejemplos: rayos X y rayos gamma.

RADIACIONES NO IONIZANTES

De naturaleza diversa; no producen iones, pero pueden dañar de otras formas. Se detallan en la tabla siguiente.

Radiación no ionizante	Efectos sobre la salud (según el manual de origen)
Ultravioleta	Afecciones en la piel y conjuntivitis.
Infrarroja	Puede lesionar la retina, producir opacidad en el cristalino y dañar la piel.
Microondas	Peligrosas por su gran capacidad de calentamiento.
Láser	Gran poder destructor de tejidos, porque proyecta mucha energía sobre una superficie muy pequeña.

! DATO AÑADIDO

En las instalaciones solares y eólicas la fuente de radiación más habitual es el **sol**: quien instala paneles en cubiertas o en campo, o trabaja en la torre o las palas de un aerogenerador, recibe radiación ultravioleta durante horas, con riesgo para la piel y los ojos. (Aviso añadido a este manual.)

2 Medidas preventivas frente a las radiaciones

- **Aumentar la distancia** entre el foco emisor y la persona.
- **Apantallar** la radiación con un material apropiado.
- **Blindar el foco emisor** desde su fabricación.
- **Reducir el tiempo de exposición.**
- **Señalizar** las zonas de exposición.
- Usar **protecciones individuales**.
- **Medir** los niveles de radiación.
- Realizar **reconocimientos médicos específicos y periódicos** al personal expuesto.

3 Energía calorífica: el ambiente térmico

El cuerpo tiene mecanismos naturales para generar calor cuando hace frío y para disipar el exceso cuando hace calor. Según el manual de origen, los efectos negativos para la salud comienzan cuando esos mecanismos se ven **desbordados**. El ambiente térmico depende de tres factores: la temperatura, la humedad y la velocidad del aire.

Ambiente	Efectos más importantes	Situación típica en obra
Caluroso	Golpe de calor, desmayos, deshidratación.	Colocar paneles y estructuras en una cubierta al sol en verano, con las superficies metálicas muy calientes, o trabajar en un recinto cerrado sin ventilación, como la góndola de un aerogenerador.
Muy frío	Hipotermia y congelación.	Trabajar en altura a la intemperie en invierno, en una cubierta o en un aerogenerador, con viento, superficies metálicas muy frías y las manos o los guantes mojados.

! RECUERDA

El calor y el frío no solo afectan a tu salud: el cansancio y los mareos aumentan el riesgo de caídas en altura, golpes, atrapamientos y errores con los paneles, las piezas y las herramientas. Bebe agua con frecuencia, haz pausas a la sombra, protege la piel del sol y abrígate sin que la ropa pueda engancharse en las estructuras, los cables, el arnés o las herramientas. Ante signos de golpe de calor (confusión, piel muy caliente, pérdida de conocimiento), avisa y llama al **112**. Si te encuentras mal en una cubierta o en un aerogenerador, el rescate en altura es más complicado: no esperes a estar peor para parar.

Agentes químicos: efectos, vías de entrada y etiquetado

1 Qué es un agente químico

Los **agentes químicos** o contaminantes químicos son sustancias que el organismo puede absorber y que, si la cantidad absorbida (la **dosis**) es suficiente, producen en poco tiempo efectos dañinos para la salud. En las instalaciones solares y eólicas los tienes en las pinturas y los productos antioxidantes, los selladores, los disolventes, los desengrasantes, los aceites y las grasas de piezas, herramientas y equipos de los aerogeneradores, los productos de limpieza ácidos o alcalinos y los humos o gases de máquinas y de trabajos de corte o soldadura, además del polvo que se genera al taladrar, lijar o amolar.

2 Efectos de los productos tóxicos

CORROSIVOS

Destruyen los tejidos sobre los que actúan.

IRRITANTES

Irritan la piel o las mucosas que entran en contacto con el tóxico.

NEUMOCONIÓTICOS

Alteran el pulmón por la acción de partículas sólidas (polvo).

ANESTÉSICOS Y NARCÓTICOS

Deprimen el sistema nervioso central. Por lo general el efecto desaparece al desaparecer el contaminante.

SENSIBILIZANTES

Provocan una reacción alérgica incluso con cantidades muy pequeñas (asma, dermatitis).

CANCERÍGENOS, MUTÁGENOS Y TERATÓGENOS

Producen cáncer, modificaciones hereditarias y malformaciones en la descendencia, respectivamente.

SISTÉMICOS

Alteran órganos o sistemas concretos, como el hígado o el riñón.

! EJEMPLO

El polvo que levanta el taladrado de una cubierta o el lijado o amolado de óxido o de pintura en una estructura metálica es un caso claro de agente que actúa sobre el pulmón. Por eso se trabaja con el método y la protección que indique el plan de seguridad y salud de la obra. Por su parte, el contacto repetido de la piel con grasas, aceites hidráulicos, pinturas o disolventes (por ejemplo, en el mantenimiento de un aerogenerador) puede acabar en irritación o dermatitis: se previene con guantes adecuados y lavándote las manos.

3 Vías de entrada en el organismo

Vía	Por dónde entra	Ejemplo en obra
Respiratoria	Nariz, boca, pulmones.	Respirar polvo de taladrado, lijado o amolado, humos o vapores de una pintura, un sellador o un disolvente.
Dérmica	A través de la piel.	Manipular piezas o componentes con grasa, aceite o pintura fresca sin guantes.
Digestiva	Boca, estómago, intestinos.	Comer o fumar sin lavarte las manos.
Parenteral	A través de heridas, llagas, etc.	Cortes en las manos por bordes de perfiles, marcos de paneles y piezas, con restos de producto en la herida.

Para saber la **dosis absorbida** hay que conocer dos datos: la cantidad de tóxico presente en el aire y el **tiempo de exposición**. A igual concentración, cuanto más tiempo te expones, mayor es la dosis.

4 El etiquetado

Los productos químicos deben estar **correctamente etiquetados**. Antes de usar un producto hay que leer su etiqueta, y nunca se debe probar ni oler el contenido de un envase sin etiquetar para averiguar qué es.

La **etiqueta** es la primera información que recibe quien usa el producto y permite identificarlo en el momento de utilizarlo. Todo recipiente que contenga un producto químico peligroso debe llevar una etiqueta bien visible en su envase. Según el ejemplo que muestra el manual, una etiqueta actual incluye:

- **Nombre del producto.**
- **Identificación de peligros:** los pictogramas y la palabra de advertencia (en el ejemplo, «Peligro»).
- **Indicaciones H:** describen los riesgos del producto.
- **Consejos P:** establecen las medidas que hay que tomar frente a esos riesgos.
- **Información de contacto** de la empresa responsable: nombre, dirección, teléfono y web.

5 Los pictogramas

Los **pictogramas** son símbolos que indican el peligro y permiten identificar los riesgos asociados al producto, tanto en su uso y manipulación como en su transporte o almacenamiento. El manual muestra dos generaciones de pictogramas: los de la reglamentación antigua, con un cuadrado de fondo naranja, y los de la actual, con forma de rombo y borde rojo. Si en una obra encuentras envases antiguos, puedes ver los dos tipos.

Pictograma	Peligro que indica
Bomba explotando	Explosivo.

Pictograma	Peligro que indica
Llama	Inflamable (en la reglamentación antigua, «fácilmente» o «extremadamente» inflamable).
Llama sobre un círculo	Comburente: favorece que otros materiales ardan.
Bombona de gas	Gas a presión.
Líquido que destruye una superficie y una mano	Corrosivo.
Calavera con tibias	Tóxico o muy tóxico.
Signo de exclamación	Irritante o nocivo (en la reglamentación antigua, una aspa).
Figura humana con una estrella en el pecho	Peligro grave para la salud, a largo plazo.
Árbol y pez muertos	Peligroso para el medio ambiente.

6 La ficha de datos de seguridad

Además de la etiqueta, los productos peligrosos requieren una **ficha de datos de seguridad (FDS)**. Según el manual de origen:

- El fabricante o suministrador debe facilitarla **obligatoriamente con la primera entrega** de un producto químico peligroso.
- Debe estar a disposición de las personas trabajadoras **sin ninguna restricción**.
- Las personas trabajadoras deben ser **informadas de que existe** y de **dónde están archivadas** las fichas para consultarlas.

> **! IMPORTANTE**
>
> Antes de empezar un trabajo con un producto nuevo, pregunta a tu encargado dónde está la ficha de datos de seguridad y lee la etiqueta. Ahí están los equipos de protección que debes usar, cómo actuar en caso de salpicadura o derrame y con qué sustancias no se puede mezclar.

UNIDAD XVII

Almacenamiento y manipulación de sustancias químicas

1 Almacenamiento seguro

Un principio básico de seguridad es **limitar la cantidad de sustancias peligrosas** en el lugar de trabajo a la estrictamente necesaria. Cuando se necesiten pequeñas cantidades en la obra o en el taller, se guardan en **armarios especiales**, agrupando los productos por familias de riesgo y evitando que queden juntas sustancias incompatibles o que puedan reaccionar peligrosamente.

Riesgo	Medida preventiva (según el manual de origen)
Incendio o reacción por contacto entre sustancias	Separar las sustancias inflamables o combustibles y las reductoras de las oxidantes y de las tóxicas, y mantenerlas lejos de focos de calor.
Intoxicación por vapores	Almacenar las sustancias tóxicas en locales muy bien ventilados.
Mezcla de gases a presión y líquidos tóxicos	No guardar en la misma sala gases a presión o licuados junto con líquidos tóxicos.

2 Manipulación de sustancias peligrosas

La mayoría de los accidentes químicos ocurren durante la **manipulación**, sobre todo en las operaciones de trasvase. Hay que contar con un plan de mantenimiento preventivo de las instalaciones y con protección personal adecuada: el manual recomienda **calzado de seguridad y guantes** y, si es necesario, **protección respiratoria específica**.

- Ten especial precaución al limpiar derrames de productos desconocidos o que estaban en recipientes sin etiqueta.
- Usa equipos de protección que eviten contactos y salpicaduras: guantes y botas impermeables, gafas o pantallas de seguridad. Siempre que manipules productos químicos, y más aún al trasvasar líquidos corrosivos.
- Mantén los productos en sus envases originales.
- Si es imprescindible trasvasar, etiqueta el nuevo envase con los datos de la etiqueta original.
- Lávate las manos y no comas ni fumes mientras utilizas productos químicos.

> **! ATENCIÓN**
>
> No trasvases nunca un producto químico a envases de bebidas o de alimentos, y no mezcles distintos productos de limpieza: pueden reaccionar y desprender gases peligrosos. Un envase de refresco con ácido de limpieza es una intoxicación esperando a ocurrir.

3 Si te salpica un producto químico

1. **Quítate la ropa mojada** por el producto.
2. **Lava la zona afectada con agua abundante**, dejando correr el agua durante un mínimo de 10 minutos (cifra del manual de origen).
3. **Consulta la etiqueta y la ficha de datos de seguridad** para saber cómo actuar con ese producto.
4. **Avisa a tu responsable** y, si hay síntomas o la lesión es seria, pide asistencia médica o llama al **112**.

! DATO ACTUALIZADO

Las normas sobre agentes contaminantes (ruido, vibraciones, radiaciones, agentes químicos, etiquetado y agentes biológicos), los valores límite y las obligaciones de cada empresa cambian con el tiempo. Este manual es material de estudio, no asesoramiento jurídico. Comprueba siempre la normativa vigente en el BOE, la ficha de datos de seguridad de cada producto, el manual del fabricante y las instrucciones de tu empresa, porque las cifras, las protecciones y los controles médicos dependen de cada producto y de cada obra. Ante una emergencia, llama al 112.

UNIDAD XVIII

Agentes biológicos

1 Qué son los agentes biológicos

La característica fundamental de los **agentes biológicos** es que son **seres vivos o productos derivados de ellos** presentes en el ambiente laboral. Pueden causar efectos negativos en la salud, como trastornos de tipo tóxico, alérgico o irritativo, o enfermedades como la tuberculosis, la legionela, la rabia, la salmonela, el sida, la hepatitis, el tétanos o la toxoplasmosis.

La legislación laboral los define, según el manual de origen, como **microorganismos, incluidos los genéticamente modificados, cultivos celulares y endoparásitos humanos susceptibles de originar cualquier tipo de infección, alergia o toxicidad**.

2 Clasificación según su naturaleza

VIRUS

La forma de vida más simple. Solo pueden reproducirse dentro de un ser vivo (huésped). Ejemplos: hepatitis B, rabia.

BACTERIAS

Más complejas que los virus. Causan enfermedades infecciosas como el carbunco, la brucelosis o el tétanos.

PROTOZOOS

Animales unicelulares que pueden infectar al ser humano.

HONGOS

Microorganismos del reino Fungi, a veces parásitos de animales y vegetales. Ejemplos: candidiasis, blastomicosis.

GUSANOS PARÁSITOS

Animales de varios milímetros que pasan alguna fase de su ciclo vital dentro del cuerpo humano. Ejemplo: las solitarias.

3 Tipos de exposición

La legislación clasifica también la exposición según la actividad en la que puede producirse:

Tipo de exposición	Ejemplos (según el manual de origen)
Manipulación intencionada del agente biológico	Laboratorios de diagnóstico microbiológico, industrias de biotecnología, farmacéuticas y alimentarias.
Contacto con personas o animales infectados, o con sus productos	Centros de producción de alimentos, trabajos agrarios, asistencia sanitaria, eliminación de residuos, depuración de aguas residuales.

! DATO AÑADIDO

En la mayoría de los trabajos de instalaciones solares y eólicas la exposición biológica es de la segunda clase y no intencionada. Se da, por ejemplo, al instalar paneles en cubiertas, naves y patios con excrementos o nidos de aves, en tejados con humedades y moho, o en parques y terrenos con maleza, animales e insectos. (Aviso añadido a este manual.)

4 Vías de entrada

Vía	Cómo entra el agente biológico
Respiratoria	Por inhalación. Es la vía mayoritaria: los agentes están difundidos o en suspensión en el aire.
Dérmica	Por contacto con la piel; a menudo no causa erupciones ni alteraciones apreciables.
Parenteral	Por contacto con heridas no protegidas adecuadamente.
Digestiva	Por la boca, el esófago, el estómago y los intestinos. Es habitual cuando se come, se bebe o se fuma en el puesto de trabajo.

5 Medidas preventivas

- Establece **procedimientos de trabajo** que eviten o reduzcan el número de personas expuestas. Una buena limpieza de locales y puestos reduce mucho la proliferación de agentes biológicos.
- Recibe **formación e información completas** sobre los riesgos, la forma correcta de manipular los materiales y cómo actuar ante accidentes.
- Usa **equipos de protección individual**, con sus instrucciones de uso, mantenimiento y almacenamiento.
- Mantén la **higiene personal** y la limpieza de la ropa de trabajo, y no comas ni fumes en el puesto.

6 Vigilancia de la salud

El médico puede proponer medidas de protección individual. Debe existir una **historia clínica individual** y programas médicos preventivos, como **campañas de vacunación** frente a agentes patógenos concretos. Si en tu trabajo existe riesgo de contacto con agentes biológicos, pregunta a tu empresa qué vacunas y revisiones te corresponden.

