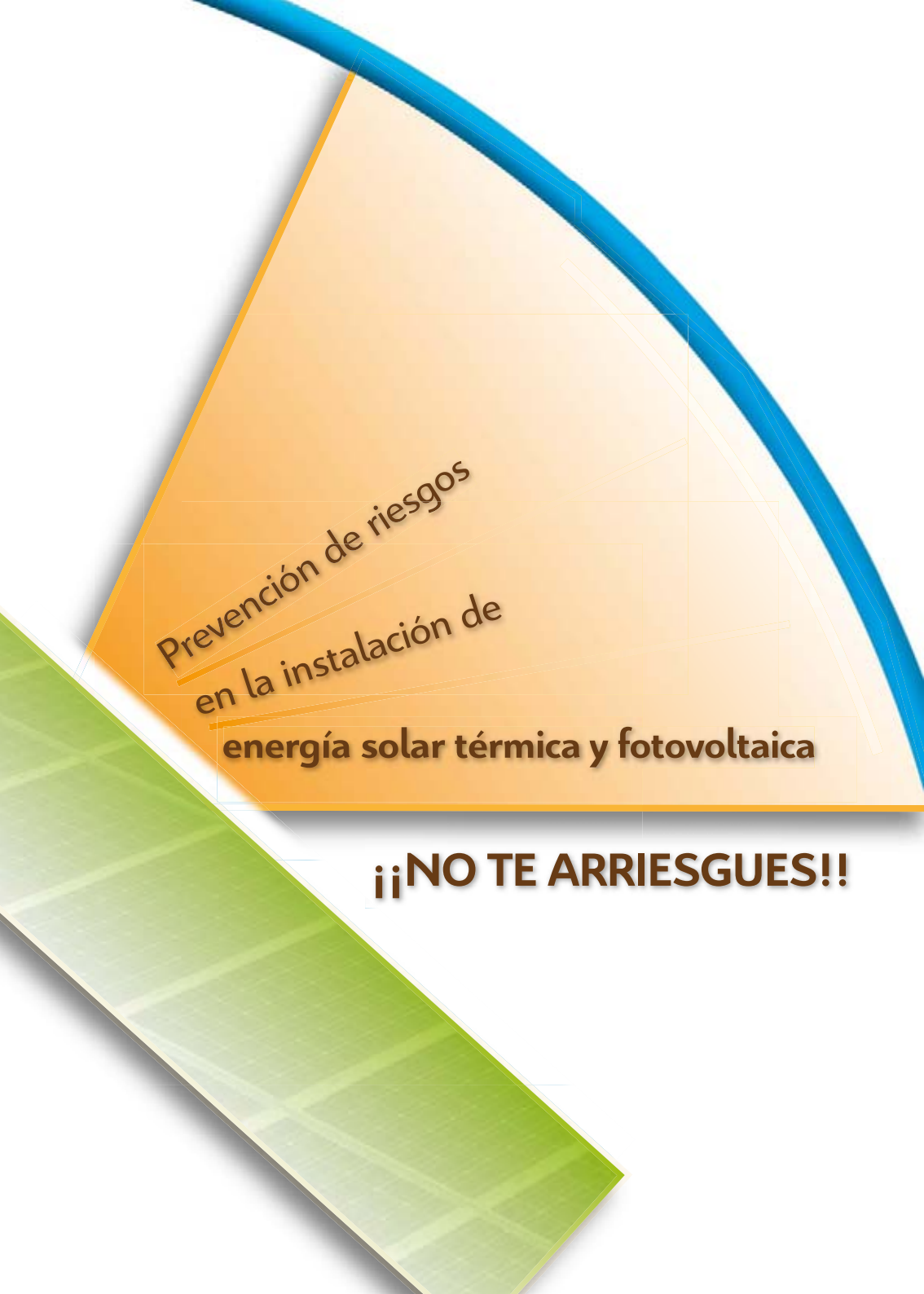


Prevención de riesgos
en la instalación de

energía solar térmica y fotovoltaica

¡¡NO TE ARRIESGUES!!



Prevención de riesgos
en la instalación de

energía solar térmica y fotovoltaica

¡¡NO TE ARRIESGUES!!

Prevención de riesgos en la instalación de energía solar térmica y fotovoltaica ¡¡NO TE ARRIESGUES!!

