MANUAL DEL CURSO

Manual de PRL de electricidad (20 horas)

Conceptos básicos, normativa, riesgos generales, emergencias, gestión preventiva y técnicas preventivas específicas de los trabajos eléctricos



Lee este manual online, gratis y sin registro

academia-formacion.com/manual-curso-prl-electricidad/

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. El trabajo y la salud: conceptos generales y riesgos profesionales 3

Unidad II. Factores de riesgo y principios de la acción preventiva 6

Unidad III. Daños derivados del trabajo: el accidente de trabajo 8

Unidad IV. Enfermedades profesionales y otros daños para la salud 11

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

Unidad V. Origen y base de la normativa de prevención 14

Unidad VI. Derechos y obligaciones de los trabajadores 16

Unidad VII. Control de la salud de los trabajadores 19

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

Unidad VIII. Riesgos ligados a las condiciones de seguridad: el lugar y la superficie de trabajo 21

Unidad IX. Riesgos ligados a los equipos y herramientas de trabajo 24

Unidad X. Riesgo eléctrico y su prevención 26

Unidad XI. Riesgos ligados a los incendios y explosiones 29

Unidad XII. Agentes contaminantes y energía mecánica: ruido y vibraciones 31

Unidad XIII. Energía electromagnética y energía calorífica 34

Unidad XIV. Riesgos ligados a los agentes químicos 36

Unidad XV. Riesgo por exposición a contaminantes biológicos 38

Unidad XVI. Riesgos ligados a las condiciones ergonómicas y psicosociales 40

Unidad XVII. Sistemas elementales de control de riesgos 44

MÓDULO IV **Plan de emergencia, evacuación y primeros auxilios** 49

Unidad XVIII. Plan de emergencia: situaciones y equipos 49

Unidad XIX. Plan de evacuación 51

Unidad XX. Primeros auxilios 53

MÓDULO V **La gestión preventiva** 56

Unidad XXI. La organización de la prevención y sus modalidades 56

Unidad XXII. Delegados de prevención y comité de seguridad y salud 58

MÓDULO VI **El plan de prevención** 62

Unidad XXIII. Integración de la prevención de riesgos laborales en la empresa 62

Unidad XXIV. Presencia de recursos preventivos en el centro de trabajo 64

Unidad XXV. Órganos administrativos 65

MÓDULO VII **Definición de los trabajos: electricidad** 67

Unidad XXVI. Conceptos básicos de la electricidad y sus riesgos 67

Unidad XXVII. Generación y transporte de la electricidad 69

Unidad XXVIII. Distribución: redes, subestaciones y centros de transformación 71

Unidad XXIX. Trabajos sin tensión y trabajos con tensión 73

Unidad XXX. Instalaciones provisionales de obra 76

MÓDULO VIII **Técnicas preventivas específicas: electricidad** 78

Unidad XXXI. Riesgos específicos: por qué la electricidad es tan peligrosa 78

Unidad XXXII. Medidas preventivas (I): caídas, objetos pesados, golpes y cortes 81

Unidad XXXIII. Medidas preventivas (II): térmicos, eléctrico, incendio y posturas 83

Unidad XXXIV. Protecciones en las instalaciones eléctricas 86

Unidad XXXV. Equipos de protección individual (I): concepto, criterios y condiciones 87

Unidad XXXVI. Equipos de protección individual (II): categorías y obligaciones 89

REPASO **Datos clave para el examen del curso de PRL de electricidad (20 horas)** 91

MÓDULO I

Conceptos básicos sobre seguridad y salud en el trabajo

Este módulo reúne los conceptos con los que empieza toda la prevención: qué entendemos por trabajo y por salud, en qué se diferencian riesgo y peligro, cómo se organiza la acción preventiva y qué daños puede causar el trabajo. Está pensado para quienes trabajan en instalaciones eléctricas, mantenimiento u obra, o cerca de ellas, y se apoya en ejemplos de ese sector.

Para qué sirve este módulo

La preocupación por las condiciones de trabajo ha permitido conocer mejor los daños que el trabajo causa en la salud y, con ellos, en la calidad de vida de las personas. Desde la entrada en vigor de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales (LPRL) en 1996, la prevención y los derechos y obligaciones de trabajadores y empresarios han ganado un espacio propio en la sociedad y en las relaciones laborales. Esa ley no solo busca garantizar tu seguridad y tu salud: reconoce que protegerlas es un **derecho** tuyo.

La prevención funciona cuando colaboran todos. La empresa debe poner los medios necesarios para **eliminar los riesgos o, si no es posible, reducirlos**; tú debes **usar correctamente** los equipos de trabajo y los equipos de protección. Una actitud positiva y buenos hábitos reducen la siniestralidad.

Objetivos

- Conocer los conceptos fundamentales de la seguridad y la salud laboral y la relación entre ellos.
- Identificar la normativa básica que regula esta materia.
- Tener una visión general de los riesgos de distintas actividades y de las medidas preventivas que pueden aplicarse.

Referencias legales (según el manual de origen)

- **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.

UNIDAD I

El trabajo y la salud: conceptos generales y riesgos profesionales

En esta unidad se definen los conceptos con los que se describe cómo una situación de trabajo puede llegar a poner en peligro la salud: trabajo, salud, salud laboral, riesgo, peligro y condiciones de trabajo.

1 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». Lo importante de esta definición es su aspecto **positivo**: estar sano no es solo «no estar enfermo», sino sentirse bien en tres planos a la vez.

FÍSICO

El cuerpo funciona bien y no sufre lesiones ni dolencias. Ejemplo: no arrastrar dolor de espalda por cargar bobinas de cable a diario.

MENTAL

Equilibrio emocional y capacidad de afrontar las exigencias del día a día. Ejemplo: poder concentrarte en una tarea que exige atención.

SOCIAL

Buenas relaciones con los demás y buen ambiente en el equipo y en la empresa.

2 El trabajo y la salud laboral

Se entiende por **trabajo** cualquier actividad física o intelectual. El trabajo remunerado es un medio para cubrir necesidades humanas: subsistir, mejorar la calidad de vida, ocupar un lugar en la sociedad, sentir satisfacción personal. Gracias a él también nos desarrollamos física e intelectualmente.

Trabajo y salud están, por tanto, muy ligados. De ahí el concepto de **salud laboral**: 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. La Organización Internacional del Trabajo (OIT) y la OMS le dan una finalidad clara: mantener el más alto nivel de bienestar de los trabajadores, es decir, **adaptar el trabajo a la persona y cada persona a su trabajo**, mejorando las condiciones en que se trabaja.

3 Riesgo y peligro: no son lo mismo

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

RIESGO LABORAL

Según la LPRL, es la **posibilidad** de que un trabajador sufra un determinado daño derivado del trabajo. Es algo que puede ocurrir.

PELIGRO

Es la **fuente** de posible lesión o daño para la salud. Es lo que, si no se controla, puede originar el riesgo.

! EJEMPLO

Un cuadro eléctrico con una puerta sin cierre y partes accesibles bajo tensión es un **peligro**. La **posibilidad** de que alguien lo toque sin querer y sufra un contacto eléctrico es el **riesgo**. Quitar el peligro (dejar el cuadro cerrado, señalizado y con acceso restringido) reduce el riesgo.

4 Cómo se valora la gravedad de un riesgo

Para calificar un riesgo según su gravedad se valoran **conjuntamente** dos cosas: la **probabilidad** de que se produzca el daño y la **severidad** de ese daño. Un riesgo poco probable pero con consecuencias

mortales (como el contacto con una línea de alta tensión) merece tanta atención como uno frecuente de consecuencias leves.

Se habla de **riesgo laboral grave e inminente** cuando es razonablemente probable que se materialice en un futuro inmediato y que de él se deriven daños graves para la salud.

Concepto	Qué es	Ejemplo eléctrico
Peligro	Fuente de posible lesión o daño.	Conductor con el aislamiento deteriorado.
Riesgo	Posibilidad de sufrir un daño derivado del trabajo.	Posibilidad de contacto eléctrico al manipularlo.
Gravedad del riesgo	Probabilidad del daño y severidad, valoradas a la vez.	Contacto improbable, pero con consecuencias que pueden ser mortales.
Riesgo grave e inminente	Probable que se materialice de inmediato con daños graves.	Trabajar junto a elementos en tensión sin protección ni corte previo.

5 Condiciones peligrosas

La LPRL considera «potencialmente peligrosos» aquellos procesos, actividades, operaciones, equipos o productos que, **sin medidas preventivas específicas**, originan riesgos para quien los desarrolla o utiliza. Son ejemplos de condiciones peligrosas, según el manual de origen:

- ✕ 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: polvo, gases, vapores, humos, ruido, radiaciones, etc., sin control.
- ✕ Falta de delimitación de las áreas de trabajo y de tránsito de vehículos y personas.

En una obra eléctrica, esto equivale a un cable de alargadera con la cubierta dañada, un cuadro provisional sin tapa, una zanja con cables sin señalizar o un centro de transformación sin delimitar la zona de trabajo.

6 Condiciones de trabajo

Los riesgos para la salud **no son algo natural ni inevitable**: casi siempre son consecuencia de unas condiciones de trabajo inadecuadas. La LPRL define **condición de trabajo** como cualquier característica del trabajo que pueda influir de forma significativa en la generación de riesgos para la seguridad y la salud. Incluye:

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

→ Los **procedimientos** para utilizar esos agentes cuando influyan en la generación de riesgos.

> **! RECUERDA**
> Si el riesgo nace de las condiciones de trabajo, se puede cambiar actuando sobre ellas: instalaciones, equipos, ambiente y forma de trabajar.

UNIDAD II

Factores de riesgo y principios de la acción preventiva

Una vez claro qué es un riesgo, toca ver de dónde sale y cómo se combate. Esta unidad presenta los factores que lo generan, el concepto de prevención, los principios generales de la acción preventiva y las técnicas que se coordinan para aplicarlos.

1 Factores de riesgo

Los **factores de riesgo** son los elementos o condicionantes que pueden provocar un riesgo laboral. El manual de origen los agrupa en cuatro familias:

CONDICIONES DE SEGURIDAD

Instalaciones, máquinas y equipos. Son factores materiales que pueden provocar accidentes. Ejemplo: una herramienta con el mango deteriorado o una escalera en mal estado.

CONDICIONES MEDIOAMBIENTALES

Agentes físicos, químicos o biológicos. Existen valores adecuados para cada uno y, si no se respetan, pueden causar lesiones o alteraciones de la salud. Ejemplo: ruido en una sala de máquinas o polvo al taladrar.

CARGA DE TRABAJO

Las exigencias que impone la tarea, físicas y mentales. Ejemplo: posturas forzadas al cablear un cuadro, o la atención continua en una maniobra.

ORGANIZACIÓN DEL TRABAJO

Cómo se reparten tareas, horarios, ritmos y relaciones. Ejemplo: plazos tan ajustados que se recortan las comprobaciones de seguridad.

2 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** para evitar o disminuir los riesgos derivados del trabajo. Es decir, no se trata solo de reaccionar tras un accidente, sino de anticiparse desde el diseño y la planificación.

3 Principios generales de la acción preventiva

El artículo 15 de la LPRL fija los principios que debe aplicar la empresa. Según el manual de origen, son los siguientes; al lado de cada uno, un ejemplo eléctrico.

Principio	Qué significa	Ejemplo en trabajo eléctrico
Evitar los riesgos	Eliminar el riesgo siempre que sea posible.	Planificar el trabajo para realizarlo con la instalación sin tensión, en lugar de dejarla activa.
Evaluar los riesgos que no se puedan evitar	Analizar los riesgos que quedan para decidir qué hacer con ellos.	Evaluar el riesgo eléctrico residual de una intervención en un cuadro.
Combatir los riesgos en su origen	Actuar sobre la fuente del riesgo, no solo sobre sus efectos.	Reparar el aislamiento defectuoso en vez de pedir que «se tenga cuidado».
Adaptar el trabajo a la persona	Diseñar puestos, elegir equipos y métodos pensando en quien trabaja, y reducir el trabajo monótono y repetitivo.	Herramientas ergonómicas y rotación de tareas en un montaje repetitivo.
Tener en cuenta la evolución de la técnica	Aprovechar las mejoras técnicas disponibles.	Sustituir un equipo antiguo por otro con mejores protecciones.
Sustituir lo peligroso por lo que entrañe poco o ningún peligro	Cambiar el producto, equipo o método peligroso por otro menos peligroso.	Usar un producto de limpieza de contactos menos nocivo.
Planificar la prevención	Integrar técnica, organización, condiciones de trabajo, relaciones sociales y factores ambientales en un conjunto coherente.	Coordinar en la planificación de la obra quién trabaja, cuándo y con qué medidas.
Anteponer la protección colectiva a la individual	Proteger a todos a la vez antes que depender solo de equipos personales.	Delimitar y señalizar la zona de trabajo antes de pensar en el equipo de protección personal.

! DATO AÑADIDO

La lista del artículo 15 de la LPRL incluye además el principio de **dar las debidas instrucciones a los trabajadores**, que no figura en la relación del manual de origen. Significa que nadie debe afrontar una tarea con riesgo sin saber cómo hacerla de forma segura. (Aviso añadido a este manual.)

4 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 que ocurran **accidentes de trabajo**.

HIGIENE INDUSTRIAL

Previene las **enfermedades profesionales** estudiando, valorando y modificando el medio ambiente físico, químico o biológico del trabajo.

MEDICINA DEL TRABAJO

Vigila la salud de las personas trabajadoras y su relación con el trabajo.

ERGONOMÍA Y PSICOSOCIOLOGÍA

Se ocupan de la **carga de trabajo** física y mental, cuyas manifestaciones principales son las dolencias osteomusculares, la fatiga, el estrés y la insatisfacción laboral.

5 La evaluación decide las medidas

La necesidad de adoptar medidas preventivas y el tipo de medidas dependen de la **evaluación de los riesgos laborales**. El orden de actuación ante cualquier peligro para la salud es:

1. **Evitar los riesgos**, es decir, eliminarlos.
2. **Evaluar los que no se hayan podido evitar.**
3. **Combatirlos en su origen**, aplicando los principios del artículo 15.

! IMPORTANTE

En trabajos con electricidad, la primera pregunta siempre es si el trabajo puede hacerse sin tensión. Cualquier trabajo con riesgo eléctrico se decide con la evaluación de riesgos, un procedimiento y personal cualificado y autorizado; nunca por iniciativa propia.

UNIDAD III

Daños derivados del trabajo: el accidente de trabajo

El **daño** es la materialización del riesgo: lo que ocurre cuando la posibilidad se convierte en realidad. La LPRL 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 concretarse en:

- Accidente de trabajo.
- Enfermedad profesional.
- Fatiga laboral.
- Estrés laboral.
- Insatisfacción laboral.

En esta unidad nos centramos en el accidente de trabajo; la siguiente trata las enfermedades y los demás daños.

1 Dos definiciones del accidente de trabajo

DEFINICIÓN LEGAL

Según el texto refundido de la Ley General de la Seguridad Social, es **toda lesión corporal que el trabajador sufra con ocasión o a consecuencia del trabajo que ejecute por cuenta ajena**.

DEFINICIÓN TÉCNICA

Todo **suceso anormal, no querido ni programado**, que se presenta de forma inesperada, interrumpe la continuidad del trabajo y puede causar lesiones a las personas.

Para que se califique como accidente de trabajo (definición legal) deben darse tres requisitos:

- Que se trabaje **por cuenta ajena**.
- Que exista una **lesión**.
- Que haya una **relación causa-efecto** entre el trabajo y la lesión.

! DATO AÑADIDO

La definición legal del manual se refiere al trabajo por cuenta ajena. Las personas autónomas también están protegidas por su propio régimen de la Seguridad Social, con condiciones particulares: si trabajas por cuenta propia, consulta con tu gestoría o con la Seguridad Social cómo te afecta. (Aviso añadido a este manual.)

2 Qué se considera accidente de trabajo

De acuerdo con la definición legal, el manual de origen incluye como accidentes de trabajo:

- **Accidente in itinere:** el que sufre el trabajador al ir al trabajo o al volver de él.
- El ocurrido en el **desempeño de cargos sindicales**.
- El que se produce al **obedecer órdenes del empresario** o por el bien general, aunque las tareas sean distintas de las habituales.
- El ocurrido en **actos de salvamento** en conexión con el trabajo.
- Las lesiones sufridas **durante el tiempo y en el lugar de trabajo**, que se presumen accidente de trabajo salvo prueba en contrario.

El accidente in itinere

El manual de origen indica que se considera accidente laboral cuando se cumplen tres condiciones:

1. Ocurre en el **camino de ida o de vuelta** del trabajo.
2. No se han producido **interrupciones** en el trayecto.
3. Se realiza por el **itinerario habitual**.

! ATENCIÓN

El manual de origen añade «1 hora de trayecto» entre paréntesis, sin explicar de dónde sale esa cifra. Los requisitos del accidente in itinere los concreta la jurisprudencia caso a caso, así que no te quedes con esa hora como regla fija: ante una duda, consulta a la mutua, a la Seguridad Social o a un profesional del derecho laboral.

3 Cómo se clasifican los accidentes

El manual de origen distingue tres criterios de clasificación:

Criterio	Tipos	Explicación
Según el lugar	En el centro de trabajo / in itinere	Si ocurre en el lugar de trabajo o en el desplazamiento.
Según las consecuencias	Con baja / sin baja	Es «con baja» cuando el trabajador no acude a su puesto al día siguiente por estar bajo tratamiento médico y en incapacidad temporal.
Según la gravedad de la lesión	Leves / graves / mortales	Se clasifican por la gravedad de la lesión.

Además, un accidente puede ser **«en blanco» o sin lesión** (no causa daño físico) o **con lesión**, con o sin baja médica. Un accidente en blanco sigue siendo una señal de alarma: la misma situación podría haber causado un daño grave.

! EJEMPLO

Mientras montas un cuadro, se te cae una llave inglesa sobre un embarrado sin tensión y no ocurre nada: es un accidente en blanco. Si la instalación hubiera estado en tensión, el resultado podría haber sido un cortocircuito con graves lesiones. Comunicarlo permite corregir la causa antes de que haya heridos.

4 Qué no se considera accidente de trabajo

- ✕ Los debidos a **imprudencia temeraria** del trabajador.
- ✕ Los debidos a **fuerza mayor extraña al trabajo**.
- ✕ Los debidos a **dolo** del accidentado: cuando provoca el accidente de forma consciente, voluntaria y maliciosa para obtener prestaciones.

5 Qué hacer si te ocurre un accidente

1. Si hay lesionados graves o peligro, llama al **112** y avisa a quien corresponda; no te expongas a un riesgo mayor ni te acerques a una instalación con electricidad sin que esté desconectada.
2. **Comunica el accidente inmediatamente** a tu responsable directo.