! RECUERDA

Ante cualquier herida en obra (por ejemplo, con el borde de un perfil, el marco de un panel o una pieza metálica), límpiala, cúbrela con un apósito y protégela con guantes. Si el corte se produce en un ambiente sucio o contaminado, consulta con un servicio médico, y no olvides tener al día la vacunación del tétanos según el consejo del médico.

Este módulo cierra los riesgos generales con lo que tiene que ver con el propio cuerpo y la cabeza de quien trabaja: cuánto esfuerzo físico y mental exige una tarea, cómo se manejan las cargas y qué sistemas básicos se usan para controlar los riesgos (protección colectiva, equipos de protección individual y señalización). En el trabajo del instalador de paneles solares y de instalaciones eólicas, con paneles, estructuras y componentes que se cargan, se pasan y se elevan a mano, y con muchas horas de trabajo en altura y a la intemperie, son temas de todos los días.

UNIDAD XIX

Ergonomía y carga de trabajo

1 Qué es la ergonomía

Según el manual de origen, la **ergonomía** es la disciplina que diseña los lugares de trabajo, las herramientas y las tareas para que encajen con las características fisiológicas, anatómicas y psicológicas de la persona y con sus capacidades. Busca el mejor equilibrio entre los tres elementos del sistema: **persona, máquina y ambiente**.

Un problema ergonómico no solo daña la salud: también baja el rendimiento y la calidad del trabajo. Horas con la espalda doblada o cargando paneles sin descanso acaban notándose en la precisión de la instalación: se cometen más fallos al colocar, alinear, fijar y conexionar.

! DATO AÑADIDO

Entre los riesgos psicosociales se incluyen también factores de organización (ritmo, plazos, comunicación, conflictos) que, si se mantienen, producen estrés. (Aviso añadido a este manual.)

2 Qué es la carga de trabajo

La **carga de trabajo** es todo el esfuerzo que hay que hacer para realizar la tarea. Es un factor de riesgo presente en cualquier actividad. Se define como el conjunto de **requerimientos psicofísicos** a los que está sometida la persona durante la jornada.

CARGA FÍSICA

Predomina el trabajo muscular: acarrear paneles y perfiles de estructura, pasar piezas de mano en mano, subir material a cubierta, montar y desmontar.

CARGA MENTAL

Predomina el esfuerzo intelectual y de atención: interpretar el plan de montaje y los esquemas eléctricos, comprobar que cada elemento va en su sitio, planificar la secuencia de trabajo, vigilar el entorno en altura (bordes de cubierta, líneas eléctricas, viento).

UNIDAD XX

La carga física del trabajo

1 De dónde viene la carga física

La **carga física** es el conjunto de exigencias físicas que soporta la persona a lo largo de la jornada. Según el manual de origen, se centra en tres causas:

- Los **esfuerzos físicos**.
- Las **posturas de trabajo**.
- La **manipulación manual de cargas** (que veremos en la unidad siguiente).

Su consecuencia más directa es la **fatiga muscular**: la disminución de la capacidad física tras trabajar durante un tiempo. Si no se recupera, aumentan los errores y las lesiones.

2 Esfuerzo estático y esfuerzo dinámico

Tipo	Qué es	Ejemplo en instalaciones solares y eólicas
Trabajo muscular estático	Esfuerzo sostenido: los músculos permanecen contraídos durante un tiempo.	Sostener un panel o un perfil largo en posición hasta que se fija, o mantenerse en una postura incómoda sobre la cubierta mientras se coloca un anclaje.
Trabajo muscular dinámico	Sucesión periódica de tensiones y relajaciones de los músculos que intervienen.	Pasar paneles y piezas de mano en mano, ir montando módulos a lo largo de una fila de la cubierta, subir y bajar material por la escalera o la torre del aerogenerador.

Según el manual de origen, lo más adecuado es **combinar ambos tipos de esfuerzo**. El esfuerzo estático prolongado es el que más fatiga, porque la contracción mantenida dificulta la circulación de la sangre por el músculo.

3 La postura de trabajo

Las pautas del manual de origen se refieren a dos situaciones:

- **Trabajo sentado:** mantén el tronco recto y erguido frente al plano de trabajo y lo más cerca posible de él; la mesa a la altura de los codos y la silla adaptada a la altura de trabajo.

- **Trabajo de pie:** evita las posturas forzadas e incómodas y coloca las herramientas dentro del plano de trabajo, a mano.

> **EJEMPLO**
>
> Son habituales las posturas forzadas: agachado para recoger piezas de la cubierta, con el tronco girado al pasar un panel, o con los brazos por encima de los hombros al conexionar o fijar un elemento en la parte alta de la estructura. Para reducir la carga, ten material y herramientas a mano, alterna posturas y haz pausas; las medidas concretas están en el plan de montaje y en el plan de seguridad y salud de la obra.

4 Medidas preventivas frente a la carga física

El manual de origen las agrupa en dos bloques: mejorar los métodos y medios de trabajo, y organizar bien los tiempos.

Riesgo	Medida preventiva
Ritmo de trabajo excesivo	Ajustar el ritmo a las capacidades de la persona y a la tarea.
Cargas, útiles y herramientas poco adecuados	Revisar las características de la carga y elegir útiles y herramientas apropiados.
Movimientos y posturas forzadas	Cuidar la dirección de los movimientos y la postura; diseñar la tarea para evitar los extremos.
Fatiga acumulada	Prever tiempos de reposo que permitan recuperarse, distribuirlos bien a lo largo de la jornada y reducir el tiempo total de trabajo cuando se pueda.

UNIDAD XXI

Manipulación manual de cargas

1 Por qué es un riesgo importante

La manipulación manual de cargas implica riesgos, sobre todo **dorsolumbares** (la parte baja de la espalda). Según el manual de origen, siempre que sea posible se tomarán medidas **técnicas u organizativas** para reducirlo, y las personas trabajadoras recibirán **información y formación** sobre cómo manejar las cargas correctamente.

El manual de origen indica que la legislación laboral recomienda un peso máximo de **25 kg** siempre que se respeten las condiciones de manutención. Es una referencia general: el peso aceptable baja con la postura, la distancia, la frecuencia y las características de la persona y de la carga.

! ATENCIÓN

«Se puede levantar hasta 25 kg» no significa que cualquier carga de ese peso sea segura en cualquier circunstancia. Un panel que hay que subir a una cubierta, llevar por una superficie inclinada con viento o girar con el tronco es mucho más peligroso que la misma pieza a la altura de la cintura. Ante la duda, pide ayuda o usa un medio mecánico, según el plan de seguridad y salud y el procedimiento de la empresa.

2 Principios básicos para levantar una carga

Estos son los cuatro principios que recoge el manual de origen. Aplícalos en el orden en que aparecen:

1. **Planifica el levantamiento.** Observa la carga, pide ayuda si hace falta, ten prevista la ruta de transporte y el punto de destino, y lleva la ropa adecuada.
2. **Coloca los pies.** Sepáralos unos 50 cm y deja uno algo más adelantado que el otro, en la dirección del movimiento.
3. **Adopta la postura de levantamiento.** Mantén la espalda recta y el mentón metido, y flexiona las piernas en lugar de doblar la espalda.
4. **Lleva la carga cerca del cuerpo,** a una altura comprendida entre la de los codos y la de los nudillos.

! EJEMPLO

Antes de descargar un palé de paneles o de perfiles de estructura, decide dónde acopiarlos (cerca del punto de montaje, sobre suelo firme y nivelado, sin obstruir el paso) y si hay carro, carretilla u otro medio mecánico. Mejor las cargas pesadas a altura media que agacharte hasta el suelo o subirlas por encima de los hombros; y los paneles y componentes pesados, a la cubierta o a la góndola con el medio de elevación previsto, no a mano por la escalera.

3 Lista de comprobación antes de manejar una carga

- ✓ He mirado el peso, la forma y el agarre de la carga, y si hay bordes cortantes o está resbaladiza.
- ✓ El camino está libre y sé dónde voy a dejarla.
- ✓ Si es demasiado pesada o voluminosa, he pedido ayuda o usaré un medio mecánico.
- ✓ No giro el tronco con la carga en las manos: giro con los pies.

UNIDAD XXII

La carga mental del trabajo

1 Qué es y qué consecuencias tiene

La **carga mental** es el esfuerzo individual e intelectual que hace la persona para hacer frente al conjunto de solicitudes que recibe su sistema nervioso durante el trabajo (atención, decisiones, información que

procesar). Una de sus consecuencias más directas e inmediatas es la **fatiga mental**, una sensación de incomodidad y desgaste (*disconfort*).

Según el manual de origen, a la larga puede provocar insomnio, pérdida de apetito, depresión, estrés y otros problemas de salud.

2 Medidas preventivas

El manual de origen cita varias, que combinan lo que hace la empresa y lo que puedes hacer tú:

Medida	En qué consiste
Ambiente adecuado	Trabajar con un ambiente térmico, una iluminación y un nivel de ruido apropiados.
Descanso suficiente	Dormir unas 8 horas diarias, según el manual de origen.
Turno de noche	Reducir la carga de trabajo en el turno de noche.
Pausas	Hacer pausas a lo largo de la jornada según lo requiera el trabajo.
Tarea adecuada	Que cada persona haga un trabajo ajustado a sus capacidades.
Hábitos saludables	Mejorar la alimentación, el ejercicio y el descanso.
Organización del trabajo	Establecer objetivos parciales.

UNIDAD XXIII

Protección colectiva

1 Qué es y por qué va primero

Los sistemas elementales de control de riesgos son la protección colectiva, la protección individual (EPI) y la señalización. La **protección colectiva** es la técnica que protege frente a un riesgo a **más de una persona a la vez**. Actúa sobre el riesgo en el propio lugar de trabajo.

> **! IMPORTANTE**
>
> La protección colectiva tiene prioridad sobre la individual: protege a todos y no depende de la actitud de cada uno.

2 Ejemplos de protecciones colectivas

Son las que cita el manual de origen, con un ejemplo en instalaciones solares y eólicas:

Protección colectiva	Qué hace	Dónde la encuentras en tu trabajo
Puesta a tierra	Conduce a tierra la corriente de una derivación.	En el cuadro provisional que alimenta las herramientas eléctricas y las alargaderas, y en las instalaciones eléctricas de la propia obra.
Interruptor automático diferencial	Corta la corriente si detecta una fuga.	En el cuadro de obra; no se anula ni se puentea.
Barandilla	Impide la caída a distinto nivel. Según el manual de origen, cuando el riesgo de caída supera los dos metros.	En bordes de cubierta, huecos, plataformas, torres de trabajo y accesos a la zona de trabajo.
Red de seguridad	Detiene la caída. Solo la montan personas formadas y adiestradas.	En huecos y zonas de cubierta o estructura donde se trabaja en altura, según el plan de seguridad y salud.
Resguardo de protección	Barrera (tapas, cubiertas, pantallas, vallas, carcasas) que impide o dificulta llegar a la zona de peligro de una máquina.	El protector del disco de la radial o de la taladradora, o la carcasa de un equipo: no se retira.
Pórtico de seguridad de carretilla	Protege al conductor de la carretilla elevadora.	En el movimiento de palés de paneles, estructuras y otros componentes.
Aspiración localizada	Corriente de aire junto al foco que arrastra humos y vapores y evita atmósferas cargadas.	En trabajos de corte o amolado de perfiles metálicos, para captar polvo y humos en el origen.
Ventilación general	Actúa sobre contaminantes químicos de baja toxicidad y pequeñas concentraciones.	Ventilar los espacios cerrados donde se usan productos químicos, como pinturas o desengrasantes.
Barreras antirruido	Evitan molestias por ruido a trabajadores y a terceros.	En zonas ruidosas, como la de corte de perfiles o la de máquinas y grupos de obra, para proteger a quien trabaja cerca.

! CORREGIDO

El original dice que las barreras antirruido dan «un aislamiento acústico perfecto». Ninguna barrera elimina el ruido por completo: lo reduce, según su diseño y colocación. (Aviso añadido a este manual.)

! IMPORTANTE

No retires ni «puentees» una protección colectiva para ir más rápido; si falta o está dañada, avisa. Redes, barandillas y torres de trabajo los monta solo personal formado y autorizado, con el procedimiento y el plan de seguridad y salud de la obra. Las líneas de vida y los puntos de anclaje, igual: se usan solo tal como indica el manual del fabricante y el procedimiento de la obra.

UNIDAD XXIV

Equipos de protección individual y señalización de seguridad

1 Qué es un EPI

Un **equipo de protección individual (EPI)** es el equipo destinado a ser llevado o sujeto por la persona para protegerla de uno o varios riesgos que puedan amenazar su seguridad o su salud en el trabajo.

! ATENCIÓN

Los EPI **no evitan el riesgo**: ayudan a reducir sus consecuencias. Por eso se usan cuando el riesgo no se ha podido eliminar, evitar o controlar con protección colectiva ni con medidas, métodos o procedimientos de organización del trabajo.

2 Qué no se considera EPI

Según el manual de origen, no se consideran EPI:

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

3 Cuándo hay que usar EPI

Situación	Por qué se usa el EPI
Tras evaluar el riesgo, las medidas técnicas y organizativas posibles no bastan para evitarlo.	Es la protección que falta para reducir las consecuencias.
Las medidas técnicas y organizativas necesitan tiempo para aplicarse.	Se emplea como medida transitoria.
No hay soluciones técnicas razonables ni de otro tipo.	Se usa hasta que el progreso de la técnica lo permita.

4 Condiciones que debe cumplir un EPI

- Es de **uso personal**.
- Debe estar **certificado y llevar el marcado CE**, según el manual de origen.
- No debe suponer riesgos por sí mismo ni ocasionar riesgos adicionales.
- Ha de estar en buen estado y se sustituye cuando está dañado, según el manual del fabricante.

5 Clasificación según la zona del cuerpo

El manual de origen clasifica los EPI según la parte del cuerpo que protegen. Junto a cada uno, un ejemplo habitual en instalaciones solares y eólicas (el EPI concreto lo decide la evaluación de riesgos y el plan de seguridad y salud):

CABEZA

Casco, frente a la caída de objetos y los golpes, por ejemplo cuando se trabaja bajo otras personas o se pasan paneles y herramientas en altura.

OJOS Y CARA

Gafas o pantalla frente a proyecciones de partículas y polvo al cortar, taladrar o amolar, y frente a la radiación solar intensa en cubierta.

OÍDO

Protección auditiva frente al ruido de las herramientas y de las máquinas.

EXTREMIDADES INFERIORES

Calzado de seguridad frente a caídas de piezas, pisadas sobre objetos y resbalones en la cubierta.

ROPA DE PROTECCIÓN

La ropa de trabajo es un EPI cuando protege la salud o la seguridad, no cuando es un simple uniforme.

PROTECCIÓN RESPIRATORIA

Equipos adecuados frente al polvo, los humos y los vapores, según la ficha de datos de seguridad del producto.

VIBRACIONES

Protección frente a las vibraciones de herramientas y máquinas que se sostienen con la mano.

CAÍDA DE ALTURA

Arnés y equipos de protección contra caídas, con línea de vida o punto de anclaje, en cubiertas, estructuras y aerogeneradores, solo con formación específica y autorización.