PROYECTO:

"Prevención de riesgos laborales de los instaladores de paneles solares en Castilla y León".

2009, de esta edición:

Junta de Castilla y León.

Consejería de Economía y Empleo.

ELABORACIÓN Y DIRECCIÓN:

Instituto de Formación y Estudios Sociales de Castilla y León. IFES.

Federación Regional del Metal, Construcción y Afines. MCA-UGT Castilla y León.

ILUSTRACIONES:

Carlos Velázquez.

ENTIDAD COLABORADORA Y FINANCIACIÓN:

Junta de Castilla y León.

Consejería de Economía y Empleo.

PORTADA Y MAQUETACIÓN:

Kaché Diseño Gráfico.

Instituto de Formación y Estudios Sociales de Castilla y León. IFES.

Printed in Spain. Impreso en España.

DEPÓSITO LEGAL: VA-868/2009

IMPRESIÓN:

Angelma, S.A.

Desde que en 1839 un físico francés descubriera el efecto fotovoltaico hasta que se fundaran las primeras compañías de energía solar, tuvieron que pasar casi 140 años. A partir de ese momento, la evolución ha ido en aumento hasta llegar a la actualidad, donde el auge de las energías renovables, potenciado por los compromisos internacionales para el desarrollo sostenible, está teniendo un gran impacto en el desarrollo de la energía solar en todo el mundo. Esto, junto con un marco normativo que incentiva y apuesta por estas fuentes de energía, han convertido al sector de la energía solar en uno de los más productivos del panorama actual.

No olvidemos, por ejemplo, que desde la entrada en vigor del Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE) el 29 de febrero de 2008, en los edificios nuevos o sometidos a reforma con previsión de demanda de Agua Caliente Sanitaria (ACS), una parte de las necesidades energéticas térmicas debe cubrirse mediante la incorporación de sistemas de captación, almacenamiento y utilización de energía solar; y lo mismo ocurre con el calentamiento de las piscinas, tanto cubiertas como al aire libre; además de fijar una limitación en la utilización de energía convencional para la producción de calefacción.

Por otro lado, tampoco debemos olvidar la reciente publicación de la Directiva 2009/28/CE, de 23 de abril, en el Boletín Oficial de la Unión Europea en junio de 2009, relativa al uso de energía procedente de fuentes renovables, donde a España se la plantea el reto de pasar del 8,7% de la cuota de energía procedente de fuentes renovables en el consumo de energía final bruta en 2005, al 20% marcado como objetivo para 2020.

Todo lo descrito anteriormente ha hecho que, desde relativamente pocos años, la utilización de energía solar, tanto térmica como fotovoltaica, esté aumentando mucho y, como consecuencia, la siniestralidad laboral durante su instalación.

El personal dedicado a la instalación de estos sistemas se enfrenta a numerosos riesgos, ya que debe realizar tareas muy diversas y en ambientes muy cambiantes (trabajos en altura, en la intemperie, conexiones eléctricas, fontanería, etc.).

Por todo ello, hemos creído necesaria la elaboración de una guía como la que ahora presentamos, en la que comenzaremos con un breve repaso a los principales aspectos relacionados con la energía solar y a las principales actividades que desarrollan los instaladores, así como nociones generales sobre la prevención de riesgos laborales; para pasar a identificar cuáles son los principales riesgos a los que se enfrentan dichos profesionales y profundizar en las medidas preventivas que deben adoptar, así como otras actuaciones en caso de emergencia o accidente.