3 Si hay que acudir a la mutua, **solicita el parte de asistencia**.

> **! IMPORTANTE**
>
> Ante una persona en contacto con la electricidad, **no la toques** mientras no se haya cortado la corriente. Avisa y llama al **112**. Este manual no te enseña técnicas de rescate ni de primeros auxilios: eso se aprende en un curso acreditado.

UNIDAD IV

Enfermedades profesionales y otros daños para la salud

No todos los daños del trabajo son un golpe repentino. Muchos aparecen poco a poco, por exposición repetida a condiciones adversas. Esta unidad trata la enfermedad profesional y otros daños: la carga de trabajo y la fatiga, la patología por movimientos repetitivos y el estrés laboral.

1 La enfermedad profesional

DEFINICIÓN LEGAL

Según la Ley General de la Seguridad Social, es la contraída a consecuencia del trabajo ejecutado por cuenta ajena, en las actividades que recoge el cuadro aprobado por las disposiciones de desarrollo de la ley, y provocada por los elementos o sustancias que ese cuadro indica.

ENFOQUE PREVENTIVO

Es el **deterioro lento y paulatino de la salud** producido por una exposición crónica a situaciones adversas, ya sea por el ambiente de trabajo o por cómo está organizado.

Qué determina que aparezca

- El **tiempo de exposición**.
- Las **características personales** del trabajador.
- La **concentración o intensidad** del contaminante.
- La **presencia simultánea** de varios contaminantes.

> **! EJEMPLO**
>
> Soldar o cortar de forma habitual en espacios cerrados, sin extracción, expone a humos metálicos. O trabajar durante años cerca de una sala de máquinas ruidosa sin protección auditiva expone al ruido. En ambos casos, el daño aparece por la suma del tiempo y de la intensidad de la exposición.

2 El cuadro de enfermedades profesionales

Según el manual de origen, 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 están asociadas a la actividad indicada, sin que el trabajador tenga que demostrar la relación causa-efecto. Sus grupos son:

AGENTES QUÍMICOS

Enfermedades producidas por sustancias químicas.

AGENTES FÍSICOS

Por ejemplo, ruido o vibraciones.

AGENTES BIOLÓGICOS

Enfermedades producidas por agentes biológicos.

INHALACIÓN

Enfermedades provocadas por inhalación de sustancias y agentes no comprendidos en otros apartados.

PIEL

Enfermedades de la piel causadas por sustancias y agentes no incluidos en otros apartados.

AGENTES CARCINÓGENOS

Enfermedades profesionales causadas por agentes cancerígenos.

Si tienes un problema de salud y crees que está relacionado con el trabajo, puedes acudir a la **mutua** o a tu **médico del sistema público de salud** para que, en su caso, se declare una enfermedad profesional. La técnica que previene estas enfermedades es la **higiene industrial**.

! DATO AÑADIDO

Diferencia clave con el accidente: el accidente suele ser repentino; la enfermedad profesional se desarrolla con el tiempo. Por eso la prevención se basa en medir y controlar el ambiente de trabajo (ruido, polvo, humos, sustancias) y en la vigilancia de la salud. (Aviso añadido a este manual.)

3 Carga de trabajo y fatiga

Hay **carga de trabajo** cuando el conjunto de requerimientos psicofísicos a los que se somete a la persona durante la jornada supera lo que puede realizar. Se distinguen dos tipos:

CARGA FÍSICA

Predomina la actividad muscular. Ejemplo: tender cable, cargar material, trabajar en posturas forzadas.

CARGA MENTAL

Predomina el componente intelectual. Ejemplo: seguir una maniobra compleja, interpretar un esquema, mantener la atención durante horas.

La **fatiga** es la disminución de la capacidad física de la persona después de haber realizado un trabajo durante un tiempo determinado. Una persona fatigada tiene menos atención, reflejos y precisión, lo que aumenta la probabilidad de un accidente, sobre todo en trabajos con riesgo eléctrico.

4 Patología de movimientos repetitivos

Es un problema muy frecuente en los sectores industriales. Produce sobre todo **lesiones de las extremidades superiores** derivadas de microtraumatismos repetidos. Los factores de riesgo principales

son:

- Aplicar una **fuerza manual excesiva**.
- Adoptar **posturas forzadas** de muñeca o de hombros.
- **Descansos insuficientes**.

Riesgo	Medida preventiva
Fuerza manual excesiva (pelado, apriete o engastado repetido de conexiones)	Herramientas adecuadas y en buen estado, en lugar de forzar con las manos.
Posturas forzadas de muñeca u hombros (cablear por encima de la cabeza)	Colocar el trabajo a una altura cómoda y usar medios de elevación adecuados.
Descansos insuficientes en tareas repetitivas	Pausas y alternancia de tareas.

5 Estrés laboral e insatisfacción laboral

El estrés laboral se produce cuando las **demandas que se exigen a la persona superan sus capacidades para afrontarlas**. Esas demandas pueden venir de dos lados:

DEL TRABAJO

Sobrecargas, ritmos impuestos, etc.

DE LA PERSONA

Personalidad, aspiraciones y expectativas, formación, condición física, hábitos de salud, necesidades.

Estos daños se abordan con las técnicas de **ergonomía y psicosociología aplicada** y con la **medicina del trabajo**, igual que los accidentes y las enfermedades profesionales.

! DATO ACTUALIZADO

La legislación en prevención cambia, y este manual es material de estudio, no asesoramiento jurídico. Las normas citadas «según el manual de origen» (por ejemplo, el Real Decreto 1299/2006 y su cuadro de enfermedades profesionales, o la definición de accidente de trabajo) pueden haberse modificado desde la edición del manual. Comprueba la normativa vigente en el BOE, el manual del fabricante y las instrucciones del empresario: las cifras, las distancias y las revisiones concretas dependen de cada equipo y de cada obra. Ante una emergencia, llama al 112.

! RECUERDA

El riesgo es la posibilidad de un daño y el peligro es su fuente; actúa primero sobre el origen. Un accidente se comunica de inmediato al responsable, y el trabajo eléctrico solo lo realiza personal cualificado y autorizado.

MÓDULO II

Marco normativo básico en materia de prevención de riesgos laborales

Este módulo explica de dónde nace la prevención de riesgos laborales en España y qué reglas básicas la sostienen: en qué se apoya la Ley 31/1995, a quién protege, qué derechos y obligaciones tienes como trabajador o trabajadora y cómo funciona el control de tu salud. Son las bases que se aplican por igual a quien monta un cuadro eléctrico, tiende una línea, mantiene un centro de transformación o trabaja en una instalación provisional de obra.

UNIDAD V

Origen y base de la normativa de prevención

1 De dónde viene la Ley de Prevención de Riesgos Laborales

Según el manual de origen, la prevención de riesgos laborales descansa sobre tres pilares que se encadenan:

1. **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**.
2. **La Directiva marco 89/391/CEE.** Es la norma básica de la política de prevención de la Unión Europea. Fija el marco para desarrollar los requisitos de seguridad y salud en el trabajo que establecen después las directivas comunitarias concretas.
3. **La Ley 31/1995, de Prevención de Riesgos Laborales.** Incorpora al derecho español esa Directiva marco y es **la base de toda la legislación española** sobre seguridad y salud de los trabajadores frente a los riesgos derivados del trabajo.

2 Qué sustituyó la ley

Antes de 1995, la protección dependía de una normativa dispersa y antigua. El manual cita como ejemplo la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo, de 1971. La Ley 31/1995 ordenó ese panorama y lo adaptó al marco europeo, que el manual vincula también al Acta Única Europea.

ANTES

Normas dispersas y antiguas, con un enfoque centrado en la seguridad e higiene.

AHORA

Una ley marco única, conectada con la Constitución y con la Directiva europea, que se desarrolla mediante reglamentos.

3 Objeto de la ley

La ley busca **prevenir los riesgos** y, sobre todo, **crear una cultura preventiva**: que prevenir sea un hábito de toda la empresa y no un trámite. Para lograrlo, establece las **obligaciones y**

responsabilidades de todas las partes implicadas: empresario, trabajadores y también quienes fabrican o suministran equipos.

La ley se concreta en reglamentos. El manual cita el **Real Decreto 39/1997, de 17 de enero**, el Reglamento de los Servicios de Prevención, que desarrolla en 1997 los preceptos generales de la ley.

> **! IMPORTANTE**
>
> Las disposiciones laborales de la ley y de sus reglamentos son **derecho necesario mínimo indisponible**. Significa que fijan un suelo que ni la empresa ni el trabajador pueden rebajar por pacto, aunque los convenios colectivos sí pueden **mejorarlo y desarrollarlo**. Si un compañero te dice «firma aquí que renuncias a la protección y vamos más rápido», esa renuncia no vale.

4 Ámbito de aplicación: a quién protege

La ley y sus normas de desarrollo se aplican tanto a las **relaciones laborales** reguladas por el Estatuto de los Trabajadores como a las **relaciones administrativas o estatutarias** del personal al servicio de las Administraciones Públicas.

Quedan incluidos

- Trabajadores vinculados por una relación laboral, y empresarios, en el sentido amplio de la ley: personal por cuenta ajena.
- Personal civil con relación administrativa o estatutaria al servicio de las Administraciones Públicas, incluidos funcionarios y empleados públicos.
- Sociedades cooperativas, cuando hay socios que prestan su trabajo personal.
- Trabajadores autónomos, en los derechos y obligaciones que la ley les atribuye.
- Fabricantes, importadores y suministradores de maquinaria, equipos y productos.
- Centros y establecimientos militares, con sus particularidades específicas.

Quedan excluidos

La ley no se aplica cuando las particularidades de la actividad lo impiden, en el ámbito de funciones públicas como:

- 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.

Incluso en estas excepciones, el manual precisa que la ley **inspirará la normativa específica** que regule la protección de seguridad y salud de quienes trabajan en esas actividades.

EJEMPLO

Una instalación eléctrica en una obra reúne a varias personas con vínculos distintos: oficiales de la empresa instaladora, un autónomo que hace la zanja, la subcontrata que monta el cuadro provisional y el suministrador que entrega el equipo. La ley llega a todos ellos, cada uno con sus propias obligaciones.

DATO AÑADIDO

Aplicar la ley «a todos» no significa que todos tengan las mismas obligaciones. Lo normal es que el empresario cargue con las obligaciones organizativas (evaluar riesgos, formar, proporcionar equipos) y el trabajador con las de colaboración, que se ven en la unidad siguiente. (Aviso añadido a este manual.)

UNIDAD VI

Derechos y obligaciones de los trabajadores

1 El derecho fundamental: una protección eficaz

El principal derecho de la persona trabajadora en materia de prevención es recibir una **protección eficaz en seguridad y salud en el trabajo**. Debe poder hacer sus tareas de forma segura, **sin poner en peligro su vida ni su salud**, ni las de otras personas que puedan verse afectadas por lo que hace.

De ese derecho se derivan otros, que nacen de las obligaciones que la Ley 31/1995 impone al empresario.

2 Derechos contemplados en la ley

- Protección eficaz en seguridad y salud en el trabajo.
- Formación en prevención.
- Información, consulta y participación.
- Vigilancia médica periódica, siempre con el consentimiento del trabajador.
- Paralizar la actividad ante un riesgo grave e inminente.
- Protección especial de menores y de la maternidad.
- Designar Delegados de Prevención, algo que los trabajadores pueden ejercer o no.

Formación en prevención (art. 19, según el manual)

El empresario debe garantizar que cada trabajador reciba una **formación teórica y práctica, suficiente y adecuada**, en estos momentos:

- Al ser contratado.
- Cuando cambien las funciones que desempeña.
- Cuando se introduzcan nuevas tecnologías o cambios en los equipos de trabajo.

Además, debe estar **centrada específicamente en el puesto de trabajo**, impartirse dentro de la jornada (o en otras horas, descontando ese tiempo de la jornada) y ser **gratuita para el trabajador**.

> **CORREGIDO**
>
> El original dice «con el debido descuento del tiempo invertido», redacción que puede entenderse mal. La idea es que, si la formación se hace fuera de la jornada, ese tiempo se compensa descontándolo de la jornada de trabajo, de modo que **nunca lo pagas tú ni lo pierdes**. Conviene comprobar el texto exacto en la ley vigente. (Aviso añadido a este manual.)

Información, consulta y participación (art. 18, según el manual)

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

- Los riesgos para tu seguridad y salud, tanto los de la empresa en su conjunto como los de tu puesto concreto.
- Las medidas y actividades de protección y prevención aplicables.
- Las medidas adoptadas en primeros auxilios, evacuación de los trabajadores y emergencias.

Además tienes derecho a **participar y ser consultado** en todo lo relacionado con tu seguridad y salud.

Paralizar la actividad ante un riesgo grave e inminente

Si el peligro es **grave e inminente**, puedes detener tu actividad. En el trabajo eléctrico es especialmente claro: si no tienes la certeza de que una línea o un cuadro está sin tensión, o falta un elemento esencial de protección, el trabajo no empieza hasta que se resuelva y se avise al responsable.

Derecho	Qué significa en el día a día
Formación	Aprender cómo hacer tu tarea con seguridad antes de hacerla y cada vez que cambie algo importante.
Información	Saber qué riesgos tiene tu puesto y cómo actuar en caso de emergencia.
Consulta y participación	Opinar sobre las medidas preventivas, directamente o a través de tus representantes.
Paralizar el trabajo	Dejar de trabajar si el peligro es grave e inminente.
Protección especial	Medidas adicionales para menores y para la maternidad.

3 Obligaciones: el deber de cooperar

Tus derechos van acompañados de un deber de **cooperar con el empresario**. Según el manual, el trabajador debe:

- **Velar por su propia seguridad y salud**, y también por la de sus compañeros, cumpliendo las medidas de prevención adoptadas.
- **Usar adecuadamente** todos los equipos y medios con los que trabaja.

- **Utilizar correctamente** los dispositivos de seguridad existentes y los medios de protección personal y colectiva.
- **Comunicar al responsable directo** las situaciones de maternidad, lactancia o de trabajador especialmente sensible, para que se adopten las medidas oportunas.
- **Usar solo los equipos de trabajo y de protección facilitados por la empresa**: no se usan equipos cedidos ni se prestan los propios sin autorización previa del responsable directo.
- **Reconocer y comprobar el estado seguro de las instalaciones** donde presta servicio, sobre todo en zonas de riesgo especial.

4 Actos inseguros más habituales

El manual señala varios ejemplos de conductas que incumplen esas obligaciones. Obsérvalos junto con la medida que los evita:

Acto inseguro	Medida preventiva
Trabajar sin avisar a los demás de las precauciones que hay que adoptar	Comunicar el trabajo y señalizar la zona antes de empezar.
Hacer mantenimiento de equipos con ellos en marcha	Parar y dejar el equipo en condiciones seguras antes de intervenir.
Provocar distracciones o gastar bromas durante la tarea	Mantener la atención y respetar el trabajo de los compañeros.
Adoptar posturas de trabajo inadecuadas	Organizar el puesto y variar o corregir la postura.
Usar anillos o cadenas, vestir ropa holgada o llevar el pelo suelto en zonas con riesgo de atrapamiento	Quitarse los objetos, ajustar la ropa y recoger el pelo.
Fumar, beber o consumir drogas en el trabajo	No hacerlo nunca durante la jornada.

EJEMPLO

En el trabajo con instalaciones eléctricas, los objetos metálicos como anillos, cadenas o pulseras son un riesgo añadido, porque pueden entrar en contacto con partes con tensión. Las condiciones concretas (ropa, calzado, herramientas, equipos) las fijan el procedimiento de la empresa y el manual del fabricante.

5 Reconocer el estado seguro de las instalaciones

Tu obligación incluye **detectar** los riesgos especiales antes de empezar. El manual da estos ejemplos de zonas a vigilar:

- Cubiertas y azoteas poco estables o en mal estado.
- Espacios confinados: galerías, pozos, fosas, alcantarillado, salas de caldera.

- Atmósferas explosivas.

Si tienes dudas sobre la seguridad por el mal estado de las instalaciones, por falta de señalización o por cualquier otra razón, **comunícalo de inmediato** al responsable directo, al Delegado de Prevención o al Técnico de Prevención.

En obras y trabajos eléctricos esto se traduce en cosas como: galerías y arquetas de cables (espacio confinado), cubiertas donde hay que acceder a líneas o cuadros de climatización, o salas de baterías y de transformación donde la ventilación y la señalización importan.

> **RECUERDA**
>
> Cumplir las obligaciones preventivas no es un favor a la empresa: te protege a ti y a quien trabaja a tu lado. Si algo no está claro o no está seguro, **comunícalo antes de seguir**.

UNIDAD VII

Control de la salud de los trabajadores

1 Qué es el control de la salud

En el ámbito de la salud laboral, el control de la salud (o vigilancia de la salud) es el **conjunto de técnicas encaminadas a conocer el estado de salud de los trabajadores** y a **identificar las condiciones de trabajo que provocan daños** para la salud. Mira en las dos direcciones: cómo estás tú y qué en tu trabajo puede perjudicarte.

2 Reglas básicas

- La Ley de PRL obliga al empresario a **garantizar la vigilancia periódica** del estado de salud de sus trabajadores.
- Se realiza **en función de los riesgos** del puesto, no igual para todos.
- El trabajador tiene derecho a **conocer el resultado de todas las pruebas** que se le han practicado.
- Es, con carácter general, **voluntaria**, porque necesita el consentimiento del trabajador.

3 Cuándo no puedes negarte

La voluntariedad tiene excepciones. El trabajador **no puede negarse** al reconocimiento cuando se da alguna de estas situaciones, según el manual:

EVALUAR LA SALUD

El reconocimiento es imprescindible para evaluar el estado de salud del trabajador.

PELIGRO PARA ÉL O PARA OTROS

Su estado de salud puede suponer un peligro para sí mismo o para otras personas relacionadas con el trabajo.

OBLIGACIÓN LEGAL

Lo establece una disposición legal en relación con la protección de riesgos específicos y actividades de especial peligrosidad.

EJEMPLO

Una persona que va a trabajar en alturas o con riesgo eléctrico puede necesitar un reconocimiento médico concreto antes de que la empresa la destine a esas tareas. Qué pruebas se hacen y con qué frecuencia lo determinan la evaluación de riesgos, los protocolos médicos aplicables y la normativa vigente.

DATO ACTUALIZADO

La legislación cambia, y este manual es material de estudio de formación básica, no asesoramiento jurídico. Las referencias a la Ley 31/1995, al Real Decreto 39/1997 y a los artículos citados se presentan según el manual de origen; comprueba siempre el texto vigente en el BOE. Las cifras, distancias y revisiones concretas dependen de cada equipo y de cada obra: consulta el manual del fabricante y las instrucciones del empresario. Ante una emergencia, llama al 112.