6 Para qué sirve la señalización de seguridad

En el trabajo hay situaciones de peligro en las que conviene transmitir una información concreta. Eso es la **señalización de seguridad**. Es un **complemento** de las medidas de seguridad adoptadas y, según el manual de origen, nunca dispensa de adoptar las medidas de prevención que correspondan.

Se utiliza como complemento cuando:

- No se puede eliminar el riesgo.
- No se puede proteger mediante sistemas de protección colectiva.
- No se puede proteger a la persona mediante EPI.

7 Tipos de señales y colores

Según su significado, el manual de origen clasifica las señales en cinco tipos.

Tipo de señal	Color	Qué comunica	Ejemplo
Prohibición y equipo de lucha contra incendios	Rojo	Prohíbe un comportamiento que pueda producir un peligro; indica dónde está el material contra incendios.	Prohibido fumar; extintor.
Obligación	Azul	Señala la obligación de un comportamiento determinado.	Uso obligatorio de EPI (casco, gafas, protección auditiva).
Advertencia	Amarillo	Advierte de un riesgo o peligro.	Peligro eléctrico.
Salvamento o socorro	Verde	Indicaciones sobre salidas de socorro, primeros auxilios o dispositivos de salvamento.	Vía y salida de emergencia.
Adicional o auxiliar	Según la señal a la que acompaña	Contiene solo un texto y se usa junto con alguna de las anteriores.	Texto que aclara el peligro o la instrucción.

La codificación internacional de colores del original resume lo mismo: rojo (alto, prohibición, equipo contra incendios), amarillo (precaución, riesgo), verde (condición segura, primeros auxilios) y azul (obligación, información).

! EJEMPLO

Un cartel azul de uso obligatorio de casco en la entrada a la zona de montaje, una señal amarilla de peligro eléctrico en el cuadro provisional o junto a una línea aérea, y una valla que delimita la zona bajo la cubierta o la torre mientras se suben o se izan cargas. Complementan las protecciones, no las sustituyen.

! DATO ACTUALIZADO

Este módulo es material de estudio, no asesoramiento técnico ni jurídico. La normativa cambia: comprueba siempre la legislación vigente en el BOE, el manual del fabricante de cada equipo y las instrucciones de tu empresa. Las cifras y condiciones (peso de las cargas, barandillas, tipo de EPI, señalización, revisión de equipos) dependen de cada equipo, tarea y obra y se concretan en el plan de seguridad y salud. Ante una emergencia, llama al **112**.

RECUERDA

Primero se elimina el riesgo, luego se protege a todos con medidas colectivas, después se protege a cada persona con EPI y la señalización lo complementa. Nunca al revés.

MÓDULO IV

Plan de emergencia, evacuación y primeros auxilios

Este módulo explica cómo se organiza una empresa ante un incendio, un escape de gas u otra emergencia, cómo se evacúa un edificio o una obra y qué debes saber para atender a un compañero herido hasta que lleguen los servicios de socorro. En las instalaciones solares fotovoltaicas y eólicas los riesgos son reales (caídas en altura desde cubiertas, estructuras, torres y aerogeneradores, caída de paneles, herramientas y piezas, riesgo eléctrico en el conexionado y en la proximidad de líneas, izado de cargas, y calor, sol y viento en cubierta), y con frecuencia el trabajo se hace lejos de un centro de asistencia, de modo que saber cómo dar la alarma y cómo ayudar a un compañero marca la diferencia.

! AVISO

Ante una emergencia, llama al **112**. Los primeros auxilios de este módulo son formación general y **no sustituyen a un curso acreditado**. No apliques técnicas que no domines: una maniobra mal hecha puede agravar la lesión. Haz solo aquello de lo que estés seguro.

UNIDAD XXV

El plan de emergencia y los equipos de emergencia

1 Por qué toda empresa necesita un plan

Según el manual de origen, la Ley de Prevención de Riesgos Laborales obliga a todas las empresas a disponer de **planes de actuación en caso de emergencia**. Para ello, la empresa debe organizar las relaciones necesarias con servicios externos, en particular en materia de:

- Primeros auxilios.
- Asistencia médica de urgencia.
- Salvamento.
- Lucha contra incendios.

El objetivo es que la respuesta sea **rápida y eficaz**. Estas medidas se recogen por escrito en un documento que el manual llama «vivo»: no se redacta una vez y se archiva, sino que se revisa cada vez que cambia algo que pueda afectar a la seguridad de las personas o de las instalaciones (un cambio de distribución, de salidas, de personal, de actividad o de equipos).

2 Qué es una situación de emergencia y qué es un plan

Una **situación de emergencia** es aquella que podría estar motivada por un incendio, el aviso de una bomba, un escape de gas o cualquier otra que justifique una **evacuación rápida** del edificio.

Un **plan de emergencia** es el conjunto de actuaciones pensadas para eliminar o reducir los daños a personas y bienes cuando se activa un riesgo: incendio, inundación, seísmo o incluso amenaza de

bomba. Define la secuencia de acciones para el **control inicial** de la emergencia y debe responder a cinco preguntas:

¿QUÉ?

Qué se hará ante cada tipo de emergencia.

¿QUIÉN?

Qué persona o equipo se encarga de cada tarea.

¿CUÁNDO?

En qué momento y bajo qué señal se actúa.

¿CÓMO?

Con qué medios y de qué forma.

¿DÓNDE?

En qué lugar: salidas, puntos de reunión, medios de extinción.

3 Tipos de emergencia según su gravedad

Cuanto más grave es la emergencia, más medios hacen falta para controlarla. El manual de origen las clasifica así:

Tipo	Cuándo se da
Conato	Se controla y domina de forma sencilla con el personal y los medios de protección del sector o dependencia.
Emergencia parcial	Para dominarla hacen falta los equipos de emergencia especiales del sector. No afecta a los sectores colindantes.
Emergencia general	Para controlarla se necesitan todos los equipos de protección del centro y los externos, y conlleva la evacuación.
Evacuación (total o parcial)	Se considera una situación de emergencia por sí sola o como parte de las anteriores.

4 Los equipos de emergencia

Los **equipos de emergencia** son personas especialmente entrenadas y organizadas para actuar: dan la alarma, usan los medios de primera intervención, prestan los primeros auxilios, etc. Según el manual de origen, son:

ALARMA Y EVACUACIÓN

Se aseguran de dar la alarma y de que la evacuación sea total y ordenada.

PRIMEROS AUXILIOS

Auxilian a los lesionados durante la emergencia.

PRIMERA INTERVENCIÓN

Intentan el control inicial del incendio. Tienen formación y adiestramiento adecuados.

SEGUNDA INTERVENCIÓN

Actúan cuando el equipo de primera intervención no puede controlar la emergencia, y se apoyan en ayuda exterior. También tienen formación y adiestramiento.

JEFE DE INTERVENCIÓN

Valora la emergencia y coordina los equipos de intervención. Depende del jefe de emergencia.

JEFE DE EMERGENCIA

Valora la emergencia y envía los equipos internos y las ayudas externas necesarias. Puede ser el responsable del centro de trabajo o un jefe de seguridad, y debe estar **siempre localizable**.

! RECUERDA

Si no formas parte de ningún equipo, tu papel es conocer el plan: quién es el jefe de emergencia, cómo se da la alarma, cuáles son las salidas y dónde está el punto de reunión. Si no lo sabes, pregúntalo el primer día de obra, no cuando suene la alarma.

UNIDAD XXVI

Evacuación y esquemas de actuación

1 Cómo funciona una evacuación

Evacuar es sacar a todas las personas del edificio o de la obra hasta un lugar seguro. Para que funcione, el manual de origen exige que las **vías de evacuación estén señalizadas** y que el personal las conozca. El desarrollo es siempre el mismo:

1. **Orden de evacuación.** La da el responsable de la emergencia por megafonía, por teléfono o en persona.
2. **Desplazamiento.** El personal se dirige al **punto de encuentro**, guiado por los miembros de los equipos de alarma y evacuación.
3. **Medios de evacuación.** Si hace falta, se reparte al personal el equipo de evacuación más idóneo.
4. **Recuento.** Una vez en el exterior, se espera en el punto de reunión las instrucciones del responsable.

! DATO AÑADIDO

El recuento en el punto de encuentro sirve para comprobar que no falta nadie. Si echas en falta a alguien, **no vuelvas a entrar**: avisa a los equipos de emergencia o a los servicios de socorro. (Aviso añadido a este manual.)

2 Personas que necesitan ayuda y visitas

- Si una persona tiene un impedimento físico que dificulta la evacuación por sus propios medios, **hay que asignar previamente** (antes de la emergencia) a un compañero que la ayude.
- Las visitas que estén en el establecimiento en ese momento son **acompañadas al exterior** por la persona de la empresa a la que visitaban.

3 Esquemas de actuación específicos

El manual de origen resume tres situaciones concretas. Aprende cada una como una lista de comprobación.

Al descubrir un incendio

- Mantén la calma.
- Avisa al jefe de emergencias, directamente, a través de la central telefónica o activando el **pulsador de alarma de incendio** más próximo.

Al oír la voz de evacuación

- Desconecta los aparatos y la maquinaria a tu cargo (por ejemplo, herramientas eléctricas o un equipo de izado), deja asegurado lo que estés manipulando (paneles, estructuras y herramientas, para que el viento no los mueva) y baja de la cubierta, la torre o el aerogenerador por el acceso previsto, sin soltar tu sistema de protección contra caídas hasta estar en un lugar seguro.
- Si estás con una visita, acompáñala en todo momento hasta el exterior.
- Evacúa con rapidez, **pero sin correr**, siguiendo las instrucciones del responsable de la emergencia.

Si hay humo que dificulta la respiración

- Desplázate **gateando**, cerca del suelo.
- No retrocedas ni cargues con objetos voluminosos.
- Una vez fuera, ve al punto de reunión y espera instrucciones.

UNIDAD XXVII

Primeros auxilios: el botiquín y la conducta PAS

1 Qué son los primeros auxilios

Según el manual de origen, se entiende por primeros auxilios lo que se hace por un accidentado en la **fase inicial**: los socorros practicados en el propio lugar del accidente y la evacuación del lesionado al centro hospitalario. No son un tratamiento médico: son los cuidados que evitan que la situación empeore hasta que llega personal sanitario.

2 El botiquín

La legislación laboral obliga, según el manual de origen, a que todos los centros de trabajo dispongan de las condiciones mínimas de locales y material para prestar primeros auxilios y, **como mínimo, un botiquín portátil**.

- El empresario designa a un trabajador que se encargue de **revisar el contenido** del botiquín.
- Todos los trabajadores deben **saber dónde está**.
- En los centros de más de 50 trabajadores (o de 25 si así lo determina la autoridad laboral, teniendo en cuenta la peligrosidad y las dificultades de acceso al centro de asistencia más próximo), el manual de origen exige además un local o espacio para primeros auxilios. Cifras según el manual de origen.

El contenido básico que cita el manual de origen es:

LIMPIAR

Desinfectantes y antisépticos.

CUBRIR Y PROTEGER

Gasas estériles, apósitos adhesivos, algodón hidrófilo, esparadrapo y venda.

INSTRUMENTAL

Tijeras y pinzas.

PROTECCIÓN DE QUIEN AUXILIA

Guantes desechables.

3 La conducta PAS: Proteger, Avisar, Socorrer

Ante cualquier accidente o enfermedad repentina, el manual de origen propone una premisa de tres pasos que siempre se hacen en este orden:

1. **Proteger.** Asegura y señaliza el lugar para evitar nuevos accidentes o que se agraven los ya ocurridos. Controla riesgos como incendio, electrocución, caída o desprendimiento, que pueden afectar a las víctimas e incluso a quienes ayudan.
2. **Avisar.** Llama a los equipos de socorro por el medio más rápido posible. Hoy toda la red de alerta de emergencias está centralizada en un único número: el **112**.
3. **Socorrer.** Atiende al accidentado o enfermo en el sitio, prestándole los primeros cuidados hasta la llegada de personal especializado y procurando no agravar su estado.

! ATENCIÓN

Proteger va siempre primero. Si te lanzas hacia un compañero que sigue en contacto con una línea eléctrica aérea, con un cuadro o un conexionado en tensión, bajo una carga suspendida o junto al borde de una cubierta sin protección, puedes convertirte en otra víctima. Los paneles fotovoltaicos siguen generando electricidad mientras les da la luz, así que no des por hecho que un conexionado está sin tensión. Primero corta la corriente o aleja el peligro, si puedes hacerlo con seguridad, y no accedas a una zona en altura sin tu sistema de protección contra caídas.

4 Qué decir al llamar al 112

Da estos datos, según el manual de origen, y no cuelgues hasta que te lo indiquen:

- **Lugar** o localización exacta del accidente.
- **Tipo** de accidente o suceso.
- **Número aproximado** de heridos.
- **Estado o lesiones** de los heridos, si se conocen.
- **Circunstancias o peligros** que puedan agravar la situación.

5 Pautas al socorrer

- Actúa con rapidez, pero **con calma**.
- Cuenta las víctimas: puede haber **víctimas ocultas**.
- No atiendas al primero que veas ni al que más grite: sigue un **orden de prioridades**.
- Haz una **evaluación inicial** y extrema las precauciones al mover al herido.

> **! IMPORTANTE**
>
> Haz solo aquello de lo que estés seguro: de esos primeros cuidados depende la evolución del afectado. A quien ha caído desde una cubierta, una estructura o un aerogenerador no se le mueve si no es imprescindible.

UNIDAD XXVIII

Orientación general: reanimación y posición lateral de seguridad

> **! AVISO**
>
> El texto de origen no desarrolla estas técnicas. Este apartado es **material general** que no sustituye a un curso de primeros auxilios o soporte vital acreditado, con prácticas sobre maniquí. Si no tienes formación, lo más importante es llamar al 112 y seguir las instrucciones del operador. (Aviso añadido a este manual.)

1 Comprobar si responde y respira

Ante una persona inmóvil, después de asegurar el lugar (Proteger) y mientras se pide ayuda (Avisar), se comprueba su estado:

1. **Consciencia.** Habla en voz alta y sacúdele suavemente los hombros. Si responde, déjala en la posición en que esté, siempre que no haya peligro, y vigílala.
2. **Pide ayuda.** Llama al 112 o haz que otra persona lo haga, y que alguien traiga un desfibrilador (DEA) si hay alguno cerca.
3. **Respiración.** Si no responde, abre la vía aérea con la cabeza ligeramente inclinada hacia atrás y la barbilla elevada, y mira, escucha y siente durante unos segundos si respira con normalidad.

2 Reanimación cardiopulmonar (RCP)

Si la persona no responde y **no respira con normalidad**, hay que iniciar la RCP sin esperar. Según las recomendaciones habituales, la secuencia es:

1. **Llama al 112** (o que lo haga otra persona) y pide un DEA.
2. **Compresiones torácicas.** Con la persona tumbada boca arriba sobre una superficie firme, coloca el talón de una mano en el centro del pecho, la otra encima, con los brazos rectos, y comprime con fuerza y de forma continua.
3. **Relación 30:2.** Da **30 compresiones** y, si estás formado, **2 insuflaciones** («boca a boca») con la vía aérea abierta. Repite los ciclos sin parar.
4. **Si no sabes o no quieres hacer las insuflaciones**, haz compresiones continuas, sin interrupción.
5. **No pares** hasta que lleguen los servicios de emergencia, la persona respire con normalidad o tú no puedas continuar. Si llega un DEA, enciéndelo y sigue sus indicaciones de voz.