Índice

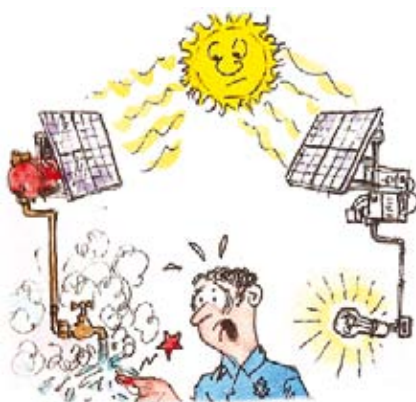
1. Nociones básicas sobre la energía solar	5
1.1. Definiciones	5
1.2. Elementos básicos de una instalación solar térmica	9
1.3. Elementos básicos de una instalación solar fotovoltaica	11
2. Principios básicos sobre la prevención de riesgos laborales	13
2.1. Definiciones	13
2.2. Factores de riesgo	16
2.3. Identificación y notificación de riesgos	17
3. Principales riesgos en las instalaciones solares térmicas y fotovoltaicas	19
3.1. Riesgos ligados a la seguridad	19
3.2. Riesgos ligados al ambiente de trabajo: higiene industrial	34
3.3. Riesgos ergonómicos	39
3.4. Riesgos psicosociales	43
4. Trabajos en altura	45
4.1. Escaleras de mano	45
4.2. Andamios	47
4.3. Plataformas elevadoras	49
4.4. Sistemas anticaídas	53
5. Medidas de emergencia y primeros auxilios	56
5.1. Actuación en caso de incendio	56
5.2. Primeros auxilios	58
6. Autoevaluación	63

Nociones básicas sobre energía solar

1

1.1. Definiciones

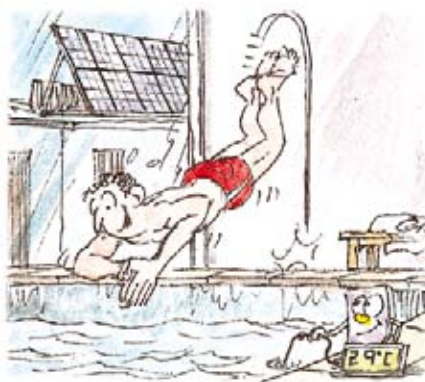
- **Energía solar.** Aquella que permite aprovechar la radiación solar incidente para producir calor o electricidad. El aprovechamiento puede lograrse por medios pasivos, que aprovechan la energía solar de forma directa, o activos, que captan, almacenan y utilizan la energía mediante sistemas mecánicos.
- **Sistemas pasivos.** Incluyen el calentamiento del agua por termosifón, uso de masa térmica y materiales con cambio de fase.
- **Sistemas activos.** Se requiere la presencia de paneles solares generando fluidos calientes (energía solar térmica mediante captadores solares) o electricidad (energía solar fotovoltaica mediante módulos fotovoltaicos y energía solar termoeléctrica con captadores cilindro-parabólicos).
- **Energía solar térmica.** Consiste en el aprovechamiento de la radiación que proviene del sol para calentar fluidos que circulan por el interior de captadores solares térmicos. Se utiliza para la producción



VENTAJAS DE LA ENERGÍA SOLAR

- ☐ Escaso impacto ambiental.
- ☐ No produce residuos perjudiciales para el medio ambiente.
- ☐ Una vez instalada, no tiene más costes que el mantenimiento, el cual es sencillo.
- ☐ No hay dependencia de las compañías suministradoras.

de agua caliente destinada a calefacción, Agua Caliente Sanitaria (ACS), climatización de piscinas e, incluso, refrigeración. También puede utilizarse en secaderos, desaladoras, arquitectura bioclimática, conversión termodinámica en centrales solares o en cocinas solares.



→ **Energía solar térmica de baja temperatura.**

Consiste en el aprovechamiento de la radiación proveniente del sol para el calentamiento de un fluido a temperaturas normalmente inferiores a 80 °C.

→ **Energía solar térmica de alta temperatura o termoelectrónica.**

Agrupar un conjunto de tecnologías orientadas a producir electricidad y no calor. Se utiliza en la generación de grandes cantidades de electricidad y en la climatización industrial.

- **Energía solar fotovoltaica.** Permite transformar en electricidad la radiación solar por medio de células fotovoltaicas integrantes de módulos solares. Esta electricidad se puede utilizar de manera directa, se puede almacenar en acumuladores para un uso posterior, e incluso se puede introducir en la red de distribución eléctrica.

La energía eléctrica generada es en corriente continua, por lo que para su utilización debe ser convertida en corriente alterna, mediante los denominados inversores.

INCONVENIENTES DE LA ENERGÍA SOLAR

- Se precisan sistemas de acumulación (baterías) que contienen agentes químicos peligrosos.
- Los depósitos de agua caliente (utilizados en la energía solar térmica) deben protegerse frente a la legionela.
- Puede afectar a los ecosistemas, por la extensión ocupada por los paneles, en caso de grandes instalaciones.
- Produce un impacto visual negativo si no se cuida la integración de los módulos solares en el terreno.