RECUERDA

La prevención se apoya en dos mitades: la empresa debe protegerte, formarte e informarte, y tú debes cooperar, usar bien los equipos y avisar de lo que no esté seguro.

MÓDULO III

Riesgos generales y su prevención

Este módulo reúne los riesgos generales que pueden encontrarse en cualquier centro de trabajo y la forma de prevenirlos. En esta primera parte aprenderás a identificar los riesgos ligados a las condiciones de seguridad: el lugar de trabajo, los equipos y herramientas, la electricidad y los incendios y explosiones. Para quien trabaja en instalaciones eléctricas, son riesgos de todos los días.

UNIDAD VIII

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 fija un método oficial** para identificar los riesgos, pero sí exige que esa 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.

ERGONÓMICOS Y PSICOSOCIALES

Riesgos debidos a las características y a la organización del trabajo.

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 producir un daño a la salud de la persona trabajadora: un suelo mojado, una máquina sin protección, 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 y **centros de transformación**.

> **! EJEMPLO**
>
> Para una persona del sector eléctrico, son lugares de trabajo la sala del cuadro general de un edificio, un centro de transformación, una zanja abierta para tender una línea, la azotea donde se revisa una instalación o la propia obra donde se monta la instalación provisional. Todos deben cumplir las condiciones de seguridad de este apartado.

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 usar productos de limpieza inadecuados. En obra, cables y mangueras tendidos por el suelo.	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: andamios, pasarelas, escaleras, huecos y desniveles.	Proteger aberturas y desniveles con barandillas u otros sistemas equivalentes; usar medios de acceso en buen estado.
Pisadas sobre objetos	Herramientas o utensilios abandonados en el suelo.	Recoger la herramienta al terminar cada tarea y guardarla en su sitio o en la caja.
Choques contra objetos	Golpes contra objetos móviles o inmóviles: máquinas, mesas, herramientas, bandejas o canalizaciones a poca altura.	Distribuir bien equipos y materiales, dejar pasillos libres y señalizar los obstáculos.
Atropellos con vehículos	Circulación de carretillas elevadoras, transpaletas y otros vehículos.	Separar y señalizar las vías de circulación de vehículos y de peatones.
Caída de objetos por desplome o derrumbamiento	Materiales mal apilados o estructuras que ceden.	Almacenar de forma estable y ordenada, y no 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 totalmente segura, 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.
- 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.
- Limpia periódicamente y elimina con rapidez desperdicios 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.
- La iluminación debe permitir hacer las tareas sin riesgo.

Condición ambiental	Valor según el manual de origen
Temperatura en trabajos sedentarios (oficinas o similares)	De 17 a 27 ºC

Condición ambiental	Valor según el manual de origen
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 IX

Riesgos ligados a los equipos y herramientas de trabajo

1 Qué son los equipos de trabajo

Un **equipo de trabajo** es cualquier máquina, 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.

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.
- 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.
- Hacer un mal uso, por ejemplo retirar las protecciones o intentar solucionar a mano una avería o un incidente con la máquina en marcha.

3 Riesgos y medidas en el manejo de máquinas

Riesgo	Medida preventiva
Cortes y amputaciones	Mantener los resguardos colocados y no manipular elementos de corte sin protección.
Atrapamientos	Usar resguardos y dispositivos de seguridad; evitar ropa holgada, cadenas y pelo suelto.

Riesgo	Medida preventiva
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 y mantener las protecciones de la máquina.
Enganches o quemaduras	Ropa ajustada, pelo recogido, sin cadenas ni pulseras; esperar a que se enfríen las piezas calientes.
Ruido y vibraciones	Mantener bien las máquinas y usar protección cuando sea necesario.
Incendios y explosiones	Mantener el equipo en buen estado, ordenado y alejado de materiales inflamables.

4 Medidas preventivas generales con la maquinaria

La primera defensa es **comprar equipos seguros e instalarlos correctamente**. Después, mantenerlos y usarlos bien:

- Utiliza máquinas con **marcado CE**.
- Mantenimiento adecuado, siguiendo las instrucciones del fabricante.
- Resguardos y dispositivos de seguridad siempre puestos.
- Formación e información de las personas trabajadoras.
- Orden y limpieza en torno a la máquina.
- Iluminación y señalización adecuadas.
- Nada de ropa holgada, cadenas o pelo suelto cerca de piezas en movimiento.

5 Escaleras manuales

Las escaleras manuales son un equipo de trabajo de uso constante en el trabajo eléctrico (acceso a luminarias, cuadros altos, falsos techos). 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.

> **! ATENCIÓN**
>
> Si trabajas cerca de instalaciones eléctricas, la escalera debe ser de un material y un modelo adecuados al riesgo eléctrico, según indique tu empresa y el fabricante. Una escalera metálica cerca de partes con tensión es un riesgo añadido.

6 Herramientas manuales y portátiles

El mantenimiento y las reparaciones exigen herramientas en casi todas las actividades. Las herramientas las utiliza una persona, por lo general de forma individual, y pueden ser:

MANUALES

Se accionan con la fuerza humana y se usan en casi todos los oficios: destornillador, martillo, alicates, cincel...

PORTÁTILES

Tienen accionamiento eléctrico, neumático u otro: taladros, amoladoras, atornilladores...

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.
- ✕ 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 o bolsa, nunca sueltas en el bolsillo ni en altura sin sujeción).
- ✓ Usa los equipos de protección que correspondan.
- ✓ Recibe formación adecuada en el manejo de cada herramienta.

UNIDAD X

Riesgo eléctrico y su prevención

1 Por qué es un riesgo especial

Según el manual de origen, los accidentes causados por la electricidad **no son un porcentaje elevado** del total, pero sus consecuencias pueden ser **muy graves e incluso mortales**. En el trabajo eléctrico es un riesgo presente en cada intervención, y por eso se trata con reglas estrictas.

ATENCIÓN

Este módulo es formación general. No te habilita para trabajar en instalaciones eléctricas ni para trabajos en tensión: para eso se necesitan formación específica, autorización de la empresa, un procedimiento de trabajo y equipos adecuados. El trabajo con riesgo eléctrico solo lo hace personal cualificado y autorizado.

2 Contacto directo y contacto indirecto

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.

EJEMPLO

Al abrir un cuadro eléctrico, tocar una barra o un borne sin protección sería un contacto directo. Tocar la envolvente metálica del cuadro o la carcasa de una taladradora que se ha puesto en tensión por una derivación sería un contacto indirecto: el aparato parece «normal», pero no lo es.

3 Medidas contra los contactos directos

Según el manual de origen, las medidas son 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.
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; remite al reglamento vigente y al 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 mantenida por un técnico especialista. Conduce a tierra la corriente de una derivación en vez 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.

> **! DATO AÑADIDO**
>
> La puesta a tierra y el diferencial se complementan: la primera da un camino seguro a la corriente de fuga y el segundo desconecta el circuito. Por eso no deben anularse ni «puentearse» nunca, y conviene comprobar con regularidad que funcionan, según indique el fabricante y el procedimiento de la empresa. (Aviso añadido a 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.
- 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 Las cinco reglas del trabajo sin tensión

El manual de origen resume las reglas de uso de la electricidad en cinco pasos que se aplican **en este orden** antes de intervenir en una instalación. Solo personal cualificado y autorizado, con el procedimiento de la empresa, debe ejecutarlas:

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.**

> **! EJEMPLO**
>
> En el mantenimiento de un cuadro, la persona autorizada corta la alimentación, bloquea el aparato de corte para que nadie lo reconecte por error, comprueba con el equipo adecuado que no hay tensión, pone a tierra y delimita la zona. Solo entonces se trabaja. Saltarse el orden o fiarse de que «ya estará cortado» es una de las causas clásicas de accidente.

7 Limpieza, revisión y averías

Situación	Qué hacer
Limpiar un equipo eléctrico	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».
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 XI

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.

CLASE B · LÍQUIDOS

Líquidos o sólidos licuables: gasolinas, pinturas, aceites, disolventes.

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.

! DATO AÑADIDO

El manual no incluye la clase de fuego eléctrico. En la práctica, un fuego en un cuadro o en una instalación con tensión no debe apagarse con agua. Lo adecuado es cortar la tensión si es posible y seguir el plan de emergencia y las indicaciones del extintor y de la empresa. Una vez sin tensión, el fuego se trata según el material que arde. (Aviso añadido a este manual.)

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 de almacenamiento, transporte y residuos	Usar recipientes herméticos cerrados, tanto para almacenar como para transportar y depositar residuos.
Fuentes de calor próximas	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; 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.

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, así que se suele considerar parte del aviso manual; los detectores sí actúan de forma automática. Se ha mantenido la referencia del manual y se señala la diferencia. (Aviso añadido a este manual.)

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.
Sofocación	Suprime el oxígeno.
Inhibición	Interrumpe la reacción en cadena.
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 con un vehículo o a mano. Ejemplo: los extintores. Se usa un agente extintor distinto según el tipo de fuego.

! CORREGIDO

El original escribe «hidratantes»; se ha corregido a «hidrantes». Además, el texto de origen termina de forma abrupta al hablar del agente extintor según el tipo de fuego, por lo que aquí solo se recoge la idea general. (Aviso añadido a este manual.)

Además de los riesgos de la máquina, la herramienta o la instalación, el propio ambiente donde trabajas puede dañar tu salud: por el ruido que hay, por el calor o el frío, por las radiaciones, por los productos químicos que manejas o por los seres vivos con los que entras en contacto. Esta parte repasa esos riesgos y cómo reducirlos, con ejemplos del trabajo eléctrico.

UNIDAD XII

Agentes contaminantes y energía mecánica: ruido y vibraciones

1 Qué es un agente contaminante

Un **agente contaminante** es una sustancia, una forma de energía o un ser vivo presente en el entorno de trabajo que, en concentración suficiente, puede perjudicar la salud de quien entra en contacto con él. El manual los agrupa en tres familias:

AGENTES FÍSICOS

Manifestaciones de la energía: ruido, vibraciones, calor y frío, radiaciones. Están siempre presentes en mayor o menor medida y dañan cuando superan ciertos valores.

AGENTES QUÍMICOS

Sustancias que el organismo puede absorber: polvos, humos, gases, vapores y líquidos.

AGENTES BIOLÓGICOS

Seres vivos o productos derivados de ellos: virus, bacterias, hongos, parásitos.

Dentro de los agentes físicos, el manual distingue tres tipos de energía: **mecánica** (ruido y vibraciones), **calorífica** (ambiente térmico, que depende de la temperatura, la humedad y la velocidad del aire) y **electromagnética** (radiaciones). El ruido y las vibraciones se ven en esta unidad; la energía electromagnética y la calorífica, en la siguiente.

2 El ruido

El **ruido** es el sonido que supone un riesgo para la salud: resulta irritante y desagradable y, si es intenso o prolongado, puede dañar el oído. Se mide con un **sonómetro**, un instrumento que da directamente la lectura en **dB(A)** (decibelios) del ambiente de trabajo.

El daño no depende solo de lo fuerte que sea el ruido, sino también de **cuánto tiempo** estás expuesto: el nivel de ruido junto con el tiempo de exposición determina la **dosis de ruido** que recibes.

Según el manual de origen, desde el año 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 esos valores no se cumple la ley.

! DATO ACTUALIZADO

Las cifras de 87 dB y 140 dB(C) son las del manual de origen. La normativa de ruido distingue, además, otros niveles de referencia (por ejemplo, valores a partir de los cuales hay que actuar antes de llegar al límite) y tiene en cuenta el efecto de los protectores auditivos al evaluar la exposición. Consulta el texto vigente en el BOE y la evaluación de riesgos de tu empresa para saber qué niveles se aplican a tu puesto.

! EJEMPLO

En la sala de un centro de transformación, el zumbido continuo de un transformador, o el ruido de una fresadora o de una taladradora de percusión al abrir rozas y pasos en una obra, son fuentes habituales de exposición. Un cuadro eléctrico en una sala de máquinas ruidosa obliga a trabajar con protección auditiva aunque la tarea en sí sea silenciosa.

3 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 el cuerpo de quien la recibe la sufre igualmente. El manual identifica dos magnitudes físicas:

AMPLITUD

Valor máximo que alcanza la perturbación en un punto. Se mide como aceleración, en m/s^2.

FRECUENCIA

Número de oscilaciones completas que realiza la vibración cada segundo. Se mide en hercios (Hz).

! EJEMPLO

Quien perfora hormigón con un martillo rotopercutor para fijar bandejas portacables o soportes de un cuadro recibe vibraciones en manos y brazos durante la jornada. Cuanto más tiempo y con más intensidad, mayor es la exposición.

4 Medidas preventivas frente al ruido

Medida	En qué consiste
Elegir bien los equipos	Comprar equipos y herramientas de baja emisión de ruido y mantenerlos como indica el fabricante.
Aislar la fuente	Aislar los equipos que generan ruido.
Organizar el espacio	Distribuir la maquinaria y, cuando se pueda, reubicar los puestos para minimizar el ruido del entorno.
Formar e informar	La persona que puede estar expuesta debe conocer el riesgo y cómo evitarlo.
Reducir la exposición	Acortar el tiempo de exposición y mantener la vigilancia de la salud del personal expuesto.
Protección individual	Usar equipos de protección individual auditivos, como tapones o cascos.

Observa el orden: primero se actúa sobre la **fuente** y sobre la **organización**, y el equipo de protección individual se usa cuando lo anterior no basta o mientras se aplican las otras medidas.

Lista de comprobación antes de una tarea ruidosa

- ✓ La herramienta está en buen estado y mantenida según el fabricante.
- ✓ Tienes a mano el protector auditivo indicado para ese trabajo y sabes colocarlo.
- ✓ Has previsto pausas o relevos para no alargar la exposición.
- ✓ Sabes si tu puesto está incluido en la vigilancia de la salud.

! DATO AÑADIDO

El daño por ruido suele ser gradual y no duele: se nota cuando ya hay pérdida de audición, y esta no se recupera. Por eso conviene proteger el oído desde el primer día, aunque «todavía oigas bien». (Aviso añadido a este manual.)

UNIDAD XIII

Energía electromagnética y energía calorífica

1 Radiaciones ionizantes y no ionizantes

Una forma de transmitir energía es mediante **ondas electromagnéticas**. Se diferencian entre sí por la cantidad de energía que pueden transportar, y de ella depende su frecuencia. Según esa energía, se dividen en dos grandes grupos:

RADIACIONES IONIZANTES

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

RADIACIONES NO IONIZANTES

No ionizan la materia, pero tienen efectos propios según su naturaleza: ultravioleta, infrarroja, microondas y láser.

2 Efectos de las radiaciones no ionizantes

Radiación	Efecto sobre la salud
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	Puede destruir tejidos al concentrar mucha energía en una superficie muy pequeña.

! EJEMPLO

En el trabajo eléctrico, las radiaciones ultravioleta e infrarroja aparecen sobre todo en la soldadura y en cualquier fuente de arco, y los equipos de medición con láser (distanciómetros o niveles láser en obra) exigen no dirigir el haz a los ojos de nadie. Ten presente que el arco eléctrico, además de radiación, produce quemaduras por calor intenso: eso se estudia dentro del riesgo eléctrico.

3 Medidas preventivas frente a las radiaciones

El manual propone un conjunto de medidas que actúan sobre el foco emisor, sobre el recorrido de la radiación y sobre la persona:

Riesgo	Medida preventiva
Estar cerca del foco emisor	Aumentar la distancia entre el foco y la persona.
Radiación que llega hasta ti	Apantallar con un material apropiado y blindar el foco desde su fabricación.
Exposición prolongada	Reducir el tiempo de exposición.
Entrar sin saberlo en la zona	Señalizar las zonas de exposición.
Radiación residual	Usar protecciones individuales.
No saber cuánta radiación hay	Realizar mediciones de los niveles de radiación.
Daño acumulado en la salud	Hacer reconocimientos médicos específicos y periódicos al personal expuesto.

! RECUERDA

Con las radiaciones funcionan tres palancas: más distancia, menos tiempo y una pantalla o protección entre el foco y tú.

4 Energía calorífica: calor y frío

El cuerpo humano se mantiene a una temperatura interna estable gracias a mecanismos naturales: genera calor cuando hace frío y lo disipa cuando hace calor. Los **efectos negativos para la salud empiezan cuando esos mecanismos se ven desbordados**.

AMBIENTES CALUROSOS

Golpe de calor, desmayos, deshidratación y otros efectos.

AMBIENTES MUY FRÍOS

Hipotermia y congelación.

! EJEMPLO

Trabajar en verano en la cubierta o sobre una línea al sol, o dentro de un cuadro o una sala de máquinas poco ventilada, favorece el estrés por calor. En invierno, las tareas de mantenimiento al aire libre en un centro de transformación o en una línea aérea exponen al frío y al viento.

! DATO AÑADIDO

Cuando haga calor, conviene beber agua con frecuencia sin esperar a tener sed, hacer pausas a la sombra o en un lugar fresco y vigilar a los compañeros: confusión, mareo, piel muy caliente o desmayo son señales de alarma que obligan a parar y avisar. (Aviso añadido a este manual.)

Riesgos ligados a los agentes químicos

1 Qué son y cómo dañan

Los **agentes químicos o contaminantes** 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. Los efectos que describe el manual son estos:

CORROSIVOS

Destruyen los tejidos sobre los que actúan.

IRRITANTES

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

NEUMOCONIÓTICOS

Alteran el pulmón por la acción de partículas sólidas.

ANESTÉSICOS Y NARCÓTICOS

Deprimen el sistema nervioso central. Por lo general, el efecto desaparece cuando desaparece el contaminante.

SENSIBILIZANTES

Provocan una reacción alérgica, aunque la cantidad sea pequeñísima (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.

2 Vías de entrada en el organismo

Vía	Por dónde entra
Respiratoria	Nariz, boca y pulmones.
Dérmica	A través de la piel.
Digestiva	Boca, estómago e intestinos.
Parenteral	A través de heridas, llagas, etc.

Para conocer la dosis que absorbe una persona hay que saber **cuánto tóxico hay en el ambiente** y **durante cuánto tiempo** está expuesta (el tiempo de exposición).

EJEMPLO

En el trabajo eléctrico puedes encontrarte disolventes y limpiadores de contactos, pegamentos y resinas, ácido de baterías, aceites aislantes de transformadores, humos de soldadura o polvo al abrir rozas. Cada uno entra por una vía distinta: el polvo, por la respiratoria; el disolvente, por la respiratoria y la dérmica; la comida con las manos sucias, por la digestiva.