> **! DATO AÑADIDO**
>
> La relación de la RCP del adulto es de **30 compresiones por cada 2 insuflaciones**, nunca a la inversa, un error frecuente. El ritmo y la profundidad de las compresiones los fijan las guías vigentes: aprende la técnica en un curso acreditado. Con niños y lactantes la técnica varía. (Aviso añadido a este manual.)

3 Posición lateral de seguridad (PLS)

Se usa con una persona que **no responde pero sí respira con normalidad** y no tiene sospecha de lesión grave de columna. Evita que la lengua o los vómitos obstruyan la vía aérea mientras llegan los servicios de emergencia.

1. Arrodíllate a su lado. Coloca el brazo más cercano a ti en ángulo recto con el cuerpo, con la palma hacia arriba.
2. Lleva el otro brazo cruzado sobre el pecho, con el dorso de la mano contra su mejilla del lado que tienes más cerca de ti, y mantenla ahí.
3. Con la otra mano, sujeta la rodilla del lado contrario y flexiónala, con el pie apoyado en el suelo.
4. Tira de la rodilla hacia ti para girar a la persona de lado, hacia ti.
5. Ajusta la pierna de arriba para que quede estable (cadera y rodilla dobladas), inclina la cabeza hacia atrás con suavidad para mantener la vía aérea abierta y deja la boca orientada hacia el suelo.
6. Llama o confirma que se ha llamado al 112 y **vigila la respiración** hasta que lleguen. Si deja de respirar con normalidad, gírala boca arriba e inicia la RCP.

ATENCIÓN

Si sospechas una lesión de columna (por ejemplo, tras una caída desde una cubierta, una estructura o una escalera de acceso) y la persona respira, **no la muevas** salvo peligro inmediato, y espera a los servicios de emergencia. Si no respira, la RCP tiene prioridad sobre cualquier otra consideración.

DATO ACTUALIZADO

Este módulo es material de estudio, no asesoramiento jurídico ni sanitario. La normativa y las guías de reanimación cambian: comprueba siempre la legislación vigente en el BOE, el plan de emergencia y el plan de seguridad y salud de tu obra, las instrucciones del empresario y las recomendaciones de tu servicio de prevención, porque las cifras, los medios y las revisiones concretas dependen de cada centro de trabajo. Ante una emergencia, llama al **112**.

MÓDULO V

La gestión preventiva

La prevención de riesgos no depende solo de que cada persona trabaje con cuidado: la empresa tiene que **organizarla**, con medios y responsables concretos, y los trabajadores tienen que poder **participar** en ella. En este módulo verás qué opciones tiene el empresario para organizar la actividad preventiva, qué papel juegan los delegados de prevención y cómo funciona el comité de seguridad y salud. Los umbrales de plantilla y las funciones se presentan según el manual de origen.

UNIDAD XXIX

La organización de la prevención en la empresa

1 Qué significa organizar la prevención

Cumplir la normativa preventiva exige hacer cosas: evaluar riesgos, planificar medidas, formar al personal, controlar las condiciones de trabajo, vigilar la salud. Para llevarlas a cabo hacen falta **recursos humanos y materiales**. Organizar la prevención es decidir **quién** se encarga de esas actividades y **con qué medios**.

Según el manual de origen, el empresario puede elegir entre varias **modalidades de organización** en función de las características de la empresa y de las actividades que desarrolla. Son cinco:

1 · ASUMIRLA PERSONALMENTE

El propio empresario se ocupa de la prevención.

2 · DESIGNAR TRABAJADORES

Una o varias personas de la plantilla se encargan de ella.

3 · SERVICIO DE PREVENCIÓN PROPIO

La empresa crea su propio equipo de especialistas.

4 · SERVICIO MANCOMUNADO

Varias empresas comparten un servicio de prevención.

5 · SERVICIO DE PREVENCIÓN AJENO

La empresa contrata a una entidad especializada externa.

Las dos primeras son las más sencillas y las que se ven en empresas pequeñas; las tres últimas implican un **servicio de prevención**, es decir, un conjunto de medios humanos y materiales dedicado a la actividad preventiva. Las vemos en este orden, de lo más simple a lo más complejo.

2 Asumir personalmente la actividad preventiva

El empresario puede hacerse cargo él mismo de la prevención, **salvo de la vigilancia de la salud de los trabajadores**, que siempre debe cubrirse por otra vía. Para ello, según el manual de origen, deben cumplirse **todas** estas condiciones:

- Que se trate de una empresa de **hasta diez trabajadores**.
- Que las actividades de la empresa **no estén consideradas de riesgo especial**.
- Que el empresario desarrolle **de forma habitual su actividad profesional en el centro de trabajo**.
- Que tenga la **capacidad** (formación) correspondiente a las funciones preventivas que va a asumir, según la regulación establecida.

La vigilancia de la salud y cualquier otra actividad preventiva que el empresario no asuma personalmente se cubren con alguna de las demás modalidades.

> **! EJEMPLO**
>
> Un autónomo con una pequeña empresa de instalación de paneles solares que tiene a tres instaladores y que trabaja con ellos en la misma obra podría, en principio, asumir la prevención si tiene la formación exigida y su actividad no se considera de riesgo especial. Aun así, los reconocimientos médicos de sus instaladores los tendría que cubrir otro recurso, por ejemplo un servicio de prevención ajeno. Si es o no actividad de riesgo especial lo determina la normativa vigente: no lo des por supuesto, consúltalo.

3 Designar a uno o varios trabajadores

El empresario puede **designar a uno o varios trabajadores** para que se ocupen de la actividad preventiva en la empresa. Es una opción habitual cuando el empresario no puede o no quiere asumirla él mismo.

Hay un límite claro: si la designación de uno o varios trabajadores **no basta** para realizar alguna actividad preventiva, esa actividad debe desarrollarse a través de **uno o más servicios de prevención, propios o ajenos**.

> **! RECUERDA**
>
> Que una persona esté designada no significa que cargue sola con toda la prevención: lo que supere sus medios o su formación se encarga a un servicio de prevención. Y la designación no libera al empresario de su responsabilidad en materia preventiva.

UNIDAD XXX

Los servicios de prevención: propio, mancomunado y ajeno

1 Servicio de prevención propio

Es un equipo de especialistas que forma parte de la propia empresa. Según el manual de origen, el empresario **debe constituirlo** cuando se da alguno de estos supuestos:

- La empresa tiene **más de 500 trabajadores**.
- La empresa tiene **entre 250 y 500 trabajadores** y desarrolla alguna de las actividades consideradas de **riesgo especial**.
- Así lo decide la **autoridad laboral**, previo informe de la Inspección de Trabajo y Seguridad Social.

2 Servicio de prevención mancomunado

Es un servicio que **comparten varias empresas** para repartirse el coste y los medios. El manual de origen señala dos supuestos en los que se puede constituir, siempre que quede garantizada su **operatividad y eficacia**:

- Entre empresas que **trabajan a la vez en un mismo centro de trabajo**, edificio o centro comercial.
- Entre empresas del **mismo sector productivo** o grupo empresarial, o que desarrollan su actividad en un **polígono industrial o área geográfica limitada**.

3 Servicio de prevención ajeno

Es una entidad especializada, externa a la empresa, a la que se contrata la actividad preventiva. El empresario **debe recurrir** a uno o varios servicios de prevención ajenos cuando:

- La designación de trabajadores es **insuficiente** y no hay circunstancias que obliguen a crear un servicio propio.
- La empresa no está obligada a tener servicio propio, pero la autoridad laboral decide que debe tener un servicio de prevención por la **peligrosidad de la actividad** o por la **gravedad de su siniestralidad**.

! DATO AÑADIDO

En una instalación solar o en un parque eólico suelen coincidir varias empresas a la vez (la instaladora, la que hace la estructura o la obra civil, la que conecta la parte eléctrica y los autónomos), cada una con su propia modalidad preventiva. Que cada empresa tenga organizada su prevención no basta: también deben coordinarse entre sí según el plan de seguridad y salud y las instrucciones de la obra. Si dudas de cuál es la modalidad de tu empresa o quién es tu referente en prevención, pregúntalo a tu encargado o a tu empresario. (Aviso añadido a este manual.)

UNIDAD XXXI

Los delegados y delegadas de prevención

1 Quiénes son

Los **delegados y delegadas de prevención** son los **representantes de los trabajadores** con funciones específicas en materia de prevención de riesgos en el trabajo. Son la voz de la plantilla en seguridad y salud: llevan al empresario lo que los trabajadores ven en el tajo y vigilan que se cumpla la normativa.

Según el manual de origen, son **designados por y entre los representantes del personal**, dentro de los órganos de representación, de acuerdo con una escala que depende del tamaño de la empresa.

2 Cuántos delegados corresponden

Plantilla de la empresa	Delegados de prevención
De 50 a 100 trabajadores	2
De 101 a 500 trabajadores	3
De 501 a 1.000 trabajadores	4
De 1.001 a 2.000 trabajadores	5
De 2.001 a 3.000 trabajadores	6
De 3.001 a 4.000 trabajadores	7
De 4.001 trabajadores en adelante	8

En las empresas pequeñas el sistema es distinto, según el manual de origen:

- **Hasta 30 trabajadores:** el delegado de prevención es el propio **delegado de personal**.
- **De 31 a 49 trabajadores:** hay **un** delegado de prevención, elegido por y entre los delegados de personal.

! EJEMPLO

Una empresa instaladora de paneles solares con 12 trabajadores no tiene un comité de empresa, pero si ha elegido un delegado de personal, esa misma persona hace de delegado de prevención. Es a quien puedes comentar, por ejemplo, que los paneles y las estructuras acopiados invaden el paso hacia la escalera de acceso a la cubierta, o que la línea de vida está mal anclada.

3 Qué hacen: sus competencias

Estas son las competencias de los delegados de prevención recogidas en el manual de origen, agrupadas por tipo de función:

Colaborar y promover

- Colaborar con la dirección de la empresa en la **mejora de la acción preventiva**.
- Promover y fomentar la **cooperación de los trabajadores** en el cumplimiento de la normativa de prevención.

Ser consultados e informados

- Ser **consultados por el empresario**, antes de que se ejecuten, sobre las decisiones relativas a la prevención de riesgos laborales.
- Tener **acceso a la información y documentación** sobre las condiciones de trabajo que necesiten para su función.

Vigilar y controlar

- Ejercer una labor de **vigilancia y control** del cumplimiento de la normativa de prevención.
- Hacer **visitas a los lugares de trabajo** para comprobar el estado de las condiciones de trabajo.
- **Acompañar** a los técnicos y a los inspectores de Trabajo y Seguridad Social en las visitas y verificaciones que hagan en los centros de trabajo.

Reclamar y proponer

- **Recabar del empresario** la adopción de medidas preventivas y la mejora de los niveles de protección.
- **Proponer** al órgano de representación de los trabajadores la adopción del **acuerdo de paralización de actividades**.

! CORREGIDO

En el original, dos de estas funciones están incompletas por erratas de maquetación («decisiones en materia de de Riesgos Laborales» y «mejora de los niveles»). Se han completado por el sentido: decisiones en materia de prevención de riesgos laborales y mejora de los niveles de protección. (Aviso añadido a este manual.)

! EJEMPLO

Si en una instalación los instaladores trabajan en cubierta sin línea de vida o con un anclaje dudoso, con el acceso a un aerogenerador en mal estado, o con una torre de trabajo con barandillas sin completar, puedes comunicarlo a tu encargado y también al delegado de prevención. Este puede visitar el tajo, pedir al empresario que corrija la deficiencia y, si el riesgo es grave, proponer la paralización de la actividad. Tú no tienes que resolverlo solo: lo importante es avisar.

UNIDAD XXXII

El Comité de Seguridad y Salud

1 Qué es y cuándo se constituye

El **Comité de Seguridad y Salud** es el órgano **paritario y colegiado** de participación destinado a la **consulta regular y periódica** de las actuaciones de la empresa en materia de prevención de riesgos. «Paritario» significa que hay el mismo número de representantes de cada parte; «colegiado», que decide como grupo.

Según el manual de origen, se constituye en todas las empresas o centros de trabajo que cuenten con **50 o más trabajadores**.

2 Quién lo forma

PARTE DE LOS TRABAJADORES

Los **delegados y delegadas de prevención**.

PARTE DE LA EMPRESA

El **empresario y/o sus representantes**, en **número igual** al de delegados de prevención.

Además, en las reuniones participan **con voz pero sin voto**:

- Los delegados y delegadas sindicales.
- Los responsables técnicos de la prevención en la empresa que no formen parte del comité.
- Si lo solicita alguna de las dos representaciones: trabajadores con **especial cualificación o información** sobre un asunto concreto, y técnicos de prevención ajenos a la empresa.

3 Cómo funciona

- Se reúne **trimestralmente** y siempre que lo solicite alguna de las dos representaciones.
- Adopta **sus propias normas de funcionamiento**.
- Si la empresa tiene **varios centros de trabajo** con comité propio, puede acordar con los trabajadores crear un **comité intercentros**, con las funciones que establezca el acuerdo.

4 Competencias del comité

- **Participar** en la elaboración, puesta en práctica y evaluación de los planes y programas de prevención de riesgos de la empresa.
- **Promover iniciativas** sobre métodos y procedimientos para prevenir los riesgos de forma efectiva, proponiendo a la empresa la mejora de las condiciones o la corrección de las deficiencias que haya.
- **Conocer directamente** la situación de la prevención en el centro de trabajo, haciendo las visitas que estime oportunas.

5 Delegado de prevención y comité: no son lo mismo

Aspecto	Delegado de prevención	Comité de Seguridad y Salud
Qué es	Representante de los trabajadores, a título individual.	Órgano paritario y colegiado de consulta.
Composición	Elegido por y entre los representantes del personal.	Delegados de prevención y el mismo número de representantes de la empresa.
Cuándo existe	Según la escala de plantilla (en pequeñas empresas, el delegado de personal).	En empresas o centros con 50 o más trabajadores.
Función principal	Vigilar, visitar los tajos, reclamar medidas y proponer la paralización.	Participar en los planes, proponer mejoras y conocer la situación de la prevención.

DATO ACTUALIZADO

Este módulo es material de estudio, no asesoramiento jurídico. Los umbrales de plantilla, las competencias y las modalidades preventivas se presentan según el manual de origen y pueden cambiar: comprueba siempre la normativa vigente en el BOE, el convenio colectivo aplicable y las instrucciones de tu empresa. Ante una emergencia, llama al **112**.

RECUERDA

La prevención se organiza con recursos concretos (empresario, trabajadores designados o servicio de prevención) y la plantilla participa a través de los delegados de prevención y, desde 50 trabajadores, del Comité de Seguridad y Salud. Si ves un riesgo, comunícalo.

MÓDULO VI

El plan de prevención

El plan de prevención es la herramienta con la que una empresa convierte la prevención en parte de su funcionamiento diario: quién decide qué, cómo se trabaja y qué papeles se guardan. En este módulo verás qué significa integrar la prevención, cuándo debe haber recursos preventivos en la obra, qué documentos y registros se conservan y qué organismos públicos vigilan y asesoran en esta materia.

UNIDAD XXXIII

El plan de prevención y la integración de la prevención

1 Qué es el plan de prevención

El **plan de prevención de riesgos laborales** es la herramienta con la que la empresa integra la actividad preventiva en su sistema general de gestión y fija su política de prevención. Según el manual de origen, tener la documentación del plan es obligatorio, pero **un papel por sí solo no garantiza que la prevención funcione**: lo que cuenta es que se aplique en el trabajo real.

! EJEMPLO

Una empresa instaladora de paneles solares tiene su plan perfectamente archivado, pero en la obra se sube a la cubierta sin comprobar la línea de vida ni el anclaje del arnés, y las protecciones colectivas se colocan «cuando haya tiempo». El plan existe, pero no está integrado. Integrar es que el responsable de la instalación revise los puntos de anclaje antes de que nadie suba, que el pedido de material incluya los equipos de protección contra caídas y que el reparto de tareas tenga en cuenta quién está formado y autorizado para el trabajo en altura, el conexionado eléctrico o el izado de cargas.

2 Qué dice la ley sobre la integración

Según el manual de origen, la Ley 54/2003, de 12 de diciembre, que reforma la Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales, obliga a que la prevención **se integre en el sistema general de gestión de la empresa**, tanto en el conjunto de sus actividades como en **todos los niveles jerárquicos**.

! CORREGIDO

En el texto original el número de la ley de prevención aparece con erratas («31/1*55»). La ley de referencia es la Ley 31/1995, de Prevención de Riesgos Laborales, y así se cita aquí. (Aviso añadido a este manual.)

3 Qué significa integrar la prevención

Integrar es que la prevención **no sea un añadido**, sino que esté presente desde el principio en tres ámbitos:

PROCESOS TÉCNICOS

Cómo se hace el trabajo: elegir el método, los materiales y las máquinas teniendo en cuenta sus riesgos (por ejemplo, elegir un sistema de montaje de paneles que permita instalar la línea de vida y las protecciones colectivas antes de acceder a la cubierta, si el plan de seguridad y salud lo contempla).

ORGANIZACIÓN DEL TRABAJO

Cómo se reparte y se planifica: quién hace qué, en qué orden, con qué relevos y con qué supervisión.

CONDICIONES DE TRABAJO

En qué circunstancias se presta: orden y limpieza, iluminación, accesos, medios auxiliares, equipos de protección.

Esto supone que **todos los niveles jerárquicos**, desde la dirección hasta quien instala los paneles o conecta los equipos, asumen la obligación de incluir la prevención en cualquier actividad que realicen u ordenen y en todas las decisiones que tomen.

> **! RECUERDA**
>
> La prevención es responsabilidad de todos: quien dirige la empresa, quien organiza la obra y quien trabaja en ella. Si ves una situación peligrosa, comunícala a tu encargado o responsable.

4 Quién guarda los documentos

Al elaborar el plan, la empresa debe preparar los documentos de prevención y **conservarlos a disposición de la Autoridad Laboral y de los representantes de los trabajadores**. Cuáles son esos documentos se detalla en la unidad sobre registros.

UNIDAD XXXIV

Recursos preventivos en el centro de trabajo

1 Qué es un recurso preventivo

Un **recurso preventivo** es una persona que el empresario designa para **vigilar que se cumplen las actividades preventivas** mientras se realiza el trabajo. Está presente en el centro de trabajo, sea cual sea la forma en que la empresa organice sus recursos de prevención.

2 Cuándo es obligatoria su presencia

Según el manual de origen, la presencia de recursos preventivos es obligatoria en tres casos:

Caso	Qué significa	Ejemplo en instalaciones solares y eólicas
Riesgos agravados o modificados	Los riesgos pueden aumentar o cambiar mientras se desarrolla el proceso o la actividad.	Se suben paneles y estructuras a una cubierta mientras otra cuadrilla trabaja debajo o hace el conexionado, o el viento y el calor cambian las condiciones durante el izado de cargas.
Actividades peligrosas o con riesgos especiales	Procesos que la normativa considera peligrosos o de riesgo especial.	Trabajos en altura, como la instalación de paneles en una cubierta o los trabajos en un aerogenerador, o trabajos cerca de líneas eléctricas, según indique el plan de seguridad y salud de la obra.
Requerimiento de la Inspección	La Inspección de Trabajo y Seguridad Social exige esa presencia.	La Inspección detecta deficiencias en una instalación fotovoltaica o en un parque eólico en obra y pide que haya una persona vigilando.

3 Quién puede ser recurso preventivo

Según el manual de origen, pueden serlo:

- **Uno o varios trabajadores designados** para ello por la empresa.
- **Uno o varios miembros del servicio de prevención propio** de la empresa.
- **Uno o varios miembros del servicio o servicios de prevención ajenos** que la empresa tenga concertados.

El empresario también puede asignar expresamente esta función a uno o varios trabajadores de la empresa, siempre que tengan los **conocimientos, la cualificación y la experiencia** necesarios y la **formación preventiva correspondiente, como mínimo a las funciones de nivel básico**.

4 Qué hace en la práctica

- Vigila que se cumplen las medidas del plan y del procedimiento de trabajo.
- Comprueba que las medidas previstas son suficientes y adecuadas para lo que ocurre en ese momento.
- Si detecta deficiencias, lo comunica a quien corresponda para que se corrijan.

! IMPORTANTE

Si tu empresa te designa como recurso preventivo, necesitas formación y debes estar presente en el tajo mientras dure la actividad que vigilas. No es una tarea para improvisar ni para combinar con otra que te impida vigilar.

UNIDAD XXXV

Documentación y registros de la prevención

1 Para qué sirven los registros

Los registros son la **memoria preventiva** de la empresa: dejan constancia de lo ocurrido, de lo comunicado y de lo que se ha hecho para corregirlo. Permiten aprender de los accidentes y demostrar que se actúa, y están a disposición de la Autoridad Laboral y de los representantes de los trabajadores.

2 Qué registros se conservan

Según el manual de origen, estos son los principales:

Registro	Qué contiene
Partes de accidentes de trabajo y enfermedades profesionales	Los ocurridos en los **últimos cinco años**, junto con la investigación que se hizo de cada uno.
Escritos de los trabajadores y de sus representantes	Las comunicaciones, quejas o propuestas que han enviado en materia de prevención.
Libro de Visitas de la Inspección de Trabajo y correspondencia	El libro de visitas, la correspondencia intercambiada y las recomendaciones de la Inspección u otras instituciones sobre la empresa.
Acreditación de la consulta o participación de los representantes	La prueba de que se les ha consultado o han participado, en los casos en que corresponde.
Libro de registro de contratas y subcontratas	Detalle de las medidas previstas para coordinar las actividades en materia de prevención, según el artículo 42.4 del Estatuto de los Trabajadores (cita del manual de origen).

! CORREGIDO

El original escribe «cinco anos»; se ha corregido a «cinco años». (Aviso añadido a este manual.)

3 Por qué importa el registro de contratas y subcontratas

En una obra trabajan a la vez varias empresas: quien instala la estructura y los paneles, quien hace el conexionado eléctrico y quien iza las cargas con la grúa. Si no se coordinan, los riesgos de unos afectan a otros. Por eso se registra qué empresas intervienen y qué medidas de coordinación se han previsto.

! EJEMPLO

Mientras tu cuadrilla coloca paneles en una cubierta, otra empresa trabaja en el conexionado o en una zona superior. El registro y las medidas de coordinación sirven para saber quién trabaja dónde y cuándo, y evitar que caigan paneles o herramientas sobre tu tajo o que alguien conecte o ponga en servicio una parte de la instalación antes de que esté terminada y revisada.

UNIDAD XXXVI

Órganos administrativos en prevención de riesgos laborales

1 Quién legisla y quién gestiona

Según el manual de origen, el **Estado** tiene las competencias para legislar sobre prevención de riesgos laborales, mientras que a las **comunidades autónomas** les corresponde la gestión y ejecución.

2 Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo

Es el **órgano científico técnico especializado** de la Administración General del Estado. Su misión, según el manual de origen:

- Asesorar técnicamente en la elaboración de la normativa.
- Promover y, en su caso, realizar actividades de formación, información, investigación, estudio y divulgación en prevención.
- Apoyar técnicamente y colaborar con la Inspección de Trabajo y Seguridad Social.
- Colaborar con organismos internacionales.
- Actuar como centro de referencia nacional ante las instituciones de la Unión Europea.

! DATO ACTUALIZADO

Este organismo se denomina hoy Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo (INSST); el manual usa su nombre anterior. Este módulo es material de estudio, no asesoramiento jurídico: comprueba siempre la normativa vigente en el BOE, el manual del fabricante de cada equipo y las instrucciones de tu empresa, porque la legislación cambia. Ante una emergencia, llama al **112**.

3 Inspección de Trabajo y Seguridad Social

Sus funciones, según el manual de origen:

- **Vigilar y controlar** el cumplimiento de la normativa de prevención.
- **Elaborar los informes** que soliciten los Juzgados de lo Social en los procedimientos por accidentes de trabajo y enfermedades profesionales.
- **Ordenar la paralización inmediata de los trabajos** cuando, a juicio del inspector, exista un riesgo grave e inminente para la seguridad o la salud de los trabajadores.

! ATENCIÓN

Si el inspector paraliza un trabajo por riesgo grave e inminente, se detiene la actividad hasta que el riesgo se corrija. Por ejemplo, trabajar en una cubierta sin protección contra caídas o junto a una línea eléctrica aérea sin las medidas previstas pueden motivar esa orden.

4 Comisión Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo

Es un **órgano colegiado asesor** de las administraciones públicas: ayuda a formular las políticas de prevención y facilita la participación institucional en materia de seguridad y salud en el trabajo.

Está integrada por:

- Un representante de cada comunidad autónoma.
- Igual número de miembros de la Administración General del Estado.
- Y, de forma paritaria con todos los anteriores, representantes de las organizaciones empresariales y sindicales más representativas.

MÓDULO VII

Definición de los trabajos: instalaciones solares fotovoltaicas o eólicas

Antes de estudiar las técnicas preventivas hay que saber qué trabajos haces, con qué medios y qué piezas tiene una instalación solar fotovoltaica o eólica. Este módulo te da esa base: los riesgos previsibles, la formación y los equipos que se exigen, cómo se analiza una cubierta antes de subir, los componentes principales y el orden del conexionado eléctrico.

UNIDAD XXXVII

Introducción y riesgos de los trabajos

1 Qué son las energías renovables

Según el manual de origen, son renovables las energías que proceden de fuentes inagotables, bien por la enorme cantidad de energía que contienen, bien porque se regeneran por medios naturales. La energía solar y la eólica son dos de ellas, y son las que dan trabajo a quien instala placas en una cubierta o monta y mantiene un aerogenerador.

El contexto es el siguiente:

- Se están reduciendo las reservas de hidrocarburos y crece la preocupación ambiental, por lo que se espera que las tecnologías renovables sustituyan a las basadas en combustibles fósiles.
- Las renovables también plantean retos: políticos, económicos, la variabilidad y estacionalidad de la producción y la ocupación de terrenos.
- La demanda de energía crece (producción, transporte, climatización, alimentación...) y con ella las emisiones de contaminantes y gases de efecto invernadero, aunque mejore la eficiencia de los sistemas.
- Por eso gobiernos y legisladores buscan una transición hacia una sociedad sostenible, y una de las soluciones que se promueven es la **economía circular**.

2 Riesgos específicos previsibles

Según el manual de origen, los riesgos específicos que se pueden presentar en estas instalaciones son tres, además de los propios de cada tarea (caídas al mismo nivel, golpes, atropellos, etc.):

Riesgo	Cuándo aparece
Caída a distinto nivel	Por rotura de la superficie sobre la que se apoya el trabajador, o por pérdida de equilibrio y resbalones en tejados y cubiertas.
Riesgo eléctrico	Al conectar las placas, al instalar los circuitos eléctricos y al conectar en el cuadro general y en los equipos intermedios.
Caída de objetos	Al subir, colocar o mover paneles, estructuras, herramientas y material sobre cubierta o desde ella.

CORREGIDO

El original escribe «Riego eléctrico»: se trata de «riesgo eléctrico».

3 Qué tareas comprenden los trabajos

Tanto en instalaciones fotovoltaicas como eólicas se instalan y reparan distintos elementos, y para ello se desarrollan estas tareas:

1. **Transporte y acopio** de los materiales.
2. **Instalación y colocación** de los elementos.
3. **Ajuste y terminación.**
4. **Conexionado eléctrico.**

EJEMPLO

En una cubierta de tejas, el transporte y el acopio de los paneles ya es una tarea con riesgo: cargas pesadas y voluminosas que se manipulan a mano o se izan, un acopio que puede cargar la cubierta o resbalar, y objetos que pueden caer sobre quien pasa por debajo. Antes de subir la primera placa hay que haber pensado cómo y dónde se deja cada cosa.

UNIDAD XXXVIII

Instalaciones en general: formación, equipos y medios

1 Medios personales: quién puede hacer cada trabajo

Según el manual de origen, antes de ejecutar los trabajos hay que asegurarse de que las personas tienen la formación y, cuando se pide, la autorización por escrito:

TRABAJOS EN ALTURA

Quien trabaje temporalmente sobre tejados y cubiertas debe tener la formación específica «Trabajos en altura: tejados y cubiertas». Debe conocer los criterios y normas básicas de seguridad, los EPI necesarios, la instalación de anclajes (fijos o provisionales), las líneas de vida provisionales horizontales y verticales, el uso de dispositivos anticaídas (deslizantes o retráctiles), la manipulación de cargas en altura y las maniobras básicas de rescate de personas accidentadas en altura.

PLATAFORMAS ELEVADORAS

Si parte del trabajo se hace con plataformas elevadoras móviles de personal, quien las maneje debe tener formación específica en estas máquinas y **autorización de uso por escrito**.

ANDAMIOS

Quien monte andamios debe tener formación específica en el uso y montaje de este tipo de medios auxiliares.

RIESGO ELÉCTRICO

Quien realice trabajos con riesgo eléctrico debe tener formación específica en riesgo eléctrico y **cualificación o autorización por escrito** acorde con los trabajos que vaya a ejecutar.

- ¿Tengo la formación específica del trabajo que voy a hacer (altura en cubierta, plataforma, andamio, riesgo eléctrico)?
- Si se exige autorización por escrito (plataformas, riesgo eléctrico), ¿la tengo y corresponde a esta tarea?
- ¿Sé qué hacer, y quién lo hace, si alguien queda colgado o accidentado en altura?

2 Equipos y medios necesarios

El manual lista los equipos que pueden hacer falta. No se usan siempre todos: los dispositivos anticaídas dependen del sistema elegido en cada caso. El manual los agrupa en EPI y sistemas anticaídas, y en herramientas y medios auxiliares, e indica cuándo es obligatorio cada EPI.