3 Etiqueta, pictogramas y ficha de datos de seguridad

Los productos químicos deben estar **correctamente etiquetados**. La **etiqueta** es la primera información que recibe quien usa el producto y permite identificarlo en el momento de usarlo. Todo recipiente con un producto químico peligroso debe llevar una etiqueta bien visible.

Los **pictogramas** son símbolos que indican el peligro y permiten identificar los riesgos asociados al producto, ya sea en su uso, manipulación, transporte o almacenamiento. El manual muestra los pictogramas de la reglamentación antigua y de la actual, junto con un ejemplo de etiqueta según la legislación actual.

Además de la etiqueta, los productos peligrosos requieren la **ficha de datos de seguridad**:

- La debe facilitar obligatoriamente el fabricante o el suministrador con la primera entrega del producto.
- Tiene que estar a disposición de los trabajadores sin ninguna restricción.
- Los trabajadores deben ser informados de que existe y de dónde está para poder consultarla.

IMPORTANTE

Antes de usar un producto, lee la etiqueta. No pruebes ni huelas el contenido de un envase sin etiquetar para saber qué es.

4 Almacenamiento

El principio básico es **limitar la cantidad de sustancias peligrosas en el lugar de trabajo a la estrictamente necesaria**. Cuando se necesiten pequeñas cantidades, se guardan en armarios especiales, agrupando los productos por comunidades de riesgo y evitando que haya cerca sustancias incompatibles o que puedan reaccionar de forma peligrosa.

- Las sustancias inflamables o combustibles y las reductoras se mantienen separadas de las oxidantes y de las tóxicas, y alejadas de focos de calor.
- Las sustancias tóxicas se almacenan en locales muy bien ventilados.
- No se guardan en la misma sala gases a presión o licuados junto con líquidos tóxicos.

5 Manipulación segura

La mayoría de los accidentes químicos ocurren durante la manipulación. Por eso hacen falta un plan de mantenimiento preventivo de las instalaciones y la protección personal adecuada: el manual recomienda calzado de seguridad y guantes y, si es necesario, protección respiratoria específica.

Riesgo	Medida preventiva
Derrame de un producto desconocido o sin etiqueta	Extremar la precaución al limpiarlo.
Contacto y salpicaduras, sobre todo en trasvases de corrosivos	Usar guantes y botas impermeables, gafas o pantallas de seguridad.
Confundir un producto con una bebida o un alimento	No trasvasar nunca a envases de bebidas o alimentos; mantener los productos en su envase original.
Trasvase inevitable	Etiquetar el nuevo envase con los datos de la etiqueta original y no mezclar nunca productos de limpieza distintos.
Ingestión por las manos	Lavarse las manos y no comer ni fumar mientras se usan productos químicos.

! ATENCIÓN

Si te salpica un producto, quítate enseguida la ropa mojada y lava la zona afectada con agua abundante, dejando correr el agua sobre ella un mínimo de 10 minutos, según el manual de origen. Si hay síntomas o la lesión es seria, avisa y llama al 112.

! DATO AÑADIDO

Antes de empezar un trabajo, comprueba qué productos vas a usar y mira su ficha de datos de seguridad, que indica los equipos de protección y los primeros auxilios para ese producto. Tampoco guardes productos químicos en el vehículo o en la caja de herramientas junto a baterías, gases o fuentes de calor. (Aviso añadido a este manual.)

UNIDAD XV

Riesgo por exposición a contaminantes 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 producir 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 como los **microorganismos, incluidos los genéticamente modificados, los cultivos celulares y los endoparásitos humanos**, susceptibles de originar cualquier tipo de infección, alergia o toxicidad.

2 Tipos según su naturaleza

VIRUS

La forma de vida más simple; solo se reproducen dentro de un ser vivo (huésped). Ejemplos: hepatitis B, rabia.

BACTERIAS

Más complejas que los virus. Provocan 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 o plantas. Ejemplos: candidiasis, blastomicosis.

GUSANOS PARÁSITOS

Animales de varios milímetros que, en alguna fase de su ciclo vital, se desarrollan dentro del cuerpo humano. Ejemplo: las solitarias.

3 Cómo se produce la exposición

El manual clasifica las actividades en dos tipos:

- **Manipulación intencionada** del agente: laboratorios de diagnóstico microbiológico, biotecnología, industria farmacéutica o alimentaria.
- **Contacto con personas o animales infectados o con sus productos**: producción de alimentos, trabajos agrarios, asistencia sanitaria, eliminación de residuos, depuradoras de aguas residuales.

! EJEMPLO

Una persona que trabaja en el sector eléctrico no suele manipular agentes biológicos a propósito, pero sí puede exponerse sin buscarlo: al intervenir en una arqueta o una zanja con aguas sucias, en una depuradora, en un local con excrementos de aves o roedores, o con una torre de refrigeración o un circuito de agua mal mantenidos, que son focos conocidos de legionela.

4 Vías de entrada

Vía	Cómo entra el agente
Respiratoria	Por inhalación; es la vía mayoritaria. Los agentes están difundidos o en suspensión en el ambiente.
Dérmica	Por contacto con la piel; muchas veces no causa erupciones ni alteraciones notables.
Parenteral	Por contacto con heridas que no se han protegido bien.

Vía	Cómo entra el agente
Digestiva	Por la boca; es habitual cuando se come, se bebe o se fuma en el puesto de trabajo.

5 Medidas preventivas

Riesgo	Medida preventiva
Proliferación de agentes en el entorno	Establecer procedimientos de trabajo que reduzcan el número de personas expuestas; una buena limpieza de locales y puestos disminuye mucho la proliferación.
Desconocer el riesgo o cómo actuar	Formación e información completa: riesgos, forma correcta de manipular y normas de actuación ante accidentes.
Contacto directo	Equipos de protección individual con sus instrucciones de uso, mantenimiento y almacenamiento.
Ingestión por hábitos de trabajo	Limpieza personal y de la ropa de trabajo; prohibido comer y fumar en la zona.

6 Vigilancia de la salud

En la vigilancia de la salud de los trabajadores expuestos, el médico puede proponer **medidas de protección individual**. Existirá una **historia clínica individual** y se aplicarán **programas médicos preventivos**, entre ellos campañas de vacunación frente a agentes patógenos concretos.

> **! IMPORTANTE**
>
> Cubre siempre las heridas y los cortes antes de trabajar, lávate las manos antes de comer y no comas ni fumes en la zona de trabajo. Si te cortas con algo sucio, oxidado o contaminado, limpia y avisa para que valoren si hace falta atención médica.

Un trabajo bien hecho no solo debe ser seguro frente a la electricidad: también debe respetar tu cuerpo y tu cabeza. En esta última parte del módulo verás cómo prevenir los riesgos de la carga de trabajo (física y mental) y cómo funcionan los tres sistemas elementales de control de riesgos: la protección colectiva, la protección individual y la señalización.

UNIDAD XVI

Riesgos ligados a las condiciones ergonómicas y psicosociales

La prevención de riesgos laborales busca evitar cualquier problema que afecte a la salud y al bienestar de la persona que trabaja. Los problemas ergonómicos tienen consecuencias importantes sobre la salud, pero también sobre el rendimiento y la calidad del trabajo: quien trabaja cansado, dolorido o con prisas comete más errores, y en electricidad un error puede ser grave.

1 Qué es la ergonomía y qué es la carga de trabajo

La **ergonomía** es la disciplina que diseña los lugares de trabajo, las herramientas y las tareas para que se ajusten a las características fisiológicas, anatómicas y psicológicas de la persona y a sus capacidades. Su objetivo es optimizar los tres elementos del sistema: **ser humano, máquina y ambiente**.

La **carga de trabajo** es el conjunto de requerimientos psicofísicos a los que te ves sometido a lo largo de la jornada; es decir, todo el esfuerzo que tienes que hacer para desempeñar tu actividad. Está presente en cualquier trabajo. Se distingue según el tipo de esfuerzo:

CARGA FÍSICA

Predomina el trabajo muscular: esfuerzos, posturas y manejo de cargas. Ejemplo: tender cable por una canalización o subir una bobina al almacén.

CARGA MENTAL

Predomina el esfuerzo intelectual y de atención. Ejemplo: localizar una avería en un cuadro con muchos circuitos o revisar un esquema complejo bajo presión de plazos.

2 Carga física del trabajo

La **carga física** es el conjunto de exigencias físicas que afronta la persona durante la jornada. Según el manual de origen, procede principalmente de tres causas:

- los **esfuerzos físicos**;
- las **posturas de trabajo**;
- la **manipulación manual de cargas**.

Su consecuencia más directa es la **fatiga muscular**: la disminución de la capacidad física de la persona después de haber realizado un trabajo durante un tiempo determinado. Una persona fatigada reacciona más despacio, pierde precisión y se expone más a accidentes.

Medidas generales contra la fatiga

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

Bloque	Qué se revisa o se hace	Ejemplo eléctrico
Métodos y medios de trabajo	Ritmo de trabajo, características de la carga, útiles y herramientas, dirección de los movimientos y posturas, diseño de la tarea.	Usar un carro o una polea para subir bobinas en lugar de cargarlas a mano; elegir herramientas ligeras y con buen agarre para trabajos largos de cableado.
Organización de los tiempos	Prever tiempos de reposo que permitan recuperarse, reducir el tiempo total de trabajo y repartir los descansos para recuperarse de la fatiga.	Alternar el trabajo de cabeza (techos, bandejas) con tareas a la altura del pecho y hacer pausas cortas y repartidas.

3 Los esfuerzos físicos

Cualquier esfuerzo físico supone actividad muscular, que puede ser de dos tipos:

TRABAJO ESTÁTICO

Esfuerzo sostenido, con los músculos contraídos durante un tiempo. Ejemplo: mantener un brazo en alto sujetando una luminaria mientras se conecta.

TRABAJO DINÁMICO

Sucesión periódica de tensiones y relajaciones de los músculos. Ejemplo: atornillar bornes repetidamente o tirar de un cable por tramos.

Lo más adecuado es **combinar ambos tipos** de esfuerzo a lo largo de la jornada, porque el trabajo estático prolongado fatiga mucho más y deja dolores en cuello, hombros y espalda.

4 La postura de trabajo

Situación	Medida preventiva
Trabajo sentado (taller, oficina técnica, montaje en banco)	Mantener el tronco derecho y erguido frente al plano de trabajo y lo más cerca posible de él; nivelar la mesa a la altura de los codos y la silla a la altura de trabajo.
Trabajo de pie (cuadro, canalización, obra)	Evitar posturas forzadas e incómodas y mantener las herramientas dentro del plano de trabajo, al alcance sin estirarse ni girar el tronco.

- Coloca material y herramientas donde no tengas que torcerte para cogerlos.
- Si trabajas agachado o con los brazos por encima de los hombros, cambia de postura y haz pausas.

5 Manipulación manual de cargas

La manipulación manual de cargas implica riesgos, en particular **dorsolumbares** (lesiones de espalda). El manual de origen recoge tres ideas:

- Siempre que sea posible se adoptarán **medidas técnicas u organizativas** para reducir el riesgo (carretillas, carros, poleas, reparto de la carga entre varias personas).
- Debe haber **información y formación** sobre la forma correcta de manejar cargas.
- Según el manual de origen, la legislación laboral recomienda un **peso máximo de 25 kg** siempre que se respeten las condiciones de manutención. Es una referencia general: la carga aceptable depende de cómo, con qué frecuencia y en qué posición se maneje.

Principios básicos del levantamiento

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 ropa adecuada.
2. **Coloca los pies:** sepáralos unos 50 cm y mantén uno más adelantado que el otro, en la dirección

del movimiento.

3. **Adopta la postura de levantamiento:** espalda recta y mentón metido.
4. **Mantén la carga cerca del cuerpo,** a una altura comprendida entre los codos y los nudillos.

! EJEMPLO

Vas a subir un transformador pequeño o una bobina de cable a una planta sin ascensor. Antes de cogerlo, mira el recorrido (escaleras, puertas, obstáculos), comprueba si puedes usar un carro o pedir ayuda a un compañero y decide dónde lo vas a dejar. Si pesa demasiado o es incómodo de agarrar, no lo muevas solo.

6 Carga mental del trabajo

La **carga mental** es el esfuerzo individual e intelectual que hace la persona para atender al conjunto de solicitudes que recibe su sistema nervioso durante el trabajo (atención, memoria, toma de decisiones, ritmo, responsabilidad). Una de sus consecuencias más directas e inmediatas es la **fatiga mental** (disconfort), y a medio plazo puede traer insomnio, pérdida de apetito, depresión o estrés.

En el sector eléctrico es especialmente delicada porque exige concentración: un despiste al identificar un circuito o al comprobar una maniobra puede tener consecuencias graves.

Riesgo	Medida preventiva (según el manual de origen)
Ambiente que aumenta la fatiga (calor o frío, poca luz, ruido)	Trabajar en un ambiente térmico, con iluminación y con nivel de ruido adecuados.
Falta de descanso	Dormir 8 horas diarias y cuidar los hábitos de alimentación, ejercicio y descanso.
Turno de noche	Reducir la carga de trabajo en el turno de noche.
Trabajo continuado sin respiro	Realizar pausas a lo largo de la jornada según lo requiera el trabajo.
Tarea que no se ajusta a la persona	Asignar a cada trabajador un trabajo adecuado.
Desorden y presión de plazos	Organizar el trabajo y establecer objetivos parciales.

! RECUERDA

Cansancio físico y mental son un factor de riesgo en sí mismos: si notas que no puedes concentrarte, para y avisa antes de seguir con una tarea que exija atención, sobre todo si hay instalaciones con tensión cerca.

Sistemas elementales de control de riesgos

Cuando un riesgo no se puede eliminar, hay que controlarlo. Los tres sistemas elementales son: la **protección colectiva**, los **equipos de protección individual** y la **señalización de seguridad**. Se aplican en ese orden de preferencia: primero se actúa sobre el riesgo para proteger a todos y, si no basta, se protege a cada persona; la señalización complementa a ambos.

1 Protección colectiva

La **protección colectiva** es la técnica que protege frente a un riesgo a más de una persona a la vez. Funciona sin que nadie tenga que hacer nada, por eso es preferible a la protección individual.

Protección colectiva	Qué hace	Dónde la verás en trabajos eléctricos
Instalación de puesta a tierra	Protege frente a contactos eléctricos a quienes están en la instalación.	Instalaciones de edificios, obras y centros de transformación.
Interruptor automático diferencial	Corta la corriente cuando detecta una fuga, protegiendo a todos los que usan el circuito.	Cuadros de vivienda, de obra y de talleres.
Barandilla	Evita caídas de altura. El manual de origen la menciona cuando hay riesgo de caída de más de dos metros.	Cubiertas, plataformas, huecos y bordes de forjado.
Red de seguridad	Recoge a quien cae. Muy extendida en edificación; su instalación y montaje deben hacerlas personas formadas y adiestradas.	Obra de edificación, instalaciones en altura.
Resguardo de protección	Barrera material de una máquina (tapas, cubiertas, pantallas, vallas, carcasas) que impide o dificulta llegar con las manos al punto peligroso.	Máquinas del taller, cuadros con tapas y cubiertas que no deben retirarse.
Pórtico de seguridad de una carretilla elevadora	Protege al conductor frente a la caída de objetos o el vuelco.	Almacén de material y obra.
Aspiración localizada	Crea una corriente de aire cerca del foco de emisión que arrastra humos y vapores, evitando la inhalación y la pérdida de visibilidad.	Puestos de soldadura o estañado en taller.
Ventilación general	Actúa sobre el medio por el que se propagan contaminantes químicos de baja toxicidad y pequeñas concentraciones.	Salas cerradas, locales de baterías, talleres.

Protección colectiva	Qué hace	Dónde la verás en trabajos eléctricos
Barreras antirruido	Reducen las molestias del ruido para los propios trabajadores y para terceros, absorbiendo parte del ruido de motores, obras o tráfico.	Obras con grupos electrógenos o maquinaria ruidosa.

! IMPORTANTE

No retires ni anules una protección colectiva (tapa de cuadro, resguardo, barandilla, diferencial) para «ir más rápido». Si estorba para un trabajo, pide que se resuelva de forma segura y repónla al terminar.

2 Equipos de protección individual (EPI)

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

! ATENCIÓN

El EPI no evita el riesgo: solo ayuda a reducir sus consecuencias. Por eso es la última barrera y debe usarse cuando el riesgo no se puede eliminar, evitar o controlar con protección colectiva o con medidas, métodos o procedimientos de organización del trabajo.

Cuándo debe usarse un EPI

- ✓ Cuando, tras evaluar el riesgo, las medidas técnicas y organizativas posibles no garantizan evitarlo.
- ✓ Como medida **transitoria**, mientras se implantan medidas técnicas u organizativas que requieren tiempo.
- ✓ Cuando no existen soluciones técnicas razonables ni de otro tipo, hasta que el progreso de la técnica lo permita.

Condiciones que debe cumplir

- → Es de **uso personal**.
- → Debe ser un EPI **certificado, con marcado CE**; es obligatorio.
- → No debe suponer riesgos por sí mismo ni ocasionar riesgos adicionales.

Qué no se considera EPI

- ✗ La ropa de trabajo corriente y los uniformes que no estén 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.
- El material de autodefensa o de disuasión.
- Los aparatos portátiles para detectar y señalizar riesgos y factores de molestia.

Clasificación según la zona del cuerpo

CABEZA

Protección de la cabeza (cascos).

OJOS Y CARA

Protección ocular y facial (gafas, pantallas).

OÍDO

Protección del oído frente al ruido.

EXTREMIDADES INFERIORES

Protección de pies y piernas (calzado).

VÍAS RESPIRATORIAS

Equipos de protección respiratoria.

ROPA DE PROTECCIÓN

La ropa de trabajo es un EPI cuando protege la salud o la seguridad.

VIBRACIONES

Protección ante vibraciones.

CAÍDA DE ALTURA

Protección contra caídas de altura (arneses y sistemas anticaída).

! DATO AÑADIDO

En trabajos eléctricos se usan EPI específicos (por ejemplo, cascos, guantes, pantallas faciales y calzado adecuados al riesgo eléctrico). Cuáles necesitas, de qué tipo y cómo se revisan depende del trabajo, del procedimiento de la empresa y de las instrucciones del fabricante. Antes de usarlos, comprueba su estado, y no uses ninguno dañado, sin marcado o que no sea el apropiado para ese riesgo. (Aviso añadido a este manual.)

3 Señalización de seguridad

En el trabajo hay situaciones de peligro en las que conviene que la persona reciba una información concreta sobre seguridad. A eso se le llama **señalización de seguridad**. Es un **complemento** de las demás medidas: nunca dispensa de adoptar las medidas de prevención que correspondan.

Debe utilizarse 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 un EPI.