EPI BÁSICOS (TODOS LOS TRABAJOS)

Casco de seguridad con barbuquejo, calzado de seguridad y guantes mecánicos.

CON TRÁFICO RODADO

Chaleco de alta visibilidad (obligatorio si hay tráfico rodado).

ALTURA (SEGÚN LA TAREA)

Arnés anticaídas con anilla pectoral y dorsal; dispositivo anticaídas deslizante («rana»); mosquetones; cuerdas semiestáticas o de anclaje; líneas de vida horizontales; dispositivos anticaídas retráctiles (con función horizontal y vertical); puntos de anclaje (estructuras, cuerda o cintillos, mecánicos, químicos, temporales...); elementos de amarre simples o dobles; absorbedor de energía.

RIESGO ELÉCTRICO

Ropa ignífuga y de protección contra arco eléctrico, y guantes aislantes e ignífugos (obligatorios en trabajos con riesgo eléctrico).

MEDIOS DE ACCESO Y TRABAJO

Andamio portátil, plataforma elevadora y escaleras.

CUERDAS Y ELEVACIÓN

Protector de cuerda, cuerdas de servicio y poleas con pestillo de seguridad.

SEÑALIZACIÓN Y PROTECCIÓN

Cinta de balizamiento, conos de señalización y tela vinílica.

HERRAMIENTAS

Herramientas aisladas para los trabajos con riesgo eléctrico.

- Antes de usarlos, revisa el estado del arnés, las cuerdas, los mosquetones, los dispositivos anticaídas y las herramientas aisladas.
- Comprueba que cada pieza del sistema anticaídas es compatible con las demás y con el punto de anclaje elegido, según el manual del fabricante.
- Un equipo dañado o dudoso no se usa: se retira y se avisa a la persona responsable.

! ATENCIÓN

El tipo de anclaje, la línea de vida y el dispositivo anticaídas concretos los define el plan de seguridad y salud y el manual del fabricante del equipo, con ayuda de la persona competente. Este manual solo te presenta los equipos; no sustituye a ese procedimiento.

UNIDAD XXXIX

Análisis del trabajo en tejados y cubiertas

1 Primero analizar, después subir

Según el manual de origen, lo primero es analizar la zona de trabajo y elegir la metodología de trabajo más adecuada para ella, valorando además los posibles puntos de anclaje que se pueden utilizar. En los trabajos temporales sobre tejados y cubiertas es muy importante elegir, utilizar, mantener y conservar bien los medios auxiliares, los anclajes, los dispositivos y los EPI.

! ATENCIÓN

No se trabajará en cubiertas de fibrocemento con contenido en amianto, según el manual de origen. Si una cubierta es de fibrocemento y no se sabe si contiene amianto, no se sube: se consulta antes al empresario y a la persona competente en prevención.

2 Qué se examina antes de trabajar

- **El modo de acceso** a la cubierta.
- **La estructura soporte** sobre la que se apoya.
- **El tipo de techumbre**: chapa, vidrio, resinas o polímeros termoplásticos, pizarras, tejas...
- **La forma constructiva** de la cubierta y su **inclinación o pendiente**.
- **La existencia o no de protecciones** (barandillas, petos, redes...).
- **La climatología** del día del trabajo.

Con esos datos se diseña el sistema de trabajo: los medios, los accesos seguros, la elección de los EPI y la forma de instalarlos y usarlos.

! EJEMPLO

Dos cubiertas, dos análisis distintos: sobre una cubierta de tejas con pendiente, la preocupación es resbalar y deslizarse; sobre una cubierta de chapa o de materiales traslúcidos, la preocupación es la rotura de la superficie y la caída a través de ella. Mismo trabajo, distinta forma de proteger y de anclar.

3 Preparar la zona de trabajo

Una vez elegido el método de trabajo en altura, el manual indica este orden:

1. **Balizar la zona de trabajo** para evitar el riesgo de caída de objetos sobre terceros.
2. **Preparar los accesos, los puntos de anclaje y los medios** necesarios para ejecutar el trabajo en condiciones de seguridad.
3. **Definir si hace falta delimitar una zona** para ubicar el equipo auxiliar (escalera, andamio o una combinación de varios).

Riesgo	Medida preventiva
Caída por rotura de la superficie	Examinar la estructura soporte y el tipo de techumbre; elegir medios y protecciones acordes con el plan de seguridad y salud
Resbalón o pérdida de equilibrio en la cubierta	Valorar pendiente y climatología; usar los EPI y anclajes definidos para el trabajo; no trabajar si las condiciones no lo permiten
Caída de objetos a terceros	Balizar la zona con cinta y conos; no dejar material suelto en la cubierta; usar casco con barbuquejo
Acceso inseguro a la cubierta	Preparar accesos, escaleras, andamios o plataformas antes de empezar

! DATO AÑADIDO

Cuando hay viento fuerte, lluvia, hielo o rachas, sobre cubierta y en alturas aumentan el riesgo de caída y el de que los paneles actúen como «velas». La decisión de parar o aplazar el trabajo la toma la persona responsable según el plan de seguridad y salud y las indicaciones del fabricante. (Aviso añadido a este manual.)

Elementos básicos de las instalaciones fotovoltaicas y eólicas

1 Instalación fotovoltaica

Conocer cada pieza te ayuda a saber dónde hay tensión, qué se transporta y dónde se trabaja. Según el manual de origen, una instalación fotovoltaica tiene estos elementos:

CAMPO FOTOVOLTAICO

Conjunto de módulos fotovoltaicos capaces de transformar la radiación solar en electricidad.

INVERSOR DE CORRIENTE

Dispositivo que transforma la corriente continua generada por el campo en corriente alterna.

CANALIZACIONES Y PROTECCIONES

Cables de corriente alterna y continua, llaves de corte, tomas a tierra y otros sistemas de seguridad.

BATERÍAS Y REGULADORES DE CARGA

Solo se usan en instalaciones aisladas: acumulan la energía para usarla cuando no hay radiación solar.

Resumido, el camino de la energía es: **placas (corriente continua) → cuadro de protecciones de continua → inversor (pasa a alterna) → cuadro general**.

2 Instalación eólica

Según el manual de origen, un aerogenerador se compone de:

TORRE

Soporta el peso del aerogenerador. Es de acero y lo habitual es que sea tubular, aunque también existen de celosía.

ROTOR

Está formado por las palas y el buje que las une. Convierte la energía del viento en energía mecánica.

PALAS

Suelen ser de poliéster o de epoxi reforzado con fibra de vidrio, con una forma similar al ala de un avión.

GÓNDOLA

Transforma la energía mecánica del rotor en energía eléctrica, que se inyecta en la red.

! RECUERDA

En una instalación fotovoltaica los riesgos se concentran en la cubierta o la estructura de soporte y en el circuito eléctrico; en un aerogenerador, además, en la torre y la góndola, donde se trabaja en altura. En ambos casos aplican la formación, los EPI y los medios de las unidades anteriores.

UNIDAD XLI

Trabajos de conexionado eléctrico

1 Orden del conexionado fotovoltaico

El conexionado se va haciendo a la vez que el montaje de las placas, según el manual de origen:

1. Se conectan las placas entre sí mediante los **conectores de que vienen provistas**, tipo MC4 o similares, preparados para su conexión macho-hembra.
2. A la vez se va colocando el **cable de tierra**.
3. Con todas las placas conectadas, se conectan al **cuadro de protecciones de continua**.
4. De ahí se pasa al **inversor**.
5. Se termina la conexión en el **cuadro general** de la instalación.

Visualmente, bajo cada panel hay cables con conectores que se enchufan de panel a panel y se recogen en la estructura de soporte.

2 Quién y cómo: lo que dice el original

El manual explica que estas instalaciones están preparadas para conectarse **sin partes accesibles a la tensión** hasta la conexión del inversor al cuadro general. Por eso, para esos trabajos, el personal debe tener **autorización y formación en riesgo eléctrico para trabajos sin tensión**. Y por el mismo motivo, según el original, no se podrán hacer modificaciones o reparaciones sobre los equipos una vez conexionados.

Para la **conexión definitiva del inversor al cuadro general**, dada la diversidad de instalaciones, el manual indica que los trabajos se realizan con técnicas de **baja tensión en tensión, método contacto**, por la dificultad de aplicar las cinco reglas de oro en estas instalaciones; los trabajadores deben ser **cualificados en baja tensión con tensión**.

! IMPORTANTE

Esta última tarea es exclusiva de personal cualificado y autorizado, con procedimiento escrito, equipos adecuados y las indicaciones de la persona competente. Este manual no la detalla ni la enseña, y nadie sin esa cualificación debe intentar hacerla.

! CORREGIDO

Una placa fotovoltaica genera tensión siempre que le llega luz, aunque esté desconectada de todo, y los conectores tipo MC4 están pensados para evitar el contacto accidental, pero no eliminan por sí solos el riesgo eléctrico. Por eso se habla de «riesgo eléctrico» en esta fase y de equipos de protección eléctrica. Que no haya partes accesibles no significa que no haya tensión. La forma de trabajar cada fase (con o sin tensión) la fija el procedimiento de la obra y el manual del fabricante.

Tampoco debe entenderse que nunca se pueda reparar una instalación una vez conectada: el manual solo advierte de que no se hagan modificaciones o reparaciones sobre los equipos conexionados fuera de los procedimientos y de la autorización correspondientes.

3 Lista de comprobación antes de conexionar

- Tengo formación específica en riesgo eléctrico y la autorización por escrito para esta tarea.
- Conozco el procedimiento de trabajo y el esquema de la instalación (placas, cuadro de continua, inversor, cuadro general, tierra).
- Uso solo herramientas aisladas y los EPI eléctricos previstos (guantes aislantes e ignífugos, ropa ignífuga y de protección contra arco eléctrico).
- Conecto solo con los conectores de los propios paneles, sin forzarlos ni mezclar conectores no compatibles, según el fabricante.
- El cable de tierra se coloca a la vez que el conexionado, no se deja para el final.
- No improviso: ante cualquier duda, paro y consulto a la persona competente.

Riesgo	Medida preventiva
Contacto eléctrico durante el conexionado	Personal formado y autorizado, EPI eléctricos, herramientas aisladas, procedimiento escrito
Arco eléctrico	Ropa ignífuga y de protección contra arco, guantes aislantes e ignífugos
Trabajo en tensión sin cualificación	Reservar la conexión del inversor al cuadro general al personal cualificado en baja tensión con tensión
Caída durante el conexionado en cubierta	Sistema anticaídas y anclajes del plan de seguridad y salud

! DATO ACTUALIZADO

Las cifras y los procedimientos de este módulo proceden del manual de origen y son orientativos. La normativa cambia y las revisiones, los equipos y los métodos concretos dependen de cada instalación y de cada obra: comprueba siempre la legislación vigente en el BOE, el manual del fabricante, el plan de seguridad y salud y las instrucciones de la persona competente y del empresario. Ante una emergencia, llama al 112.

MÓDULO VIII

Técnicas preventivas específicas: instalaciones solares fotovoltaicas o eólicas

En este módulo pasas de la teoría a la práctica del montaje: qué riesgos te encuentras al instalar paneles o equipos eólicos, cómo se valoran, qué medidas los controlan y con qué medios auxiliares, máquinas y equipos de protección se trabaja. Las cifras y los límites son los del manual de origen; los valores concretos de tu obra los fijan el plan de seguridad y salud, el manual del fabricante y la persona competente.

UNIDAD XLII

Identificación y evaluación de riesgos

1 Qué riesgos acompañan al instalador

Quien instala una planta fotovoltaica o un parque eólico hace muchas cosas distintas: trabajo eléctrico, trabajo en cubiertas, sellado de juntas, trabajo en altura, manejo de máquinas. Por eso debe estar cualificado en varias materias, y por eso se expone a varios riesgos a la vez. Según el manual de origen, los que más pesan son:

PRINCIPALES

Atrapamientos, caídas a distinto nivel, golpes y cortes, caída de objetos en manipulación, caída de objetos por desplome o derrumbamiento y contactos eléctricos.

OTROS IMPORTANTES

Riesgos higiénicos por ruido o vibraciones, contactos térmicos y sobreesfuerzos.

! EJEMPLO

Subir un panel a una cubierta reúne varios a la vez: el borde de la cubierta (caída a distinto nivel), el propio panel si se suelta (caída de objetos y golpes), su peso y tamaño (sobreesfuerzo) y los cables del conjunto (contacto eléctrico). Por eso se evalúa la tarea completa y no cada riesgo por separado.

2 Cómo se valora un riesgo

La evaluación estima cada peligro combinando dos factores: **probabilidad** de que ocurra y **consecuencias** si ocurre. De esa combinación sale la **estimación del riesgo**. Las abreviaturas que usa el manual son estas:

PROBABILIDAD

B = baja · M = media · A = alta.

CONSECUENCIAS

LD = ligeramente dañino · D = dañino · ED = extremadamente dañino.

ESTIMACIÓN DEL RIESGO

T = trivial · To = tolerable · M = moderado · I = importante · In = intolerable.

3 Evaluación genérica del montaje

El manual ofrece una evaluación resumida para la actividad «montaje de instalaciones fotovoltaicas y eólicas». Es genérica: la evaluación real de tu obra la hace el servicio de prevención de tu empresa.

Peligro identificado	Probabilidad	Consecuencias	Estimación
Caídas al mismo nivel	Baja	Ligeramente dañino	Trivial
Caídas a distinto nivel (huecos horizontales)	Baja	Dañino	Tolerable
Caídas desde altura (montaje)	Baja	Extremadamente dañino	Moderado
Cortes en las manos con máquinas-herramienta manuales	Baja	Ligeramente dañino	Trivial
Golpes en miembros por objetos o herramientas	Media	Ligeramente dañino	Tolerable
Atrapamiento de dedos entre objetos pesados en manutención a brazo	Media	Dañino	Moderado
Pisadas sobre objetos punzantes, lacerantes o cortantes (fragmentos)	Baja	Ligeramente dañino	Trivial
Caída de elementos sobre las personas	Baja	Dañino	Tolerable
Contactos con la energía eléctrica	Media	Dañino	Moderado
Sobreesfuerzos por sustentación de elementos pesados	Baja	Ligeramente dañino	Trivial

Fíjate en que los tres riesgos que el manual valora como **moderados** son la caída desde altura, el atrapamiento en la manipulación de cargas pesadas y el contacto eléctrico. Son los que exigen más atención en el montaje.

! DATO AÑADIDO

Una probabilidad «baja» no significa que el riesgo pueda ignorarse. La caída desde altura sale con probabilidad baja precisamente porque se supone que las medidas preventivas se cumplen; si se retira una protección o se trabaja sin anclaje, la probabilidad real sube mucho y la consecuencia sigue siendo la peor posible. Una evaluación solo vale mientras las condiciones de trabajo coinciden con las evaluadas. (Aviso añadido a este manual.)

UNIDAD XLIII

Medidas preventivas en el montaje

1 Medidas por tipo de riesgo

El manual enumera trece medidas para controlar los riesgos anteriores. Aquí las tienes agrupadas por el riesgo que combaten.

Riesgo	Medida preventiva
Tropiezos y pisadas sobre objetos	Mantén limpios y ordenados los lugares de trabajo.
Cortes y golpes con máquinas-herramienta	Antes de usar cualquier máquina, comprueba que está en óptimas condiciones y con todos sus protectores y mecanismos de seguridad en buen estado. Si no es así, es una máquina peligrosa: no la uses y comunica que la repare el responsable.
Contacto eléctrico	Prohibido conectar cables a los cuadros de alimentación sin clavijas de conexión. Está prohibida la conexión directa de cables sueltos o con ayuda de cuñas de madera.
Caída por falta de protecciones	Prohibido desmontar las protecciones colectivas que estorben el paso de componentes. Si hace falta, avisa a los responsables para que definan el lugar más favorable, desmonta solo el tramo estrictamente necesario y vuelve a instalarlo antes de hacer ningún otro trabajo.
Uso indebido de máquinas	Para usar una máquina (PEMP, manipulador telescópico, etc.) debes estar autorizado. Está prohibido manejarla sin el documento expreso de autorización para esa máquina concreta.
Sobreesfuerzos y golpes al transportar	Los componentes que no puedan moverse con máquinas se llevan a hombro por, como mínimo, dos operarios.
Caída desde altura al instalar placas	En las operaciones con riesgo de caída, amarra el equipo anticaídas a puntos resistentes.
Vuelco del transporte	Compacta la superficie del solar que deba recibir camiones de alto tonelaje.
Saltos y movimientos forzados al acceder	Accede a la zona de montaje por lugares de tránsito fácil y seguro, sin tener que dar saltos ni hacer movimientos extraordinarios.
Golpes, atrapamientos y empujones por la carga izada	Guía el izado con dos cuerdas de control para evitar balanceos, oscilaciones y choques; así se evita también que la carga te haga caer desde altura.
Rotura de elementos de izado	Extrema la vigilancia de cables, eslingas, balancines, pestillos y demás elementos auxiliares: se controlan a diario y antes y después de cada esfuerzo importante.

Riesgo	Medida preventiva
Caída al subir o bajar de un nivel	Usa una escalera de mano con zapatas antideslizantes y ganchos de cuelgue e inmovilidad, que sobrepase 1 m la altura de desembarco.
Caída por falta de puntos de enganche	Se tienden cables de seguridad amarrados a elementos estructurales sólidos para enganchar en ellos los sistemas anticaídas.

! CORREGIDO

El manual habla de amarrar «los cinturones de seguridad» a puntos resistentes. Para detener una caída se usa un **arnés anticaídas** con su elemento de amarre, conectado a un anclaje o a una línea de vida; el cinturón de sujeción no sirve para parar una caída. Además, el apartado de los cables de seguridad llega incompleto en el original (falta una palabra en «amarrados a elementos estructurales sólidos en los [...] enganchar los sistemas anticaídas»); aquí se ha recompuesto por el sentido.

2 Lista de comprobación antes de empezar

- Zona de trabajo despejada, ordenada y con acceso fácil y seguro.
- Máquinas y herramientas revisadas, con sus protectores, y personas con autorización expresa para las máquinas que van a manejar.
- Protecciones colectivas completas; si hay que retirar un tramo, está autorizado y se repondrá antes de seguir.
- Puntos de anclaje o cables de seguridad dispuestos, y arnés puesto y conectado antes de acercarte al riesgo de caída.
- Cuerdas de control, eslingas, cables y balancines de izado revisados antes de usarlos.
- Escalera de acceso con zapatas, ganchos y 1 m de altura sobre el punto de desembarco.
- Cuadros eléctricos conectados solo con clavijas, nunca con cables pelados ni cuñas.

! ATENCIÓN

Las medidas eléctricas de esta unidad son solo las que recoge el manual de origen. La conexión y desconexión de los equipos, y cualquier trabajo en la parte de corriente continua de los paneles, exigen formación específica, autorización y el procedimiento de la empresa. Si tienes dudas, para y consulta a la persona competente.

UNIDAD XLIV

Medios auxiliares: andamios, torres y escaleras

1 Qué son los medios auxiliares

Son los elementos que no forman parte de la instalación pero sin los cuales no se puede ejecutar. En instalaciones fotovoltaicas, el manual cita tres:

ANDAMIO TUBULAR

Andamio metálico de elementos prefabricados para trabajar en altura a diferentes niveles.

ELEVADOR DE PLACAS

Equipo para subir los paneles al tejado con la seguridad que exige el trabajo en altura (se trata en la unidad siguiente).

ESCALERA MANUAL

Medio portátil de acceso, simple, de tijeras o extensible.

2 Andamio tubular

Es una estructura de elementos prefabricados que permite trabajar a distintos niveles. En esencia es la unión de **elementos horizontales, verticales y diagonales**. Su montaje y desmontaje debe hacerse con personal formado, siguiendo el plan de montaje y las instrucciones del fabricante.

3 Torres de trabajo móviles

Son estructuras de andamio tubular de elementos prefabricados que se pueden desplazar a mano sobre **superficies lisas y firmes**. Son autoportantes y tienen una o más plataformas de trabajo. El conjunto más simple apoya sobre cuatro montantes nivelados con cuatro ruedas dotadas de sistema de frenado.

! EJEMPLO

Una torre móvil resulta útil para instalar el cuadro y las canalizaciones en una nave o para montar paneles en una fachada o marquesina baja. Antes de subir, frena las cuatro ruedas, comprueba que el suelo es liso y firme, y sigue la altura máxima y las condiciones de viento que marque el fabricante.

4 Escalera manual

Es un medio auxiliar portátil formado por **dos largueros paralelos o ligeramente convergentes unidos por travesaños** a intervalos regulares. Se distinguen tres tipos: simple, de tijeras y extensible. Estas son las reglas que da el manual, que debes respetar siempre:

Tipo o aspecto	Regla según el manual de origen
Escalera de tijeras	Ángulo de abertura de 30º como máximo, con la cuerda que une los dos planos extendida o el limitador de abertura bloqueado.
Escaleras simples y extensibles	Deben sobrepasar como mínimo 1 m el punto de apoyo superior, para facilitar el ascenso y el descenso.
Inclinación	La distancia entre el pie y la vertical que pasa por el vértice debe estar entre un cuarto y un tercio de la longitud, lo que corresponde a una inclinación de entre 75,5º y 70,5º.

Las ilustraciones del manual muestran, junto a cada regla, el ángulo de 30º en la escalera de tijeras, el metro que sobresale sobre el apoyo superior y los dos extremos de inclinación (un cuarto y un tercio de la longitud).

- Zapatas antideslizantes en los pies y ganchos de cuelgue e inmovilidad arriba, como pide el manual en sus medidas preventivas.
- Al subir, desembarca por encima del apoyo gracias al metro que sobresale y no te agarres al borde de la cubierta.
- Revisa la escalera antes de cada uso: largueros, travesaños, zapatas y, en la de tijeras, la cuerda o el limitador.

DATO AÑADIDO

Una forma práctica de comprobar la inclinación sin medir ángulos es la regla del manual traducida al suelo: la distancia del pie de la escalera a la pared debe quedar entre un cuarto y un tercio de la longitud de la escalera apoyada. Si las condiciones de la cubierta o del apoyo no permiten cumplirla, no improvises: busca otro medio de acceso. (Aviso añadido a este manual.)

UNIDAD XLV

Equipos de trabajo: PEMP y elevador de placas

1 La plataforma elevadora móvil de personas (PEMP)

Según el manual, el principal equipo de trabajo considerado máquina en el montaje de instalaciones fotovoltaicas es, a menudo, la **PEMP**. Está destinada a elevar personas hasta una posición de trabajo y permite llegar a lugares difíciles, tanto para trabajos largos como puntuales. Existe una gran variedad de plataformas, y todas deben llevar los elementos de control y seguridad que las hacen aptas para elevar personas.

Sistemas de seguridad que debe tener

Elemento	Qué se exige según el manual de origen
Estabilizadores	Sensibles a la presión, con válvulas de seguridad y alarma sonora. La carga máxima sobre el suelo de cada estabilizador o rueda debe estar indicada en él.
Mandos	Dobles mandos, en la cesta y en la base. Los de la plataforma de trabajo son los habituales; si hay otro en el chasis, uno de los dos debe poder bloquearse (normalmente con llave) para accionarse solo desde una posición predeterminada. Los mandos inferiores solo se usan en emergencia.
Acción de los mandos	De acción continuada («hombre muerto»): palanca y pedal, o palanca y gatillo, de modo que al soltarlos vuelvan solos a la posición neutra. No se pueden accionar a la vez los de traslación y los de cualquier otro movimiento.
Descenso de emergencia	Sistema de bomba manual de descenso y un mando de emergencia fácilmente accesible desde el suelo que permita bajar la plataforma.

Elemento	Qué se exige según el manual de origen
Circuito hidráulico	Válvulas de cierre en los cilindros hidráulicos.
Colocación y nivelado	Bloqueo de mandos si la plataforma no está correctamente colocada y nivelada.
Límites	Limitador de carga y de alcance de la plataforma.
Puertas	No abren hacia el exterior y están conectadas de modo que impiden todo movimiento mientras no estén cerradas y bloqueadas.

Documentación e indicaciones

- La máquina lleva **placa de identificación**, **placa de características** y **diagrama de cargas y alcances**.
- Sobre la plataforma de trabajo figuran la **carga nominal en kg** (con el número autorizado de personas) y la **velocidad máxima admisible del viento**.
- Debe haber **un solo responsable por cada máquina**.

Normas de uso

- Arnés unido a un punto resistente de la plataforma indicado para ese fin, y casco de seguridad.
- Comprueba las rutas de acceso y de desplazamiento y su resistencia.
- No conduzcas sobre pendientes mayores que la máxima indicada en el manual de instrucciones.
- Vigila su colocación cerca de excavaciones, zanjas, taludes y similares.
- La inclinación de la plataforma no debe superar los 5º sobre la horizontal, según el manual de origen.

EJEMPLO

Vas a instalar paneles en una cubierta baja de una nave con una PEMP junto a una zanja de cableado. Antes de elevarte revisas el diagrama de cargas y alcances, el viento previsto frente al máximo marcado en la plataforma, la firmeza del terreno bajo los estabilizadores y la distancia al borde de la zanja. Subes con arnés enganchado al punto de la cesta y con casco, y solo manejas la máquina si tienes la autorización expresa.

2 Elevador de placas solares

Es otro equipo fundamental. Estos elevadores facilitan la instalación y el montaje de placas fotovoltaicas sobre el tejado con la seguridad que exige cualquier trabajo en altura: suben el panel hasta la cubierta en lugar de cargarlo a mano por una escalera. El manual no detalla sus características técnicas; sigue el manual del fabricante en cuanto a carga admisible, montaje, inclinación y condiciones de uso, y recuerda que quien lo maneje debe estar formado y autorizado.

UNIDAD XLVI

Equipos de protección individual (EPI): concepto y criterios de uso

1 Último recurso, no primer recurso

La protección individual es la **última barrera** entre el riesgo y el trabajador. Los EPI no eliminan el riesgo ni evitan el accidente, pero reducen sus consecuencias. Por eso, según el manual, el orden de actuación es:

1. **Evalúa** los riesgos y adopta las medidas preventivas necesarias.
2. Si es posible, usa **protecciones colectivas** que eviten o eliminen el riesgo.
3. Cuando no se pueda evitar o eliminar así, recurre al **EPI** como último recurso, que en muchos casos complementa a la protección colectiva.

2 Qué es un EPI

Según el manual, el artículo 2 del Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo (utilización por los trabajadores de equipos de protección individual), lo define como cualquier equipo destinado a ser llevado o sujetado por el trabajador para que le proteja de uno o varios riesgos que amenacen su seguridad o salud en el trabajo, así como cualquier complemento o accesorio destinado a tal fin.

Quedan **excluidos** de esa definición:

- La ropa de trabajo corriente y los uniformes no destinados específicamente a proteger la salud o la integridad física.
- Los equipos de los servicios de socorro y salvamento.
- Los EPI de militares, policías y personal de mantenimiento del orden.
- Los EPI de los medios de transporte por carretera.
- El material de deporte y el de autodefensa o disuasión.
- Los aparatos portátiles para detectar y señalizar riesgos y factores de molestia.

3 Cuándo se utilizan

Los EPI se usan cuando existan riesgos que **no se han evitado o eliminado del todo** mediante protecciones colectivas o procedimientos de organización del trabajo. Dos ideas son clave:

ÚLTIMA PROTECCIÓN FÍSICA

La señalización informa, advierte o incluso obliga (por ejemplo, a usar EPI), pero no protege de nada por sí misma; el EPI sí es una barrera física.

REDUCE, NO ELIMINA

En la mayoría de los casos no evita todo el daño. El arnés puede evitar una muerte, pero no impide que el trabajador sufra daños durante la caída.

El esquema del manual lo resume así: la **protección colectiva** y los **métodos o procedimientos de organización del trabajo** actúan sobre el riesgo, antes de que llegue a producirse el accidente; si aun

así hay accidente y este iba a causar una lesión, es el **EPI** quien actúa entre el accidente y la lesión para reducirla.

4 Cómo se elige el EPI

A partir de la evaluación de riesgos del puesto se decide qué EPI usar según:

- El **riesgo o riesgos** frente a los que debe proteger.
- La **parte del cuerpo** que debe proteger.
- El **tipo de EPI** que el trabajador debe llevar mientras esté expuesto al riesgo.

! EJEMPLO

Para colocar paneles en una cubierta sin barandilla, primero se estudian protecciones colectivas. Donde no se puedan instalar (un tramo corto, un borde provisional), se usa arnés anticaídas amarrado a un punto resistente o a un cable de seguridad, y casco por el riesgo de caída de objetos y golpes.

! DATO ACTUALIZADO

Las cifras de este módulo proceden del manual de origen y son orientativas. La normativa cambia, y las alturas, las inclinaciones, las cargas, las distancias y las revisiones concretas dependen de cada equipo y de cada obra: comprueba siempre la legislación vigente en el BOE, el manual del fabricante, el plan de seguridad y salud y las instrucciones de la persona competente y del empresario. Ante una emergencia, llama al 112.

! RECUERDA

Primero se elimina el riesgo, luego se protege colectivamente y, solo al final, se recurre al EPI. Y trabajos como el montaje en altura, el manejo de una PEMP o el conexionado eléctrico exigen formación, autorización y procedimiento antes de empezar.

Esta segunda parte de las técnicas preventivas específicas reúne lo que más protege al instalador solar y eólico cuando la protección colectiva no basta: los equipos de protección individual (EPI), el sistema anticaídas, los trabajos en altura con sus líneas de vida, las medidas eléctricas básicas y la manipulación manual de cargas. Las cifras que aparecen son las del manual de origen: en tu obra mandan el plan de seguridad y salud, el manual del fabricante y la persona competente.

UNIDAD XLVII

EPI: categorías y obligaciones

1 Quién los entrega y qué deben cumplir

Según el manual de origen, la Ley de Prevención de Riesgos Laborales obliga al empresario a entregar los EPI **gratuitamente** para los puestos que los requieran y a vigilar que los trabajadores los usen. Un EPI sirve si cumple tres condiciones:

- Es una **protección eficaz** frente al riesgo concreto al que estás expuesto.
- No causa molestias innecesarias y se **ajusta a ti** con los reglajes necesarios.
- No genera **riesgos adicionales** al usarlo.