Tipos de señales según su significado

Tipo	Color	Qué indica	Ejemplo
Prohibición y equipos de lucha contra incendios	Rojo	Prohíben un comportamiento que pueda producir un peligro.	Prohibido fumar o usar agua en un local con riesgo eléctrico; ubicación de extintores.
Obligación	Azul	Señalan la obligación de un comportamiento determinado.	Uso obligatorio de EPI (casco, guantes, protección ocular).
Advertencia	Amarillo	Advierten de un riesgo o peligro.	Señal de peligro eléctrico en un cuadro o centro de transformación.
Salvamento	Verde	Indican salidas de socorro, primeros auxilios o dispositivos de salvamento.	Vía y salida de emergencia.
Adicional o auxiliar	Según la señal a la que acompaña	Contienen solo un texto y se usan junto a una de las señales anteriores.	Texto bajo la señal de peligro eléctrico que explica el riesgo.

! EJEMPLO

Entras en una sala de cuadros con una señal amarilla de peligro eléctrico y otra azul de uso obligatorio de casco. La amarilla te avisa de que hay un riesgo; la azul te dice qué debes hacer. Ninguna sustituye a las medidas reales: cuadros cerrados, puesta a tierra y trabajos solo por personal autorizado.

4 Orden de actuación y lista de comprobación

1. **Evita y elimina** el riesgo siempre que sea posible.
2. **Controla** con protección colectiva (puesta a tierra, diferencial, resguardos, barandillas, redes).
3. **Protege a cada persona** con EPI certificados cuando lo anterior no baste o mientras se implantan las medidas.
4. **Señaliza** como complemento, nunca como sustituto.

! DATO ACTUALIZADO

La legislación cambia, y este manual es material de estudio, no asesoramiento jurídico. Las cifras mencionadas (como el peso de 25 kg o los dos metros de altura) proceden del manual de origen; las distancias, revisiones y requisitos concretos dependen de cada equipo y de cada obra. Comprueba siempre la normativa vigente en el BOE, el manual del fabricante y las instrucciones del empresario. Ante una emergencia, llama al 112.

! RECUERDA

Primero se elimina el riesgo, después se protege a todos (protección colectiva), luego a cada persona (EPI) y la señalización solo complementa. Cuida tu cuerpo y tu atención: la fatiga también es un riesgo.

MÓDULO IV

Plan de emergencia, evacuación y primeros auxilios

Cuando algo sale mal en un cuadro eléctrico, una línea, un centro de transformación o una instalación provisional de obra, lo que se haya preparado antes decide cómo termina: un incendio o una descarga pueden pasar en segundos. Este módulo explica cómo se organiza una empresa para actuar ante una emergencia, cómo se evacúa un centro de trabajo y qué hacer en los primeros minutos tras un accidente, hasta que llegan los servicios de emergencia.

! CORREGIDO

El título del módulo en el original dice «Plan de emergencia y evaluación». Por el contenido (vías de evacuación, punto de encuentro, orden de evacuar) se ha entendido y redactado como «Plan de emergencia y evacuación». Además, el original no desarrolla los primeros auxilios más allá de la pauta PAS y el botiquín; el resto de pautas de la unidad correspondiente se ha añadido como material complementario y se indica así. (Aviso añadido a este manual.)

UNIDAD XVIII

Plan de emergencia: situaciones y equipos

1 Qué es un plan de emergencia

Según el manual de origen, la Ley de Prevención de Riesgos Laborales obliga a todas las empresas a disponer de **planes de actuación para casos 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 y lucha contra incendios**, de forma que esa ayuda llegue con rapidez y eficacia.

Una **situación de emergencia** es la que puede venir de un incendio, un aviso de bomba, un escape de gas u otra causa que obligue a evacuar el edificio con rapidez. El **plan de emergencia** es el conjunto de actuaciones previstas para **eliminar o reducir los daños a personas y bienes** cuando se activa un riesgo: incendio, inundación, seísmo o incluso amenaza de bomba.

El plan define la secuencia de acciones para el **control inicial** de la emergencia y debe responder a cinco preguntas:

- ¿Qué se hará?
- ¿Quién lo hará?
- ¿Cuándo?
- ¿Cómo?
- ¿Dónde?

El plan se pone **por escrito** y es un **documento vivo**: hay que revisarlo cada vez que cambie algo que pueda afectar a la seguridad de las personas o de las instalaciones (una ampliación, un nuevo cuadro,

un cambio de salidas, de plantilla o de proceso).

! EJEMPLO

En una obra, el plan cambia cuando se monta una instalación provisional nueva, se cierra un acceso por una zanja o se incorpora una subcontrata: el cuadro de obra, los recorridos y las personas responsables ya no son los mismos y todo el mundo debe saberlo.

2 Clasificación según la gravedad

Las emergencias se clasifican por lo difícil que resulta controlarlas y por los medios que exigen:

CONATO

Emergencia que el personal y los medios del propio sector o dependencia pueden controlar y dominar de forma sencilla.

EMERGENCIA PARCIAL

Para dominarla hacen falta los equipos de emergencia especiales del sector. No afecta a los sectores colindantes.

EMERGENCIA GENERAL

Exige la actuación de todos los equipos de protección del centro y de los medios externos, y conlleva la evacuación.

EVACUACIÓN (TOTAL O PARCIAL)

Se considera emergencia por sí sola o como parte de las anteriores.

! EJEMPLO

Una chispa que prende un trapo junto a un cuadro y se apaga enseguida con el extintor del propio local sería un conato. Si el fuego se extiende a toda la sala y hay que llamar a los bomberos, ya hablamos de emergencia general.

3 Los equipos de emergencia

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

Equipo o cargo	Función
Equipo de alarma y evacuación	Da la alarma y asegura una evacuación total y ordenada.
Equipo de primeros auxilios	Atiende a los lesionados durante la emergencia.
Equipo de primera intervención	Intenta el control inicial del incendio; requiere formación y adiestramiento adecuados.

Equipo o cargo	Función
Equipo de segunda intervención	Actúa cuando el de primera intervención no puede controlar la emergencia y se apoya en ayuda exterior; también con formación y adiestramiento.
Jefe de intervención	Valora la emergencia y coordina a 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

Que existan equipos no basta: sus integrantes deben conocer su función, estar formados y poder ser localizados cuando ocurra algo.

UNIDAD XIX

Plan de evacuación

1 Cómo se desarrolla una evacuación

Para evacuar con seguridad, el edificio o la obra debe tener las **vías de evacuación señalizadas**. El desarrollo, según el manual de origen, es este:

1. **Orden de evacuación.** La da el responsable de la emergencia, por megafonía, por teléfono o en persona.
2. **Marcha al punto de encuentro.** El personal, que debe conocer las distintas vías de evacuación, se dirige al punto de encuentro guiado por los miembros de los equipos de alarma y evacuación.
3. **Equipo de evacuación.** Si hace falta, se reparte al personal el equipo de evacuación más adecuado.
4. **Personas con dificultades.** Si alguien tiene un impedimento físico que le dificulte salir por sus propios medios, se asigna **antes de la emergencia** a otra persona que le ayude.
5. **Visitas.** Las acompaña hasta el exterior la persona de la empresa a la que visitaban.

2 Esquemas de actuación

El manual de origen resume lo que debe hacer cada persona en tres situaciones concretas:

AL DESCUBRIR UN INCENDIO

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

AL OÍR LA VOZ DE EVACUACIÓN

- Desconecta los aparatos y la maquinaria a tu cargo.
- Si estás con una visita, acompáñala hasta el exterior.
- Evacúa con rapidez pero sin correr, siguiendo las instrucciones del responsable de la emergencia.

SI HAY HUMO QUE DIFICULTA RESPIRAR

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

Error frecuente	Qué hacer
Correr hacia la salida	Salir rápido pero sin correr, para evitar caídas y atropellos.
Recoger objetos o herramientas	No cargar con objetos voluminosos; solo desconectar lo que esté a tu cargo.
Volver atrás por algo olvidado	No retroceder; ir al punto de reunión y esperar instrucciones.
Dejar solas a las visitas	Acompañarlas hasta el exterior.

! IMPORTANTE

Desconectar la maquinaria a tu cargo no significa manipular instalaciones eléctricas que no te correspondan. Si el fuego afecta a un cuadro o a una línea, el corte de la alimentación lo decide y lo hace quien esté autorizado según el plan de la empresa. En el original, la pauta general es avisar y evacuar.

! EJEMPLO

Suena la alarma mientras trabajas en la sala de un cuadro general: dejas el taladro o el equipo de medida apagado y desconectado, sales por la vía señalizada junto con el visitante que te acompañaba y vas al punto de encuentro, donde se comprueba que no falta nadie.

UNIDAD XX

Primeros auxilios

1 Qué son y qué debe haber en el centro de trabajo

Se llama **primeros auxilios** a la atención que se presta al accidentado en la **fase inicial**: los socorros practicados en el propio lugar del accidente y el traslado del lesionado a un centro sanitario. Todas las personas deberían tener nociones mínimas para cuidar a las víctimas de un accidente o una enfermedad repentina hasta que lleguen los equipos de asistencia.

Según el manual de origen, la normativa laboral obliga a que todo centro de trabajo disponga de las condiciones mínimas de local y del material necesario para prestar primeros auxilios y, como mínimo, de un **botiquín portátil**.

- El empresario designa a una persona que revise el contenido del botiquín.
- Contenido que cita el original: desinfectantes y antisépticos, esparadrapo, gasas estériles, venda, algodón hidrófilo, apósitos adhesivos, tijeras, pinzas y guantes desechables.
- Todas las personas trabajadoras deben saber dónde está el botiquín.
- Los centros de más de 50 trabajadores (o 25, teniendo en cuenta la peligrosidad y las dificultades de acceso al centro asistencial más próximo, si así lo determina la autoridad laboral) tienen una exigencia mayor en esta materia.

> **! DATO ACTUALIZADO**
>
> El texto original deja inacabada la frase sobre los centros de más de 50 trabajadores (o 25): no dice qué se les exige. Se ha conservado la cifra según el manual de origen, pero la exigencia concreta (por ejemplo, local o instalaciones específicas), el contenido del botiquín y las demás obligaciones deben comprobarse en la normativa vigente del BOE, en el manual de cada equipo y en las instrucciones del empresario y del servicio de prevención: este manual es material de estudio, no asesoramiento jurídico. Ante una emergencia, llama siempre al 112.

2 La pauta PAS: proteger, avisar, socorrer

Ante cualquier accidente, la premisa de actuación es **PAS**, y el orden importa:

1. **Proteger.** Asegura el lugar para evitar nuevos accidentes o que se agraven los ya ocurridos: señaliza la zona y controla o evita el riesgo de incendio, electrocución, caída, desprendimiento, etc., que pueda afectar a las víctimas y también a quienes auxilian.
2. **Avisar.** Llama a los equipos de socorro y autoridades por el medio más rápido. En España toda la red de alerta está centralizada en el **112**.
3. **Socorrer.** Atiende al accidentado o enfermo repentino en el mismo lugar con los primeros cuidados, sin agravar su estado, hasta que llegue personal especializado.

Al avisar, indica:

- Lugar o localización 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.

! ATENCIÓN

Si una persona está en contacto con la electricidad, **no la toques** sin que antes se haya cortado la corriente: podrías convertirte en una segunda víctima. Avisa, pide que corten la alimentación quienes estén autorizados y llama al 112.

3 Pautas al socorrer

Según el manual de origen, ante un accidente conviene seguir estas pautas:

- Actuar con rapidez, pero manteniendo la calma.
- Hacer un recuento de víctimas, pensando en que puede haber **víctimas ocultas**.
- No atender al primer accidentado que encuentres ni al que más grite: seguir un **orden de prioridades**.
- Hacer en el sitio una evaluación inicial de los heridos.
- Extremar las precauciones al mover al accidentado, porque todavía no se sabe con certeza qué lesiones tiene.

Saber qué **no** hacer es tan importante como saber qué hacer: **solo se hace aquello de lo que se está seguro**, porque de estos primeros cuidados depende la evolución posterior de los afectados.

! DATO AÑADIDO

El manual no entra en técnicas concretas. Como orientación general: una persona que no responde y no respira con normalidad necesita que se llame al 112 de inmediato y, si se sabe hacer, reanimación cardiopulmonar, con la pauta habitual de 30 compresiones torácicas seguidas de 2 insuflaciones (si no se sabe o no se quiere hacer el boca a boca, se pueden hacer solo compresiones hasta que llegue la ayuda). Una hemorragia externa suele controlarse presionando directamente sobre la herida con una gasa o paño limpio; una quemadura pequeña se enfría con agua. Estas son nociones generales que no sustituyen a un curso de primeros auxilios acreditado: no apliques técnicas que no domines y sigue las indicaciones del 112. (Aviso añadido a este manual.)

! DATO ACTUALIZADO

Los planes de emergencia, los contenidos del botiquín, la organización de los equipos y los procedimientos de primeros auxilios cambian según la actividad y la normativa vigente. Comprueba siempre la legislación actual en el BOE, el manual del fabricante de cada equipo y las instrucciones del empresario y del servicio de prevención: este manual es material de estudio, no asesoramiento jurídico. Ante una emergencia, 112.

! RECUERDA

Protege primero, avisa al 112 y socorre solo lo que sepas hacer. En una instalación eléctrica, nunca toques a la víctima sin haber cortado antes la corriente.

MÓDULO V

La gestión preventiva

Prevenir no depende solo de cada trabajador: la empresa tiene que organizarse para que alguien se ocupe de la prevención, y los trabajadores tienen que poder participar. Este módulo explica quién se encarga de la actividad preventiva en la empresa (las modalidades de organización) y qué papel tienen los delegados de prevención y el comité de seguridad y salud. Las cifras de trabajadores y los plazos que aparecen se presentan **según el manual de origen**.

UNIDAD XXI

La organización de la prevención y sus modalidades

1 Qué significa organizar la prevención

La gestión preventiva consiste en **dotar a la empresa de los recursos necesarios** (personas, medios y funciones) para llevar a cabo las actividades de prevención: evaluar riesgos, planificar medidas, formar e informar a la plantilla, vigilar la salud, etc. La responsabilidad es del empresario, que puede elegir entre varias **modalidades de organización** según las características de su empresa y las actividades que desarrolla.

Las cinco modalidades que recoge el manual de origen son:

1. ASUMIR PERSONALMENTE

El propio empresario se encarga de la prevención, en empresas muy pequeñas y con condiciones estrictas.

2. TRABAJADORES DESIGNADOS

Uno o varios trabajadores de la plantilla se ocupan de las tareas preventivas.

3. SERVICIO PROPIO

La empresa crea su propia unidad de prevención, con medios y personal especializado.

4. SERVICIO MANCOMUNADO

Varias empresas comparten un mismo servicio de prevención.

5. SERVICIO AJENO

Se contrata a una entidad externa especializada en prevención.

2 Asumiendo personalmente la actividad preventiva

El empresario puede encargarse él mismo de la prevención, **salvo de la vigilancia de la salud de los trabajadores**, que nunca puede asumir personalmente. Para ello deben cumplirse a la vez estas condiciones:

- La empresa tiene **hasta diez trabajadores** (según el manual de origen).
- Las actividades de la empresa **no son de riesgo especial**.
- El empresario **desarrolla de forma habitual su actividad profesional en el centro de trabajo**.
- Tiene la **capacidad** (la formación exigida por la normativa) para las funciones preventivas que va a asumir.

Todo lo que el empresario no asuma personalmente, y en todo caso la vigilancia de la salud, debe cubrirse con alguna de las otras modalidades.

> **EJEMPLO**
>
> Un autónomo con tres empleados que instala y mantiene cuadros eléctricos de viviendas y trabaja a diario con ellos podría plantearse esta opción si cumple todas las condiciones. Si su actividad pasara a considerarse de riesgo especial, o si no tuviera la capacidad requerida, tendría que recurrir a otra modalidad.

3 Designando a uno o varios trabajadores

El empresario **nombra a uno o varios trabajadores** para que se ocupen de la actividad preventiva. Son los llamados *trabajadores designados*. Si esa designación no basta para realizar todas las actividades preventivas, las que queden sin cubrir deben encargarse a uno o más servicios de prevención, propios o ajenos.

- Se trata de personal de la propia plantilla, que conoce bien los puestos y los trabajos.
- No sustituye al servicio de prevención cuando las tareas preventivas exceden lo que pueden hacer las personas designadas.

> **EJEMPLO**
>
> En una empresa de mantenimiento eléctrico, el empresario designa a un oficial con formación preventiva para controlar los equipos de protección individual y organizar las charlas de seguridad. Las evaluaciones de riesgos más complejas o la vigilancia de la salud las cubre un servicio de prevención.

4 Servicio de prevención propio

Es un **conjunto de medios humanos y materiales de la propia empresa**, dedicado a la actividad preventiva. El empresario **debe constituirlo** cuando se da alguno de estos supuestos (según el manual de origen):

- La empresa tiene **más de 500 trabajadores**.
- La empresa tiene **entre 250 y 500 trabajadores** y desarrolla alguna actividad considerada de riesgo especial.
- Lo decide la **autoridad laboral**, previo informe de la Inspección de Trabajo y Seguridad Social.

5 Servicio de prevención mancomunado

Es un servicio que **comparten varias empresas** para repartirse los recursos y el coste. Puede constituirse en estos casos:

- Entre empresas que **trabajan a la vez en un mismo centro de trabajo, edificio o centro comercial**, siempre que quede garantizada la operatividad y la eficacia del servicio.
- Entre empresas del **mismo sector productivo o grupo empresarial**, o que desarrollen su actividad en un **polígono industrial o área geográfica limitada**.

> **EJEMPLO**
>
> Varias empresas instaladoras situadas en el mismo polígono industrial pueden juntar medios para tener un servicio común, en lugar de que cada una monte el suyo.

6 Servicio de prevención ajeno

Es una **entidad externa especializada** a la que la empresa contrata las actividades preventivas. El empresario **debe recurrir a uno o varios servicios ajenos** en estas circunstancias (según el manual de origen):

- La designación de trabajadores **no basta** para la actividad preventiva y **no hay obligación** de tener un servicio propio.
- La empresa no está obligada a tener servicio propio, pero la **autoridad laboral** decide que debe establecer un servicio de prevención por la **peligrosidad de su actividad** o por la **gravedad de su siniestralidad**.

> **RECUERDA**
>
> Ninguna modalidad quita la responsabilidad al empresario. Y en el sector eléctrico, por su riesgo, conviene saber cuál es la modalidad de tu empresa y quién es tu referente de prevención.

UNIDAD XXII

Delegados de prevención y comité de seguridad y salud

1 Quiénes son los delegados de prevención

Los **delegados y delegadas de prevención** son los representantes de los trabajadores con funciones específicas en materia de prevención de riesgos laborales. Son la voz de la plantilla ante la empresa en todo lo que afecta a la seguridad y la salud. Los designan **los propios representantes del personal, entre ellos**, en el ámbito de los órganos de representación.

2 Cuántos delegados corresponden

El número depende del tamaño de la empresa, según esta escala (según el manual de origen):

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

En las empresas pequeñas se aplica un régimen especial (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.

3 Qué hacen: sus competencias

Según el manual de origen, las competencias de los delegados de prevención son:

- **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 por el empresario**, antes de que se ejecuten, sobre las decisiones en materia de prevención de riesgos laborales.
- **Vigilar y controlar** el cumplimiento de la normativa de prevención.
- **Acompañar** a los técnicos y a los inspectores de Trabajo y Seguridad Social en sus visitas y verificaciones a los centros de trabajo.
- Tener **acceso a la información y documentación** sobre las condiciones de trabajo que necesiten para sus funciones.
- **Visitar los lugares de trabajo** para vigilar y controlar el estado de las condiciones de trabajo.
- **Pedir al empresario** que adopte medidas preventivas y de mejora de los niveles de protección.
- **Proponer al órgano de representación de los trabajadores** el acuerdo de paralización de actividades.

CORREGIDO

En el original, dos de estas competencias aparecen incompletas: la de ser consultados dice «decisiones en materia de de Riesgos Laborales» (con una palabra repetida) y la de pedir medidas preventivas termina en «mejora de los niveles». Se han redactado de forma completa y coherente con el sentido del resto del apartado.

EJEMPLO

En una obra con una instalación provisional de baja tensión, el delegado de prevención puede recorrer el tajo, comprobar el estado de cuadros y cableado, pedir a la empresa que corrija un cuadro mal protegido y acompañar al inspector si este visita la obra.

4 El comité de seguridad y salud

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. «Paritario» significa que hay el mismo número de representantes de cada parte.

- **Cuándo se crea**: en todas las empresas o centros de trabajo con **50 o más trabajadores** (según el manual de origen).
- **Quién lo forma**: de una parte, los delegados de prevención; de otra, el empresario y/o sus representantes, en **número igual** al de delegados.
- **Con voz pero sin voto**: delegados sindicales y responsables técnicos de prevención de la empresa que no formen parte del comité. También pueden asistir, si lo pide alguna de las representaciones, trabajadores con cualificación o información especial sobre una cuestión concreta y técnicos de prevención ajenos a la empresa.
- **Cada cuánto se reúne**: **trimestralmente** y siempre que lo solicite alguna de las representaciones. El comité adopta sus propias normas de funcionamiento.
- **Comité intercentros**: las empresas con varios centros de trabajo con comité pueden acordar con la plantilla crear uno, con las funciones que fije el acuerdo.

5 Competencias del comité

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

DATO ACTUALIZADO

La legislación de prevención cambia con el tiempo, y las cifras de trabajadores, las escalas y los plazos de este módulo se dan según el manual de origen. Antes de aplicarlos a un caso real, comprueba la normativa vigente en el BOE, las instrucciones del empresario y, en su caso, el manual del fabricante de los equipos. Este manual es material de estudio, no asesoramiento jurídico. Ante una emergencia, llama al 112.

RECUERDA

La prevención se organiza con una modalidad que depende del tamaño y del riesgo de la empresa, y los trabajadores participan a través de los delegados de prevención y del comité de seguridad y salud: conoce quiénes son en tu empresa y acude a ellos ante cualquier riesgo.

MÓDULO VI

El plan de prevención

El plan de prevención es la herramienta con la que una empresa organiza la prevención y la convierte en parte de su funcionamiento diario. Este módulo explica qué significa integrar la prevención, cuándo es obligatoria la presencia de recursos preventivos en el trabajo y qué papel cumplen los organismos públicos que asesoran, vigilan y orientan la política preventiva.

UNIDAD XXIII

Integración de la prevención de riesgos laborales en la empresa

1 Qué es el plan de prevención

El **plan de prevención de riesgos laborales** es el instrumento mediante el cual la empresa **integra la actividad preventiva en su sistema general de gestión** y establece su política de prevención. Según el manual de origen, su documentación es obligatoria, pero **tener los papeles no garantiza por sí solo que la prevención funcione**: lo que cuenta es que se aplique en el trabajo real.

> **! EJEMPLO**
>
> Una empresa instaladora puede tener un plan impecable archivado y, aun así, mandar a dos operarios a revisar un cuadro eléctrico sin procedimiento ni equipos adecuados. El plan solo cumple su función si cada orden de trabajo, cada reparto de tareas y cada compra de material tienen en cuenta la prevención.

2 Qué dice la ley sobre la integración

Según el manual de origen, la Ley 54/2003, de 12 de diciembre, reformó la Ley de Prevención de Riesgos Laborales (Ley 31/1995) y 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. La idea de fondo es sencilla: **la prevención es responsabilidad de todos**, desde la dirección hasta quien ejecuta la tarea.

> **! CORREGIDO**
>
> En el original, el número de la ley reformada aparece con errata («31/1*55»). Se ha entendido y escrito como Ley 31/1995, de Prevención de Riesgos Laborales. (Aviso añadido a este manual.)

3 Qué significa integrar

Integrar la prevención quiere decir que esta se proyecta en tres ámbitos de la empresa:

PROCESOS TÉCNICOS

Cómo se hace el trabajo: método, herramientas, equipos, materiales. Ejemplo: elegir un procedimiento de maniobra en un centro de transformación que reduzca la exposición.

ORGANIZACIÓN DEL TRABAJO

Quién hace qué, con qué relevos, supervisión y planificación. Ejemplo: no programar una intervención en una línea con una cuadrilla sin la cualificación necesaria.

CONDICIONES DE TRABAJO

El entorno y las circunstancias en que se trabaja. Ejemplo: iluminación, orden y señalización en una instalación provisional de obra.

Esto implica que **todos los niveles jerárquicos** asumen la obligación de incluir la prevención en cualquier actividad que realicen u ordenen y en todas las decisiones que adopten. Un encargado que da una orden de trabajo, un jefe de equipo que reparte tareas o un responsable de compras que elige material están haciendo prevención, para bien o para mal, con cada decisión.

4 Documentación del plan

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**. El manual de origen señala, entre otros, los siguientes registros y justificantes:

- Partes de accidentes de trabajo y de enfermedades profesionales de los **últimos cinco años**, junto con la investigación realizada de cada uno.
- Escritos enviados por los trabajadores y sus representantes.
- Libro de Visitas de la Inspección de Trabajo y archivo de la correspondencia intercambiada, así como las recomendaciones emitidas por la Inspección u otras instancias institucionales sobre la empresa.
- Acreditación de la consulta o participación de los representantes de los trabajadores, en los casos en que corresponda.
- Libro de registro de contratas y subcontratas, con las medidas previstas para la coordinación de actividades en materia de prevención (el original lo vincula al artículo 42.4 del Estatuto de los Trabajadores).

! DATO AÑADIDO

En obras y mantenimientos eléctricos intervienen a menudo varias empresas a la vez (la instaladora, la subcontrata de zanjas, la empresa titular de la instalación). Por eso el registro de contratas y la coordinación de actividades son especialmente importantes: cada empresa debe conocer los riesgos que genera para las demás y los que recibe de ellas. (Aviso añadido a este manual.)

UNIDAD XXIV

Presencia de recursos preventivos en el centro de trabajo

1 Qué son y para qué sirven

Los **recursos preventivos** son las personas que el empresario designa para **vigilar que se cumplen las actividades preventivas** mientras se trabaja. Su presencia en el centro de trabajo se exige, sea cual sea la modalidad de organización preventiva de la empresa, en tres situaciones según el manual de origen.

2 Cuándo es obligatoria su presencia

Situación	Qué significa	Ejemplo eléctrico
Riesgos agravados o modificados	Los riesgos pueden aumentar o cambiar durante el desarrollo de los procesos o actividades.	Una obra donde se trabaja cerca de una línea en servicio y las condiciones cambian según avanza la tarea.
Actividades peligrosas o con riesgos especiales	La normativa las considera peligrosas o de riesgo especial.	Trabajos con riesgo eléctrico, que son de especial gravedad.
Requerimiento de la Inspección	La Inspección de Trabajo y Seguridad Social exige la presencia por las circunstancias de la obra.	La Inspección detecta deficiencias en una instalación provisional de obra y exige vigilancia permanente.

3 Quién puede ser recurso preventivo

Según el manual de origen, pueden serlo:

- Uno o varios **trabajadores designados** por la empresa para esta función.
- Uno o varios miembros del **servicio de prevención propio**.
- Uno o varios miembros de los **servicios de prevención ajenos** concertados por la empresa.

Además, el empresario puede asignar la presencia, de forma expresa, a uno o varios trabajadores de la empresa que **no sean miembros del servicio de prevención**, siempre que tengan **los conocimientos, la cualificación y la experiencia necesarios** y la **formación preventiva correspondiente, como mínimo la de las funciones de nivel básico**.

! IMPORTANTE

El recurso preventivo vigila y avisa; no es un trabajador más que «echa una mano». Si ve que las medidas no son suficientes o que falta algo, debe comunicarlo para que se corrija, y el trabajo no debe continuar mientras haya un riesgo grave sin controlar. La asignación debe ser expresa, es decir, quedar claro quién es la persona designada.

UNIDAD XXV

Órganos administrativos

1 Reparto de competencias

Según el manual de origen, **el Estado** tiene las competencias para **legislar** en materia de prevención de riesgos laborales, mientras que a las **comunidades autónomas** les corresponde su **gestión y ejecución**. Dentro de este marco actúan los tres organismos que se describen a continuación.

2 Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo (INSST)

Es el **órgano científico-técnico especializado** de la Administración General del Estado. Sus funciones, según el manual de origen:

- Asesorar técnicamente en la elaboración de la normativa legal.
- Promover y, en su caso, realizar actividades de formación, información, investigación, estudio y divulgación en prevención de riesgos laborales.
- Prestar apoyo técnico 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

El original lo llama «Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo»; esa fue su denominación anterior y hoy se conoce como Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo (INSST). Como la normativa y los organismos cambian, comprueba siempre la información vigente en el BOE, el manual del fabricante y las instrucciones de tu empresario: las cifras, distancias y revisiones concretas dependen de cada equipo y obra. Este manual es material de estudio, no asesoramiento jurídico. Ante una emergencia, llama al 112.

3 Inspección de Trabajo y Seguridad Social

Es el organismo que **vigila y controla** el cumplimiento de la normativa de prevención. Según el manual de origen:

- Vigila y controla la normativa sobre prevención de riesgos laborales.
- Elabora los informes que le piden los Juzgados de lo Social en los procedimientos sobre accidentes de trabajo y enfermedades profesionales.
- Puede **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.

! EJEMPLO

Un inspector que encuentra un cuadro de obra sin protecciones, con cables pelados y operarios trabajando junto a él, puede ordenar parar la tarea de inmediato hasta que el riesgo quede controlado.

4 Comisión Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo

Es un **órgano colegiado asesor** de las administraciones públicas para formular las políticas de prevención y para la **participación institucional** en seguridad y salud en el trabajo. Según el manual de origen, está integrada por:

COMUNIDADES AUTÓNOMAS

Un representante de cada comunidad autónoma.

ADMINISTRACIÓN DEL ESTADO

Igual número de miembros de la Administración General del Estado.

EMPRESARIOS Y SINDICATOS

Representantes de las organizaciones empresariales y sindicales más representativas, en igual número que los anteriores.

RECUERDA

El plan de prevención solo sirve si se aplica en cada decisión y cada tarea, con recursos preventivos presentes cuando el riesgo lo exige. Y si un inspector detecta un riesgo grave e inminente, puede paralizar el trabajo.

MÓDULO VII

Definición de los trabajos: electricidad

Este módulo recorre el camino de la electricidad, desde que se genera hasta que llega a una obra o a un cuadro eléctrico, y explica una idea que ordena todo el trabajo en instalaciones: la regla general es trabajar **sin tensión**, y solo unas pocas operaciones concretas se hacen **con tensión**. Es material de estudio para comprender los riesgos, no para ejecutar trabajos.

> **! ATENCIÓN**
>
> El trabajo en instalaciones eléctricas, con o sin tensión, **solo lo realiza personal cualificado y autorizado por la empresa**, con procedimiento de trabajo y equipos adecuados. Este manual es formación general: **no te habilita** para intervenir en una instalación, y las tensiones, clasificaciones y medidas que aparecen se presentan según el manual de origen. Si no estás autorizado, no toques, no abras y no manipules: avisa a quien corresponda.

UNIDAD XXVI

Conceptos básicos de la electricidad y sus riesgos

1 Qué es la electricidad y por qué es tan peligrosa

La electricidad es un **agente físico presente en toda la materia**: en determinadas condiciones se manifiesta como una **diferencia de potencial** (una «diferencia de energía eléctrica») entre dos puntos. Se usa a diario, se transforma y se transporta, pero tiene un inconveniente importante: **se almacena con mucha dificultad**. Por eso hay que producirla y distribuirla casi a la vez que se consume.

Es además un agente **muy peligroso**, capaz de provocar accidentes gravísimos. La causa principal es el **contacto eléctrico** con alguna parte del cuerpo (manos, pies, cráneo, tórax...). Según el manual de origen, estos contactos se deben generalmente a:

- **Desconocimiento o despiste**, como abrir un cuadro sin saber qué circuitos hay dentro.
- **Manipulaciones incorrectas** de la instalación o de los equipos.
- **Herramientas sin aislamiento adecuado.**

> **! RECUERDA**
>
> Según el manual de origen, los accidentes eléctricos son mortales en la mayor parte de los casos. Un descuido de segundos puede ser definitivo.

2 Electricidad estática y corriente eléctrica

ELECTRICIDAD ESTÁTICA

Cargas eléctricas **en reposo**. Aparece cuando materiales aislantes (vidrio, teflón, goma, cabello...) entran en contacto con otros objetos. Cuánto tarda en disiparse depende de la conductividad. Sus riesgos principales son el **incendio** y la **explosión de atmósferas explosivas**.

CORRIENTE ELÉCTRICA

Cargas (electrones) **en movimiento**. Es la que alimenta las instalaciones y la que causa los contactos eléctricos. Puede ser continua o alterna.

3 Corriente continua y corriente alterna

Tipo	Cómo se comporta	Uso
Corriente continua	No varía ni en magnitud ni en sentido: circula siempre en una única dirección (del polo negativo al positivo, según el manual de origen). Tensión, intensidad y resistencia se mantienen.	Reducido, según el manual de origen.
Corriente alterna	Varía en magnitud y en sentido a intervalos periódicos: la tensión y la corriente cambian de forma periódica en el tiempo.	Generalizado.

Los sistemas que utilizan corriente alterna son, según el manual de origen: **monofásicos, monofásicos trifilares, bifásicos y trifásicos**.

! CORREGIDO

El original escribe «corriente continúa» (con tilde) en varios puntos; el término correcto es «corriente continua». Se ha corregido en todo el módulo.

4 Tensión, intensidad y resistencia

Son las tres magnitudes básicas. Piensa en una tubería de agua: la tensión sería la «presión» que empuja, la intensidad el «caudal» que pasa y la resistencia lo «estrecha» que está la tubería.

Magnitud	Qué es (según el manual de origen)	Unidad
Tensión	Cantidad de energía eléctrica acumulada en un conductor o elemento de una instalación.	Voltio (V)
Intensidad de corriente	Desplazamiento de cargas eléctricas (electrones) por un conductor en la unidad de tiempo.	Amperio (A)
Resistencia eléctrica	Dificultad que encuentra la corriente para pasar por un circuito o conductor.	Ohmio (Ω)

! IMPORTANTE

La definición de tensión del original («energía acumulada») es una simplificación. En sentido estricto, la tensión es la **diferencia de potencial** entre dos puntos, que es lo que ya decía el propio manual al definir la electricidad. Para estudiar basta con entender que a más tensión, más capacidad de «empujar» corriente por el cuerpo si se produce un contacto.

5 Ley de Ohm

La relación entre las tres magnitudes es la **ley de Ohm: I = U / R**. Dicho con palabras: la intensidad que circula por un circuito es **proporcional a la tensión aplicada** e **inversamente proporcional a la resistencia** que se opone al paso de la corriente.

- Si sube la tensión y la resistencia no cambia, **aumenta la intensidad**.
- Si baja la resistencia (por ejemplo, piel mojada o herramienta metálica sin aislar), **pasa más corriente** para la misma tensión.

6 Clasificación por niveles de tensión

El manual de origen distingue tres categorías según la tensión nominal (valores según el manual de origen; la clasificación vigente debe consultarse en el reglamento aplicable):

Categoría	Tensión nominal (según el manual de origen)
Baja tensión (BT)	No superior a 1000 V en corriente alterna ni a 1500 V en corriente continua.
Alta tensión (AT)	Superior a 1000 V en corriente alterna.
Tensión de seguridad	24 V en ambientes húmedos y 50 V en ambientes secos, respecto a tierra.

Una «tensión de seguridad» no significa «tensión inofensiva en cualquier circunstancia»: significa que, en esas condiciones, el riesgo de contacto se considera reducido. Por eso la humedad rebaja el valor admitido: con la piel mojada la resistencia del cuerpo baja y pasa más corriente.

UNIDAD XXVII

Generación y transporte de la electricidad

Como la electricidad apenas se puede almacenar, el sistema eléctrico se organiza en tres etapas que se suceden a medida que se solicita la energía: **generación, transporte y distribución**. En esta unidad vemos las dos primeras.

1 Generación: transformar energía en electricidad

La energía ni se crea ni se destruye, solo se transforma. Se entiende por **generación** la etapa en la que se transforman energías no eléctricas (química, térmica...) en energía eléctrica. Esto se hace en las **centrales eléctricas**.

CENTRAL TÉRMICA

Obtiene la electricidad del calor de combustibles fósiles (petróleo, gas natural, carbón) o de la fisión nuclear de materiales como el uranio.

CENTRAL HIDROELÉCTRICA

Aprovecha la energía potencial del agua embalsada a un nivel más alto que la central: el agua mueve los álabes de las turbinas, que producen la electricidad en los alternadores.

CENTRAL EÓLICA

Obtiene electricidad del viento con aerogeneradores, en zonas de vientos frecuentes como costas, montañas o islas.

CENTRAL FOTOVOLTAICA

Paneles que, al recibir radiación solar, generan una pequeña diferencia de potencial entre sus extremos.

GRUPO ELECTRÓGENO

Genera electricidad con un motor de combustión. Se usa cuando no hay suministro y hay que mantener la actividad.

! EJEMPLO

En una obra sin acometida todavía, un grupo electrógeno alimenta los cuadros provisionales. Aunque sea un equipo «pequeño», genera tensión peligrosa: se debe tratar como una fuente más de tensión y respetar las instrucciones del fabricante y de la empresa.