Cuando veas la certificación de un EPI debes saber, como mínimo, qué significa y a qué categoría pertenece.

2 Las tres categorías

CATEGORÍA I

Diseño sencillo y protección mínima. Ejemplos del manual: guantes para manipular piezas calientes de menos de 50 °C o calzado frente a agentes atmosféricos que no sean excepcionales ni extremos. Lleva el marcado CE en alguna parte del equipo.

CATEGORÍA II

Diseño intermedio y protección superior a la I, sin llegar a la III. Según el manual, es la más habitual (alrededor del 80 % de los EPI): protección de manos, brazos, pies y piernas, todos los cascos y la protección total o parcial del rostro. Lleva el marcado CE en el equipo o en su embalaje.

CATEGORÍA III

Diseño complejo para peligros mortales o que pueden dañar la salud de forma grave e irreversible. Incluye todos los dispositivos contra caídas desde altura y los equipos de protección respiratoria contra contaminantes sólidos, líquidos o gases. Lleva «CE» seguido de un número de cuatro cifras: el del organismo notificado que interviene en la producción.

! EJEMPLO

Los guantes de trabajo para mover estructuras y los cascos son EPI habituales de categoría II. En cambio, el arnés con el que te amarras en una cubierta o en la góndola de un aerogenerador es de categoría III: es el equipo del que depende tu vida y por eso el control de su estado y de su marcado no admite dudas.

3 Obligaciones de trabajadores y mandos

Quién	Qué debe hacer
Trabajador	Usar y cuidar correctamente los EPI que da la empresa, guardarlos en lugares adecuados después de usarlos e informar a su mando directo de cualquier anomalía o daño.
Mando directo	Procurar que los trabajadores dispongan de los EPI necesarios y exigir su uso, sin excepciones, siempre que haga falta.

UNIDAD XLVIII

El sistema anticaídas y el arnés

1 Qué debe conseguir

Un sistema anticaídas es un **conjunto de equipos compatibles entre sí**. Según el manual de origen, debe lograr tres cosas:

- Que la **distancia vertical** recorrida por el cuerpo en la caída sea la mínima.
- Que la caída se **frene** en las condiciones menos perjudiciales para el trabajador.
- Que te mantenga **en suspensión y sin daño** hasta que llegue el auxilio.

2 Arnés anticaídas y cinturón: no son lo mismo

El **arnés anticaídas** está formado por bandas, ajustadores, hebillas y otros elementos colocados sobre el cuerpo para sostenerte durante la caída y después de que esta se detenga. El **cinturón de seguridad**, en cambio, sirve para delimitar el área de trabajo y **no está pensado para soportar caídas**.

Según la figura del manual, el arnés tiene estas partes:

ANILLA DE ANCLAJE

Es el punto del que cuelga el arnés en una caída; se une al resto del sistema.

BANDA DE CINTURA

Rodea la cintura y da estabilidad al conjunto.

ANCLAJE PARA SUJECIÓN

Punto de la banda de cintura para trabajar sujeto, sin caída libre.

ANILLOS PARA MATERIAL

Para colgar herramientas y pequeño material.

PERNERAS

Rodean los muslos; junto a las bandas sostienen el cuerpo en la caída.

DATO AÑADIDO

El manual de origen solo nombra las partes del arnés. Antes de cada uso conviene revisar costuras, bandas, hebillas y anillas, retirar de servicio el equipo con daños y seguir las instrucciones del fabricante sobre vida útil, revisiones y compatibilidad de los elementos del sistema. (Aviso añadido a este manual.)

UNIDAD XLIX

Trabajos en altura y líneas de vida

1 Protección colectiva primero

Según el manual de origen, todo lugar de trabajo con riesgo de caída de **más de 2 metros** debe protegerse con, al menos, uno de estos sistemas. El primero es la **barandilla**:

- Altura de **90 cm como mínimo**.
- Con **listón intermedio**.
- Con **rodapié de al menos 15 cm** de altura.
- De **suficiente resistencia**.

El manual muestra una barandilla alrededor de una estructura de paneles en cubierta plana y otra en la plataforma superior de la góndola de un aerogenerador, con operarios trabajando dentro de ella y otro accediendo por la escala.

La barandilla es **protección colectiva**. Cuando no se puede instalar, hay que usar protección individual: el **arnés con dispositivo anticaídas** anclado o unido a puntos fijos de suficiente resistencia (cables fiadores, líneas de sujeción, anillas o anclajes).

2 Normas de trabajo

- Accede al lugar de trabajo por **escaleras, pasarelas** y otros medios previstos para ello.
- **No retires barandillas** u otras protecciones para meter o sacar materiales.
- Si es imprescindible quitarlas un momento, **asegúrate de que se repondrán** al terminar y, mientras tanto, usa el equipo anticaídas.

3 Líneas de vida

Una línea de vida es un sistema contra caídas con un **soporte de seguridad flexible, horizontal o vertical**, que puede instalarse de forma **temporal o fija**. Su función principal es asegurar a una o varias personas durante un trabajo en altura **sin quitarles libertad de movimiento**.

Las fotografías del manual muestran situaciones típicas de instalación solar:

- Instaladores con casco subiendo un panel a una cubierta inclinada, asegurados con cuerda.
- Una línea de color rodeando la zona de paneles en una cubierta plana.
- Una línea tendida entre filas de paneles, con un poste intermedio.
- Un cable fijado con un anclaje sobre una cubierta de chapa, junto a las filas de paneles.

EJEMPLO

Antes de subir los paneles a una cubierta, el equipo comprueba cómo se accede, si hay barandilla o línea de vida y a qué puntos se amarra cada persona. Si el plan de seguridad y salud prevé una línea de vida, nadie sube a la cubierta sin enganchar el arnés a ella. Dónde se coloca, cuántas personas admite y cómo se inspecciona lo marcan el fabricante y la persona competente.

Riesgo	Medida preventiva
Caída desde cubierta, estructura o torre	Barandilla (90 cm, listón intermedio, rodapié de 15 cm) o, si no es posible, arnés anclado a puntos fijos o línea de vida
Caída por un hueco abierto al meter material	No quitar protecciones; si hay que hacerlo, reponerlas al terminar y usar el anticaídas mientras tanto
Acceso improvisado	Escaleras, pasarelas y medios previstos
Caída con arnés mal usado	Arnés anticaídas (no cinturón), conectado a anclajes de resistencia suficiente

IMPORTANTE

Trabajar en altura exige formación específica, autorización, procedimiento de trabajo y equipos adecuados. Si no sabes cómo está previsto protegerte, no subas: pregunta a tu mando y a la persona competente.

UNIDAD XLX

Medidas básicas de seguridad eléctrica

Por la importancia de los peligros eléctricos (contactos directos e indirectos), el manual de origen exige cumplir, al menos, las medidas que siguen para los cuadros y las líneas de distribución de la obra.

CORREGIDO

El manual titula este apartado «proximidad eléctrica», pero lo que describe son los requisitos de los cuadros y las líneas de alimentación de la propia obra. No da distancias de seguridad a líneas eléctricas ni procedimientos de trabajo cerca de ellas, y aquí no se inventan: se fijan en el plan de seguridad y salud y las establece la persona competente.

1 Cuadros eléctricos

- El armario hace **inaccesibles las partes activas** y tiene puertas con cerradura; la llave la tiene el **personal autorizado**.
- En exterior o con proyecciones de agua, armario **tipo intemperie** con protección mínima **IP 47** (según el manual de origen).

- Protección por **toma de tierra** e **interruptores diferenciales**; la continuidad de la toma de tierra se garantiza y la revisa periódicamente personal especializado.
- Diferenciales de **30 mA para alumbrado** y **300 mA para fuerza** (según el manual de origen), con comprobación periódica de su funcionamiento.
- En el exterior del armario, **interruptor general de corte omnipolar**.
- Líneas de alimentación protegidas con **magnetotérmicos**.
- Bases de conexión en el exterior del armario y de tipo **estanco**.
- Señal de peligro **«Riesgo eléctrico»** en la puerta.

2 Líneas de distribución

- Conexiones al cuadro con **clavijas normalizadas** compatibles con las bases.
- Conductores con aislamiento para **1000 V** (según el manual de origen).
- Envolvente aislante **en buen estado**, sin cortes ni pelados.
- Empalmes entre mangueras con **conexiones normalizadas estancas** o **fundas termorretráctiles**.

> **ATENCIÓN**
>
> Estas medidas protegen la electricidad de la obra (herramientas, alumbrado, cuadros). El conexionado de los paneles, la corriente continua y las líneas de alta tensión son otra cosa: exigen formación, autorización y procedimiento específicos, y el manual de origen no da instrucciones para trabajar en tensión. No lo hagas por tu cuenta.

Riesgo	Medida preventiva
Contacto directo con partes activas	Armario cerrado con llave y manguera con aislamiento sano
Contacto indirecto	Toma de tierra con continuidad revisada y diferenciales comprobados
Sobrecarga o cortocircuito	Magnetotérmicos en las líneas de alimentación
Agua o intemperie	Armario de intemperie y bases estancas fuera del cuadro
Empalmes o conexiones defectuosos	Clavijas normalizadas y empalmes estancos o termorretráctiles

UNIDAD XLXI

Manipulación manual de cargas

1 Cuándo y cómo se evalúa

Mover cargas es habitual en la instalación fotovoltaica (paneles, perfiles, estructuras, material). Norma general: siempre que sea posible, **usa medios mecánicos adecuados y seguros**. Si por las

características del trabajo hay que hacerlo a mano, se aplica el Real Decreto 487/1997, de 14 de abril, que exige evaluar el riesgo según estos factores:

CARGA

Peso, forma, tamaño, agarre y puntos peligrosos.

ESFUERZO FÍSICO

El que exige el movimiento.

MEDIO DE TRABAJO

Suelo, espacio, desniveles y condiciones del entorno.

EXIGENCIAS DE LA ACTIVIDAD

Frecuencia, duración y ritmo.

CARACTERÍSTICAS INDIVIDUALES

Capacidad y condiciones de cada trabajador.

! CORREGIDO

El manual dice que las medidas se aplican a «los mozos de almacén». Aquí se aplican a cualquiera que mueva cargas, y en este curso a ti como instalador. Tampoco da pesos máximos: los fija la evaluación de riesgos de tu empresa.

2 Cómo levantar una carga, paso a paso

1. **Planifica el levantamiento:** usa ayudas mecánicas siempre que puedas. Observa forma, tamaño, posible peso, zonas de agarre y puntos peligrosos; prueba a alzar primero un lado, porque el tamaño no siempre da idea del peso. Pide ayuda si pesa demasiado o exige posturas incómodas. Ten prevista la ruta y el destino, y retira lo que estorbe. Usa ropa, calzado y equipos adecuados.
2. **Coloca los pies:** separados, con un pie algo más adelantado en la dirección del movimiento, para una postura estable.
3. **Adopta la postura:** dobla las piernas con la espalda derecha y el mentón metido, sin flexionar demasiado las rodillas. No gires el tronco ni fuerces la postura.
4. **Agarra con firmeza:** usa ambas manos y pega la carga al cuerpo. El mejor agarre es en gancho, aunque depende de cada persona; lo importante es que sea seguro. Si hay que cambiar el agarre, hazlo con suavidad o apoyando la carga.
5. **Levanta suave:** estirando las piernas, con la espalda derecha, sin tirones ni movimientos bruscos.
6. **Evita giros:** mueve los pies para colocarte en la posición adecuada.
7. **Mantén la carga pegada al cuerpo** durante todo el levantamiento.

8 **Deposita la carga:** si la subes desde el suelo hasta la altura de los hombros o más, apóyala a medio camino para cambiar el agarre. Deposítala y luego ajústala. Espacia los levantamientos.

! EJEMPLO

Antes de mover un panel, observa su forma y los puntos de agarre, prueba a alzar un lado y comprueba el camino hasta el punto de colocación. Si el viento lo hace imprevisible o hay que subirlo por una escalera, pide ayuda o usa un medio mecánico; el plan de seguridad y salud y el manual del fabricante indican cómo se traslada.

Riesgo	Medida preventiva
Lesión de espalda por levantar mal	Piernas dobladas, espalda derecha, carga pegada, sin giros ni tirones
Peso excesivo o voluminoso	Ayuda mecánica o de otras personas; probar un lado antes
Tropiezo en el trayecto	Ruta prevista y libre de obstáculos
Fatiga por repetición	Levantamientos espaciados

! DATO ACTUALIZADO

Las cifras de este módulo (2 m, 90 cm, 15 cm, IP 47, 30 mA y 300 mA, 1000 V, 50 °C) proceden del manual de origen y son orientativas. La legislación cambia, y las distancias, alturas, cargas y revisiones concretas dependen de cada equipo y de cada obra: comprueba siempre la normativa vigente en el BOE, el manual del fabricante, el plan de seguridad y salud y las instrucciones de la persona competente y del empresario. Ante una emergencia, llama al 112.

! RECUERDA

Primero la protección colectiva; si no es posible, el arnés anticaídas bien anclado, nunca el cinturón. Y cada carga se levanta con las piernas, pegada al cuerpo y sin giros.

Datos clave para el examen del curso de PRL de instalaciones solares fotovoltaicas o eólicas (20 horas)

Un repaso rápido de los datos del manual que más se preguntan:

8 módulos

6 de contenido común de PRL (14 h) y 2 específicos de instalaciones solares fotovoltaicas o eólicas (6 h)

Ley 31/1995

base de la legislación de prevención de riesgos laborales en España

Principio básico

la protección colectiva va antes que la individual (EPI)

Pauta PAS

proteger, avisar y socorrer; emergencias: 112

Caída que exige protección

riesgo de caída de más de 2 m: barandilla o protección equivalente, según el manual de origen

Barandilla

90 cm como mínimo, con listón intermedio y rodapié de 15 cm, según el manual de origen

Escalera de mano

sobrepasar 1 m el punto de apoyo; pie a entre 1/4 y 1/3 de su longitud (75,5º–70,5º), según el manual de origen

Escalera de tijera

apertura máxima de 30º con cuerda tensa o limitador bloqueado, según el manual de origen

Plataforma elevadora (PEMP)

inclinación máxima de la plataforma de 5º, un solo responsable por máquina y autorización expresa por escrito, según el manual de origen

Paneles con tensión

un módulo fotovoltaico genera tensión siempre que recibe luz, aunque esté desconectado (nota «Corregido» del manual)

Cubiertas de fibrocemento

no se trabaja en cubiertas de fibrocemento con amianto; ante la duda no se sube y se consulta, según el manual de origen

Cuadros eléctricos de obra

diferenciales de 30 mA para alumbrado y 300 mA para fuerza, según el manual de origen; revisión por persona competente

¿Has terminado el manual?

Haz ahora el examen y, si lo apruebas, podrás obtener tu certificado.

academia-formacion.com/examen-prl-instalaciones-solares-fotovoltaicas-o-eolicas-20-horas/