2 Transporte: llevar la energía hasta los puntos de consumo

La electricidad viaja desde las centrales hasta los puntos de consumo por **redes eléctricas**. Las partes principales de las líneas de transporte son, según el manual de origen: las propias líneas, los conductores, las torres y los soportes.

Por qué se transporta a tensión elevada

Para transportar la energía a largas distancias hay que **subir la tensión**. El motivo es que así se reducen las **pérdidas por efecto Joule** (calentamiento de los conductores), que dependen directamente de la intensidad de corriente: a la misma potencia, más tensión implica menos intensidad y, por tanto, menos pérdidas.

Colocación y señalización

Los elementos del transporte deben estar **correctamente colocados y señalizados**; si no, suponen un riesgo grave para vehículos (camiones, aviones...) y para las personas. Un camión con la caja elevada o una grúa que se acerca a una línea aérea son ejemplos típicos.

IMPORTANTE

Las distancias de seguridad a una línea aérea no se improvisan ni se calculan «a ojo». Las fija la normativa vigente y el procedimiento de la empresa; el manual de origen no las recoge y aquí no se indican.

UNIDAD XXVIII

Distribución: redes, subestaciones y centros de transformación

La **distribución** es la etapa responsable de las compañías eléctricas distribuidoras. Reparte la energía desde el transporte hasta cada consumidor, bajando la tensión por escalones.

1 Redes de reparto y de distribución

RED DE REPARTO

Parte de las subestaciones de transformación y llega a las estaciones transformadoras de distribución, que reducen la tensión del nivel de reparto al de distribución en media tensión.

RED DE DISTRIBUCIÓN

Une las estaciones transformadoras de distribución con los centros de transformación.

2 Líneas aéreas y subterráneas

Las líneas eléctricas llevan la corriente de los puntos de generación a los de uso. Para ello se necesitan infraestructuras como subestaciones y centros de transformación. Hay dos tipos principales:

Tipo de línea	Dónde se usa (según el manual de origen)	Características
Aérea	Normalmente en alta tensión (AT) y media tensión (MT).	Cables de cobre o aluminio sostenidos por torres. Su tamaño depende de la tensión a transmitir hasta las subestaciones.
Subterránea	Normalmente en baja tensión (BT) y media tensión (MT).	Suele ir desde las subestaciones hasta los centros de transformación más próximos a edificios o puntos de consumo.

También existen líneas aéreas de media tensión, pero cerca de los puntos de consumo resultan más molestas, y por eso lo habitual es optar por soluciones enterradas.

! CORREGIDO

El original dice «es normal encontrárnoslas» al hablar de las líneas aéreas de media tensión próximas al consumo, pero la frase continúa explicando que se prefieren las enterradas. Se ha entendido como «*no* es normal encontrárnoslas» y así se ha redactado. El texto de la fuente también denomina «subestaciones» a lo que en otros apartados llama «estaciones transformadoras»; se ha respetado la terminología del original.

! EJEMPLO

Antes de excavar una zanja para una canalización, hay que averiguar si hay líneas subterráneas de baja o media tensión por la zona. Golpear un cable enterrado con una máquina o una herramienta es una vía de contacto eléctrico que se previene con la información previa y con el procedimiento de la empresa.

3 Subestaciones eléctricas

Las subestaciones **transforman el voltaje** de la corriente eléctrica y se ubican cerca de las centrales. Su componente principal es el **transformador**, que sube o baja el voltaje en un circuito de corriente alterna manteniendo la frecuencia.

ELEVADORAS

Elevan la tensión generada a alta tensión para poder transportarla. Se sitúan al aire libre, junto a las centrales, a la salida de sus generadores.

REDUCTORAS

Reducen la tensión de alta a media para poder distribuirla. Están cerca de poblaciones y consumidores.

BLINDADAS GIS

El fluido aislante es gas hexafluoruro de azufre (Gas Insulated Switchgear), que ayuda a eliminar el arco eléctrico. Ocupan poco espacio, permiten altos niveles de tensión en centros urbanos y tienen menos pérdidas en línea.

Los elementos principales de una subestación son, según el manual de origen:

- Líneas y embarrado.
- Transformador de potencia y aparamenta de transformación.
- Aparamenta de maniobra y corte.
- Relés de protección y elementos de medida.
- Pararrayos, celdas e instalaciones de mando.

4 Centros de transformación (CT)

Un **centro de transformación** es una instalación eléctrica que recibe energía en **alta tensión** (superior a 1000 V, según el manual de origen) y la entrega en **baja tensión** para su utilización final.

Puede ser propiedad de la **compañía distribuidora** o del **cliente**. Cuando es del cliente, suele tratarse de un gran consumidor que compra la energía en alta tensión y la transforma en sus propias instalaciones.

Tipos de centros de transformación

EN EDIFICIO INTERIOR

Sus elementos están dentro del edificio o local destinado a ello.

PREFABRICADO

Sus elementos van dentro de una caseta prefabricada de hormigón.

SUBTERRÁNEO

Sus elementos están en un local subterráneo al que se accede por una trampilla desde la vía pública.

DE INTEMPERIE

Se instala sobre postes de líneas de alta tensión. Sus protecciones de alta tensión suelen ser fusibles tipo XS, situados en el apoyo inmediatamente anterior.

! IMPORTANTE

Un centro de transformación es un lugar de alto riesgo: alta tensión, aparamenta de maniobra y, en algunos casos, gas aislante. Los trabajos y maniobras dentro de un CT corresponden únicamente a personal cualificado y autorizado, que sigue el procedimiento de la empresa distribuidora o propietaria. Si ves una puerta abierta, un cable caído o un olor o ruido extraños, **aléjate y avisa**.

UNIDAD XXIX

Trabajos sin tensión y trabajos con tensión

1 La regla general

Una instalación eléctrica es el conjunto de elementos y equipos con los que se **genera, transforma, transporta, distribuye o utiliza** la energía eléctrica. Como norma general, **todo trabajo en una instalación eléctrica se hace sin tensión**. La legislación vigente permite trabajar con tensión solo en algunos trabajos concretos.

La razón es sencilla: si la instalación no tiene tensión, no hay corriente que pueda pasar por el cuerpo. El trabajo con tensión se reserva a los casos en que no hay otra opción o la naturaleza de la operación lo exige.

2 La diferencia en una tabla

Aspecto	Trabajo sin tensión	Trabajo con tensión
Estado de la instalación	Se deja sin tensión y se comprueba antes de empezar.	Las partes activas siguen conectadas.
Frecuencia	Es la regla general.	Excepción, solo en los casos que permite la legislación.
Riesgo principal	Que la instalación se vuelva a energizar o que quede tensión residual o inducida.	El contacto directo con una parte activa.
Quién lo hace	Personal cualificado y autorizado.	Personal cualificado y autorizado, con procedimiento y equipos específicos.

3 Trabajos que deben realizarse sin tensión

El manual de origen indica que se deben hacer sin tensión, entre otros:

- Reposición de fusibles.
- Trabajos en líneas aéreas y conductores de alta tensión.
- Trabajos en transformadores.
- Trabajos en instalaciones con condensadores.

> **EJEMPLO**
>
> Un fusible fundido en un cuadro no se cambia «con el cuadro vivo». El fusible protege una parte de la instalación y, al sustituirlo, los contactos quedan al alcance. La sustitución corresponde a personal autorizado, con la instalación sin tensión.

4 Cómo se «deja sin tensión» una instalación de alta tensión

En alta tensión, el manual de origen habla de un procedimiento conocido como las **cinco reglas de oro**, que hay que cumplir antes de empezar los trabajos. Se presentan aquí como contenido para comprender la lógica del sistema, no como instrucciones para ejecutarlas.

1. **Abrir con corte visible** todas las fuentes de tensión, con interruptores y seccionadores que impidan su cierre intempestivo.
2. **Enclavamiento o bloqueo** de los aparatos de corte.
3. **Reconocimiento de la ausencia de tensión** en los conductores de la instalación.
4. **Poner a tierra** todas las posibles fuentes de tensión.
5. **Señalizar** con las señales de seguridad adecuadas, delimitando las zonas de trabajo.

- **Por qué las cinco:** las dos primeras impiden que alguien vuelva a dar tensión; la tercera comprueba que de verdad no hay; la cuarta protege si apareciera tensión; la quinta avisa y delimita.
- **No son optativas ni intercambiables:** se aplican completas, con el equipo y el procedimiento de la empresa. Saltarse una es una de las vías clásicas de accidente.

Una vez cumplidas, el manual de origen indica que los trabajos pueden realizarse por alguno de estos métodos:

EN CONTACTO

Con protección en las manos.

A DISTANCIA

Con pértigas aislantes de seguridad.

EN POTENCIAL

Al mismo potencial que el elemento donde se trabaja, por ejemplo con banquetas o alfombras equipotenciales.

! DATO AÑADIDO

Las cinco reglas de oro se aplican sobre todo a alta tensión, pero la idea que transmiten (cortar, impedir el reenganche, comprobar, proteger y señalizar) es la base de cualquier trabajo sin tensión, también en baja tensión, siempre según el procedimiento de la empresa. (Aviso añadido a este manual.)

5 Trabajos en baja tensión: protegerse de las partes activas

En las instalaciones de baja tensión, el manual de origen cita tres medidas para trabajar con seguridad respecto a las partes activas:

- **Alejamiento** de las partes activas.
- **Interposición de obstáculos.**
- **Recubrimiento** de las partes activas.

Idea común: poner distancia, una barrera o un aislante entre la persona y lo que tiene tensión. La medida concreta y sus condiciones las fija el procedimiento de la empresa y la normativa vigente.

6 Trabajos que pueden realizarse con tensión

El manual de origen enumera operaciones que, por su naturaleza, pueden realizarse con tensión:

- Operaciones básicas en baja tensión.
- Conectar y desconectar material eléctrico para su uso inmediato.
- Trabajos en instalaciones con tensiones de seguridad.

- Maniobras, mediciones, ensayos y similares cuya naturaleza así lo exija.

Ejemplos que cita: abrir o cerrar seccionadores, medir intensidades, ensayos de aislamiento eléctrico y comprobar la concordancia de fases.

> **ATENCIÓN**
>
> «Se puede hacer con tensión» no significa «es seguro» ni «lo puede hacer cualquiera». Una medición o una maniobra con tensión exige personal autorizado, equipos adecuados y el procedimiento de la empresa. Si no estás autorizado, que la instalación esté «solo en baja tensión» no te protege.

UNIDAD XXX

Instalaciones provisionales de obra

1 Qué son y cuándo se usan

Son las instalaciones eléctricas que cubren **necesidades puntuales**, sobre todo las de las **obras de construcción**: edificación, y también reparación, modificación, ampliación o demolición. Se montan para un periodo limitado y suelen trabajar en condiciones duras (humedad, polvo, golpes, cables por el suelo), lo que aumenta el riesgo.

2 Cómo deben ser

Según el manual de origen, estas instalaciones provisionales o temporales deben:

- Permitir la **alimentación simultánea por varias fuentes** a una obra, incluidos los generadores.
- Contar con **instalaciones eléctricas de seguridad**.
- Contar con **alumbrado de emergencia**.
- Estar alimentadas por un **sistema automático** cuando deban proporcionar un servicio continuo.

3 Protección contra choques eléctricos

Además, deben tener medidas adecuadas contra los choques eléctricos, que pueden ser de dos clases:

Tipo de contacto	Qué es	Protección (según el manual de origen)
Contacto directo	Tocar una parte activa (la que normalmente tiene tensión).	Proteger las partes activas con barreras o envolventes.
Contacto indirecto	Tocar una masa (por ejemplo, la carcasa de una máquina) que ha quedado con tensión por un fallo.	La tensión límite no debe ser superior a 24 V en corriente alterna ni a 60 V en corriente continua.

EJEMPLO

En una obra, un taladro con la carcasa metálica deteriorada puede quedar con tensión si falla el aislamiento: es un contacto indirecto. El cable pelado de una prolongación es un contacto directo. Por eso se revisan los equipos antes de usarlos y se retira todo lo que esté dañado, sin intentar repararlo si no se está autorizado.

4 Riesgos y medidas

Riesgo	Medida preventiva
Contacto directo con partes activas	Barreras o envolventes que protejan las partes activas.
Contacto indirecto por derivación a masa	Respetar la tensión límite indicada y mantener los equipos en buen estado.
Falta de luz ante un corte	Alumbrado de emergencia y, si hay servicio continuo, sistema automático de alimentación.
Instalación manipulada por personas no autorizadas	Intervenciones solo por personal cualificado; comunicar cualquier anomalía.

DATO ACTUALIZADO

Este módulo es material de estudio, no asesoramiento técnico ni jurídico. La normativa cambia: comprueba siempre el reglamento vigente en el BOE, el manual del fabricante de cada equipo y el procedimiento de tu empresa, porque las tensiones, distancias y revisiones concretas dependen de cada instalación y de cada obra. Ante una emergencia, llama al **112**. Y ante una persona en contacto con la electricidad, no la toques sin cortar antes la corriente: avisa y llama al 112.

RECUERDA

La regla general es trabajar sin tensión, y las excepciones las hace solo personal cualificado y autorizado. Si dudas de si una instalación tiene tensión, trátala como si la tuviera y avisa.

MÓDULO VIII

Técnicas preventivas específicas: electricidad

Este módulo es la parte específica del curso: qué hace tan peligrosa la electricidad, a qué riesgos te enfrentas como electricista o como persona que trabaja cerca de instalaciones, qué medidas los reducen y cuándo y cómo se usan los equipos de protección individual (EPI). Es formación general: no te habilita para trabajar en instalaciones eléctricas ni en tensión, algo que solo hace personal cualificado y autorizado, con procedimiento de trabajo y equipos adecuados.

UNIDAD XXXI

Riesgos específicos: por qué la electricidad es tan peligrosa

1 El marco normativo

Según el manual de origen, en España la prevención del riesgo eléctrico está regulada por el **Real Decreto 614/2001, de 8 de junio**, que fija disposiciones mínimas para proteger la salud y la seguridad de los trabajadores frente a este riesgo.

Entre otras cosas, este real decreto obliga al empresario a adoptar las medidas necesarias para que la **presencia o el uso de la energía eléctrica** en los lugares de trabajo no genere riesgos o, si no es posible evitarlos del todo, para reducirlos al mínimo. Esas medidas deben basarse en la **evaluación de riesgos** que prevé el artículo 16 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

2 Un peligro que no se ve, no se huele y no se oye

Antes de ver los riesgos del electricista conviene entender por qué la electricidad es especialmente traicionera. Tus sentidos no te avisan:

- ✕ No tiene olor.
- ✕ No se detecta con la vista.
- ✕ No se detecta con el gusto ni con el oído.

La única forma de «notarla» es el tacto, y al tocarla **puede ser mortal si no estás debidamente aislado**. El cuerpo humano se comporta como un circuito entre dos puntos de distinto potencial. Y un detalle clave: los efectos fisiológicos no los provoca la tensión en sí, sino la **corriente que atraviesa el cuerpo**.

> **! EJEMPLO**
>
> Un cuadro eléctrico apagado y uno con tensión se ven igual. Por eso nunca se da por hecho que una instalación está sin tensión: se comprueba siguiendo el procedimiento de la empresa y con los equipos previstos, y se señaliza y bloquea antes de trabajar.

3 De qué dependen los efectos de un accidente eléctrico

Según el manual de origen, la gravedad depende de varios factores que actúan a la vez:

INTENSIDAD

Cantidad de corriente que circula por el cuerpo. Es el factor más determinante junto con el tiempo.

RESISTENCIA DEL CUERPO

Lo que se opone al paso de la corriente: cambia con la humedad, la piel y el contacto.

TENSIÓN

Es la que empuja la corriente a través del cuerpo según su resistencia.

FRECUENCIA Y FORMA DEL CONTACTO

Corriente alterna o continua y manera en que se produce el accidente.

TIEMPO DE CONTACTO

Cuanto más dura el paso de corriente, mayor es el daño.

TRAYECTORIA

Por qué órganos pasa la corriente al recorrer el cuerpo.

4 Efectos según la intensidad

El manual de origen describe una escala de umbrales. Lee las cifras como orientativas «según el manual de origen»: los valores reales dependen de la persona, las condiciones y el tipo de corriente.

Umbral	Valor (según el manual)	Efecto descrito
Percepción	1 a 3 mA	No supone peligro mantener el contacto; apenas hay sensación.
Electrización	Alrededor de 8 mA	Hormigueo desagradable y choque indoloro; la persona aún puede soltar el conductor.
Tetanización	Más de 10 mA; se agrava entre 15 y 20 mA	Contracción muscular en manos y brazos, choque doloroso, posibles quemaduras y, al agravarse, pérdida del control muscular.
Colapso respiratorio	25 a 30 mA	La tetanización alcanza los músculos del tórax y provoca asfixia.
Fibrilación ventricular	Más de 30 mA, con más o menos tiempo de contacto	Contracciones anárquicas del corazón, que pueden ser mortales.

! ATENCIÓN

La clave no es memorizar cifras, sino la idea: **a más corriente y más tiempo, más gravedad**, y el paso de la corriente por el tórax puede parar la respiración o desordenar el corazón.

5 Resistencia del cuerpo, tipo de corriente, tiempo y recorrido

Resistencia del cuerpo

Según el manual de origen, la resistencia «normal» del cuerpo es de unos **5.000 ohmios en ambiente seco** y unos **2.500 ohmios en ambiente húmedo**. Depende en gran medida de:

- La duración del contacto.
- La temperatura.
- La humedad de la piel.
- La superficie y la presión de contacto.

En días calurosos y húmedos la resistencia baja, y también varía según los órganos que atraviesa la corriente.

Corriente alterna y continua

El manual indica que con **corriente alterna** hay más riesgo de fibrilación ventricular y de tetanización (agarrotamiento muscular), mientras que la **corriente continua** produce fundamentalmente quemaduras.

Tiempo de contacto

Junto con la intensidad, es el factor que más influye. Durante la inhibición nerviosa que provoca el choque eléctrico, **la respiración y la circulación pueden cesar**, y aparecen lesiones que pueden ser irreversibles sin reanimación inmediata. El manual las llama lesiones encefálicas y las relaciona con el paso de la corriente por el bulbo o el cerebro.

Recorrido por el cuerpo

Depende de la longitud del recorrido y de los órganos que cruza la corriente. **El tórax y la cabeza son las zonas más sensibles.**

6 Quemaduras eléctricas

Además de los efectos anteriores, la corriente produce quemaduras según su intensidad y el tiempo de paso:

- **Internas:** coagulación y carbonización de los tejidos, sobre todo.
- **Externas:** producidas por arcos eléctricos que, según el manual de origen, alcanzan unos 4.000 ºC.

! CORREGIDO

El original menciona la «frecuencia y forma del accidente» como factor; se ha entendido como la frecuencia de la corriente y la forma en que se produce el contacto. En el umbral de percepción, el original dice «ninguna sensación», aunque el propio nombre del umbral indica que la corriente empieza a notarse; aquí se ha redactado como «apenas hay sensación». (Aviso añadido a este manual.)

7 Los ocho riesgos principales del electricista

Una vez vistos los efectos fisiológicos, el manual enumera los riesgos principales del trabajo eléctrico. Verás las medidas de cada uno en las unidades siguientes:

1. Caída de personas al mismo nivel.
2. Caída de personas a distinto nivel.
3. Caída de objetos pesados.
4. Golpes y cortes por objetos o herramientas.
5. Quemaduras y contactos térmicos.
6. Riesgos eléctricos.
7. Iniciación de un fuego.
8. Fatiga física por postura (sobreesfuerzos y malas posturas).

> **! RECUERDA**
>
> Ante una persona en contacto con la electricidad, **no la toques sin cortar antes la corriente**: podrías convertirte tú también en parte del circuito. Corta la corriente si puedes hacerlo con seguridad, avisa y llama al 112.

UNIDAD XXXII

Medidas preventivas (I): caídas, objetos pesados, golpes y cortes

Las medidas preventivas sirven para eliminar o reducir los riesgos a los que se exponen los electricistas. Empezamos por los riesgos «mecánicos», muy frecuentes en cualquier obra o taller eléctrico y que no se deben subestimar solo porque no sean de origen eléctrico.

1 Caída de personas al mismo nivel

Son tropiezos y resbalones en el suelo de trabajo: cables tirados en un pasillo, restos de obra, un charco de aceite junto al cuadro.

Riesgo	Medida preventiva
Tropiezos con desechos o materiales	Mantener orden y limpieza, y controlar y retirar los desechos que se generan.
Mala visibilidad	Mantener un buen nivel de iluminación en el lugar de trabajo.
Suelos resbaladizos	Limpiar inmediatamente aceites o grasas en cuanto aparezcan.
Calzado inadecuado	Usar calzado adecuado a las condiciones del suelo y a la actividad.

Riesgo	Medida preventiva
Materiales por medio	Colocar materiales y equipos en los lugares que les corresponden.

EJEMPLO

En una instalación provisional de obra, los alargadores y las mangueras que cruzan el paso son un clásico. Recógelos, llévalos por zonas elevadas o protégelos para que nadie tropiece con ellos.

2 Caída de personas a distinto nivel

Trabajar en escaleras, plataformas, tejados, canalizaciones elevadas o bandejas del techo expone a caídas en altura, con consecuencias mucho más graves.

Riesgo	Medida preventiva
Falta de protecciones colectivas	Si no existen las protecciones colectivas necesarias, usar los EPI correspondientes.
Escaleras o apoyos inestables	No usar escaleras ni otros elementos que no tengan suficiente estabilidad.
Zonas prohibidas	Respetar la señalización, en particular la de prohibición de paso.
Escaleras fijas o de servicio sucias	Mantener un adecuado nivel de orden y limpieza.
Bordes y huecos	Colocar todas las protecciones colectivas (redes y barandillas) y usar barandillas resistentes con rodapié en todos los bordes con riesgo de caída en altura.

IMPORTANTE

La protección colectiva (barandillas, redes) va siempre antes que el arnés: protege a todos y no depende de que cada persona se acuerde de usarla.

3 Caída de objetos pesados

Riesgo	Medida preventiva
Caída de objetos desde altura	Acotar y señalizar primero la zona afectada.
Cargas que se escapan al elevarlas	Usar métodos seguros de elevación y guantes de protección, que mejoran el agarre.
Impacto en la cabeza	Usar casco de seguridad en las zonas con riesgo de caída de objetos.
Estanterías de almacén	Colocar lo más pesado en los estantes bajos y anclar las estanterías a la pared o al techo.

Riesgo	Medida preventiva
Cargas suspendidas	No trabajar nunca bajo cargas suspendidas.

4 Golpes y cortes por objetos o herramientas

- Mantén las herramientas en buen estado de limpieza y conservación.
- Usa la herramienta adecuada para cada trabajo.
- Transporta y guarda las herramientas de forma adecuada (carros, fundas, cajas...).
- Usa protecciones personales adecuadas, como guantes de cuero o metálicos.

> **! CORREGIDO**
>
> En el original, el apartado 2.2.4 (golpes y cortes) aparece repetido y pegado al final del 2.2.3 por un error de maquetación. Se ha recogido una sola vez. También se repite una línea de orden y limpieza en 2.2.1. (Aviso añadido a este manual.)

UNIDAD XXXIII

Medidas preventivas (II): térmicos, eléctrico, incendio y posturas

Aquí están las medidas que más tienen que ver con el trabajo eléctrico propiamente dicho, además de las de incendio y esfuerzo físico.

1 Quemaduras y contactos térmicos

Un arco eléctrico, un cable que se calienta o una pieza recién soldada pueden quemar. El manual propone utilizar:

Parte a proteger	Equipo indicado en el manual
Cuerpo	Ropa de trabajo ininflamable (EN 531).
Ojos y cara	Protección ocular y facial resistente a materiales fundidos (clase 8) y montura para uso de arco eléctrico (clase 7).
Mano y brazo	Maneta aislante con protector de cuero.
Manos	Guante antitérmico y aislante.
Cabeza	Casco de seguridad con resistencia a la llama.
Pies	Calzado aislante para electricistas.

! DATO ACTUALIZADO

La norma y las clases que cita el original (EN 531 y clases 7 y 8) pueden haber sido sustituidas o actualizadas. Comprueba siempre la normativa vigente en el BOE, el manual del fabricante y las instrucciones del empresario: las cifras, distancias y revisiones concretas dependen de cada equipo y obra. Este manual es material de estudio, no asesoramiento jurídico. Ante una emergencia, llama al 112.

2 Riesgo eléctrico

Riesgo	Medida preventiva
Protecciones anuladas	No modificar las protecciones ni inutilizarlas.
Cables deteriorados	Sustituir los cables con el aislamiento deteriorado.
Líneas cercanas	Mantener la distancia de seguridad en trabajos cerca de líneas eléctricas, aéreas o subterráneas.
Conexiones y cables mal tratados	No conectar con cables pelados, no sacar la clavija tirando del cable y no colocar cables sobre aristas vivas.
Iluminación portátil	Usar lámparas portátiles reglamentarias.
Humedad o lluvia	Equipos y cables con protección especial contra el agua.
Cuadros sin protección	Todos los cuadros eléctricos, fijos o móviles, deben llevar interruptores diferenciales y/o fusibles o interruptores magnetotérmicos.

Clases de herramientas eléctricas

CLASE I

Se conectan a un conductor de protección (toma de tierra).

CLASE II

Tienen doble aislamiento.

CLASE III

Funcionan a una tensión inferior a 50 V, según el manual de origen.

El manual añade que las herramientas de clase III son las indicadas para trabajar en el interior de calderas o tuberías metálicas, espacios donde el contacto con superficies conductoras es casi inevitable.

ATENCIÓN

El original dice que las herramientas de clase II y III «no pueden llevar toma de tierra». Es una simplificación: lo correcto es que no dependen de ella para su seguridad, porque su protección está en el doble aislamiento o en la baja tensión. Confirma siempre con la placa de la herramienta y el manual del fabricante.

3 Incendio

El fuego necesita combustible y un foco de ignición. En el trabajo eléctrico, los focos más habituales son chispas, calentamientos y roces.

- Revisar periódicamente el estado de la instalación.
- Evitar la acumulación de residuos y de trapos usados.
- Impedir el contacto de productos inflamables con focos de ignición.
- Consultar la ficha de seguridad de los productos que se vayan a usar.
- Ventilar de forma continua los puntos donde puedan acumularse gases o vapores inflamables.
- Acatar las señales de prohibición.

Tipos de foco de ignición

TÉRMICO

Fumar, llamas, superficies calientes.

ELÉCTRICO

Chispas en interruptores y contactos.

MECÁNICO

Roces y fricciones.

QUÍMICO

Reacciones químicas entre productos.

4 Sobreesfuerzos y malas posturas

- Usa carros, carretillas y otros medios mecánicos para transportar materiales, y **empuja las cargas en lugar de tirar de ellas**.
- Procura reducir los pesos superiores a 25 kg, según el manual de origen.
- Ocasionalmente, y con el debido control médico, pueden usarse fajas lumbares.

DATO AÑADIDO

En trabajos eléctricos son frecuentes las posturas forzadas: cablear de rodillas, trabajar con los brazos por encima de la cabeza en bandejas de techo o inclinarse sobre un cuadro bajo. Alternar posturas, hacer pausas y apoyarte en medios auxiliares reduce la fatiga. (Aviso añadido a este manual.)

CORREGIDO

El índice del original lista un apartado 2.2.8 «contra el riesgo químico», pero el cuerpo del texto desarrolla en 2.2.8 los sobreesfuerzos y las malas posturas, y no trata el riesgo químico. Aquí no se ha inventado ese contenido. (Aviso añadido a este manual.)

UNIDAD XXXIV

Protecciones en las instalaciones eléctricas

1 Protección colectiva frente a individual

Según el manual de origen, el artículo 15 de la Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales establece que el empresario adoptará las medidas que **antepongan la protección colectiva a la individual**. La diferencia es esta:

PROTECCIÓN COLECTIVA

Está diseñada para **evitar el accidente** o minimizar sus consecuencias. Protege a todas las personas expuestas.

PROTECCIÓN INDIVIDUAL

No evita el accidente: evita o reduce el daño que sufre quien la lleva.

2 Principales protecciones de una instalación

Protección	Qué hace
Puesta a tierra	Se conectan a tierra todas las masas de equipos e instalaciones.
Fusibles	Protegen frente a cortocircuitos.
Dispositivos de corte por sobrecarga	Cortan el circuito cuando la carga es excesiva.
Tensión de seguridad en mando	Circuitos de mando a 24 V, según el manual de origen.
Doble aislamiento	Equipos e instalaciones con una segunda barrera aislante.
Protección diferencial	Detecta fugas de corriente y corta antes de que sean peligrosas.

EJEMPLO

En un cuadro de obra, el diferencial y los magnetotérmicos son protecciones colectivas: protegen a cualquiera que use las tomas. Nunca se puentean ni se «anulan» porque salten; si saltan, hay algo que revisar.

3 Protecciones para evitar consecuencias

Además de impedir el accidente, hay medidas que reducen su gravedad:

- Señalizar las instalaciones eléctricas de baja, media y alta tensión.
- Identificar con bloqueos las instalaciones fuera de servicio.
- Realizar permisos de trabajos eléctricos.
- Usar herramientas diseñadas para trabajo eléctrico.
- Trabajar con calzado de suela aislante, nunca sobre suelos mojados.
- No tocar nunca equipos eléctricos en tensión con las manos húmedas.

4 Conclusiones del manual

- Los accidentes por contacto eléctrico son escasos, pero pueden ser fatales.
- La mayoría provoca lesiones importantes en las manos.
- En una descarga, la persona actúa como conductor a tierra.
- La humedad reduce la resistencia del cuerpo y mejora la conducción a tierra.
- Hay que estar capacitado para prevenir accidentes de origen eléctrico.
- La tensión de seguridad debe ser de 24 V o la instalación debe tener interruptor diferencial, según el manual de origen.
- Se puede trabajar en equipos eléctricos con bajo riesgo si las protecciones están bien colocadas.

> **! IMPORTANTE**
> Las cifras de tensión de seguridad dependen del reglamento vigente y de cada local o instalación. Lo que el original afirma sobre la tensión de seguridad conviene contrastarlo con el reglamento aplicable y con tu servicio de prevención.

UNIDAD XXXV

Equipos de protección individual (I): concepto, criterios y condiciones

1 La última barrera

La protección individual es la **última medida** entre el riesgo y la persona. Los EPI no eliminan el riesgo ni evitan el accidente: **minimizan sus consecuencias**. Por eso primero se evalúan los riesgos y se adoptan las medidas preventivas, con protecciones colectivas si es factible. Solo cuando no se puede evitar o eliminar el riesgo se recurre al EPI, que en muchos casos complementa a la protección colectiva.

2 Definición

El Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, sobre utilización de equipos de protección individual por los trabajadores define, en su artículo 2, el EPI como cualquier equipo destinado a ser llevado o sujetado por el trabajador para protegerle de uno o varios riesgos que puedan amenazar su seguridad o salud en el trabajo, así como cualquier complemento o accesorio destinado a ese fin (según el manual de origen).

Qué no se considera EPI

- 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.
- El material de autodefensa o disuasión.
- Los aparatos portátiles de detección y señalización de riesgos y factores de molestia.

3 Criterios de utilización

Los EPI se usan cuando existen riesgos que **no se han evitado ni eliminado del todo** con medios técnicos (protecciones colectivas) o con la organización del trabajo. Dos ideas para no olvidar:

1. **Son la última protección física.** La señalización informa, advierte o incluso obliga (por ejemplo, a usar EPI), pero no protege por sí misma.
2. **No suprimen todo el daño.** Por ejemplo, el arnés evita caídas que pueden ser mortales, pero la persona puede sufrir daños durante la caída.

Según la evaluación de riesgos de cada puesto, se eligen unos EPI u otros en función de:

- El riesgo o riesgos frente a los que debe ofrecer protección.
- Las partes del cuerpo que debe proteger, cumpliendo la obligatoriedad de la señalización.
- El tipo de EPI que debe llevar quien está expuesto al riesgo.

Y según la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, el empresario debe **entregar gratuitamente los EPI** en los puestos que los requieran y velar por que se utilicen.

> **! DATO AÑADIDO**
>
> El original remite a un esquema sobre cuándo usar EPI que no se ha podido recoger en texto. La secuencia habitual es: evaluar el riesgo, intentar eliminarlo, aplicar protección colectiva y organizativa y, por último, elegir el EPI y formar a la persona que lo usará. (Aviso añadido a este manual.)

4 Condiciones que debe reunir un EPI

- Ser una protección **eficaz** frente a los riesgos reales.
- No producir molestias innecesarias.
- Adecuarse a quien lo usa, con los ajustes necesarios.
- No suponer un riesgo adicional durante su uso.

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

RECUERDA

Un casco bien certificado pero mal ajustado, o un guante aislante deteriorado, no protegen. Inspecciona tus EPI antes de cada uso y sustitúyelos si están dañados.

UNIDAD XXXVI

Equipos de protección individual (II): categorías y obligaciones

1 Las tres categorías de EPI

Según el manual de origen, los EPI se clasifican según la gravedad del riesgo del que protegen:

Categoría	Diseño y protección	Ejemplos del manual	Marcado CE
I	Diseño sencillo; protección mínima.	Guantes para manipular piezas calientes de menos de 50 ºC; calzado frente a agentes atmosféricos no excepcionales ni extremos.	En alguna parte del EPI.
II	Diseño medio; protección superior a la I sin llegar a la III. Según el manual, alrededor del 80 % de los EPI.	Protección específica de manos, brazos, pies y piernas; todos los cascos; protección total o parcial del rostro.	En cada EPI o en su embalaje.
III	Diseño complejo; protegen de peligros mortales o de daños graves e irreversibles.	Todos los dispositivos contra caídas desde altura; equipos de protección respiratoria contra contaminantes sólidos, líquidos o gases.	En el EPI y su embalaje, con CE XXXX (XXXX = número del organismo notificado que interviene en la producción).

EJEMPLO

Un arnés anticaídas para subir a un apoyo o trabajar en una plataforma elevada es de categoría III: nadie debería usar uno sin formación, sin revisarlo y sin comprobar el marcado.

2 Lista de comprobación antes de usar un EPI

- ¿Es el adecuado para el riesgo concreto de este trabajo?
- ¿Lleva marcado CE y sé a qué categoría pertenece?
- ¿Está en buen estado, sin cortes, grietas, deformaciones ni suciedad que lo inutilice?
- ¿Me queda bien y está ajustado, sin molestias innecesarias?

- ¿Tengo las instrucciones del fabricante y sé usarlo?

3 Obligaciones de trabajadores y mandos

El manual de origen solo concreta una obligación: el empresario entrega gratuitamente los EPI y vela por su uso. Con carácter general, y como complemento al texto original, estas responsabilidades suelen repartirse así:

EMPRESARIO

Evalúa los riesgos, elige los EPI adecuados, los entrega gratis, forma e informa y vela por su uso y reposición.

MANDOS Y RESPONSABLES

Exigen el uso correcto, dan ejemplo, comprueban su estado y no permiten trabajar sin el equipo necesario.

TRABAJADORES

Usan el EPI según la formación recibida, lo cuidan, lo guardan bien y comunican cualquier defecto o deterioro.

! DATO AÑADIDO

El original menciona estas obligaciones solo de forma resumida. Los plazos de revisión, la vida útil y las condiciones de almacenaje dependen del fabricante y del procedimiento de tu empresa. (Aviso añadido a este manual.)

! DATO ACTUALIZADO

Las referencias normativas del módulo (Real Decreto 614/2001, Real Decreto 773/1997, Ley 31/1995 y las normas de equipos que cita el original) se presentan según el manual de origen. La legislación cambia: comprueba la normativa vigente en el BOE, el manual del fabricante y las instrucciones del empresario, porque las cifras, distancias y revisiones concretas dependen de cada equipo y obra. Este manual es material de estudio, no asesoramiento jurídico. Ante una emergencia, llama al 112.

! RECUERDA

El EPI es tu última barrera, no la primera: antes están la evaluación, la protección colectiva y el procedimiento de trabajo. Y ante una persona en contacto con la electricidad, no la toques sin cortar antes la corriente: avisa y llama al 112.

Datos clave para el examen del curso de PRL de electricidad (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 electricidad (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)

Comité de seguridad y salud

desde 50 trabajadores, paritario, según el manual de origen

Pauta PAS

proteger, avisar y socorrer; emergencias: 112

Ruido

87 dB y pico de 140 dB(C), según el manual de origen

Trabajo sin tensión

cortar, bloquear, verificar la ausencia de tensión, poner a tierra y señalizar

Fibrilación ventricular

por encima de 30 mA, según el manual de origen

Resistencia del cuerpo

unos 5.000 ohmios en seco y 2.500 en húmedo, según el manual de origen

Herramientas clase III

tensión inferior a 50 V, según el manual de origen

Contacto eléctrico

no toques a la víctima sin cortar antes la corriente: avisa y llama al 112

EPI contra caídas

son de categoría III

¿Has terminado el manual?

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

academia-formacion.com/examen-prl-electricidad-20h/