Entre las principales aplicaciones destacan la conexión a red, la electrificación de viviendas, los sistemas de bombeo y riego, la iluminación de carreteras, los repetidores de radio y televisión, y las depuradoras de aguas residuales.

→ **Energía solar fotovoltaica**

aislada. Su uso posibilita el abastecimiento de energía a lugares en los que el coste de instalación a la red sería imposible de asumir: viviendas aisladas, granjas, alumbrado rural o bombeo de agua.



→ **Energía solar fotovoltaica conectada a la red.**

Facilita una cierta descentralización de la producción eléctrica y la acerca al consumo. Se trata de un sector que, aunque en estos momentos se ha paralizado un poco, en nuestra comunidad se ha pasado de los 0,7 MW instalados en 2001, a los 3,5 MW a finales de 2005 y a los más de 330 MW de 2008, destacando Valladolid, Zamora y Ávila, tal y como se refleja en la tabla de la página siguiente.

CONSERVACIÓN DEL MEDIO AMBIENTE

- La energía solar térmica produce calor sin necesidad de ningún tipo de reacción o combustión, evitando la emisión a la atmósfera de CO_2 u otros contaminantes responsables, entre otros fenómenos, del cambio climático.
- La energía solar térmica supone una eficaz medida de ahorro energético, dado que reduce de forma directa el consumo de combustible de la caldera instalada y permite ahorrar hasta un 30% de la factura energética en términos de vida útil de la instalación.
- Cada kWh generado con energía solar fotovoltaica evita la emisión a la atmósfera de aproximadamente 1 kg de CO_2 al año, si lo comparamos con la generación eléctrica con carbón o, aproximadamente 0,4 kg de CO_2 si lo hacemos con la generación eléctrica con gas natural.
- Una vivienda unifamiliar con una potencia instalada de 5 KW puede evitar anualmente 1,9 toneladas de CO_2 , en comparación con la generación eléctrica con central de ciclo combinado de gas natural.
- Una planta solar con seguimiento, de 10 MW, puede evitar anualmente 6.500 toneladas de CO_2 .

Evolución de la energía solar fotovoltaica instalada en Castilla y León (kWp)								
Provincia	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Ávila	13,6	5,8	36,4	85,6	42,2	164,3	5.386,8	41.831,5
Burgos	9,3	2,9	49,4	79,0	238,9	1.036,9	3.073,0	16.942,3
León	20,6	2,3	88,7	121,5	65,7	919,1	1.158,8	14.924,2
Palencia	22,2	6,2	192,4	231,8	129,7	1.855,4	2.680,4	16.398,9
Salamanca	7,7	3,0	46,0	70,6	26,1	1.606,8	12.446,6	34.778,1
Segovia	12,9	0,0	38,1	20,4	60,5	772,3	965,1	19.844,1
Soria	8,7	0,0	18,2	9,2	2,6	1.084,5	617,5	16.990,1
Valladolid	19,4	8,1	90,5	146,4	204,2	1.996,1	7.046,3	60.721,5
Zamora	48,6	8,7	85,2	273,2	289,6	3.179,8	9.125,1	52.563,4
Total instalado	163,0	37,0	644,9	1.037,7	1.059,5	12.615,2	42.499,6	274.994,1
Total acumulado	736,1	773,1	1.418,0	2.455,7	3.515,2	16.130,4	58.630,0	333.624,1

(Nota: incluye la energía solar fotovoltaica aislada y régimen especial).

Fuente: EREN (Ente Regional de la Energía de Castilla y León).

→ **Vida útil de un panel solar.** En el caso de los sistemas solares térmicos, las instalaciones poseen un periodo de vida en torno a los 20 años, un poco inferior a las fotovoltaicas, a las que se estima un periodo de vida de unos 30 años.

→ **Potencia pico de un panel.** Es la potencia de salida, en vatios, que produce un panel fotovoltaico a una temperatura de 25 °C y una radiación solar de 1 kW/m² (la que se produce en un día soleado al mediodía solar).

→ **Huerto solar.** Gran instalación comunitaria de paneles solares fotovoltaicos, que pueden llegar a producir varios MW.

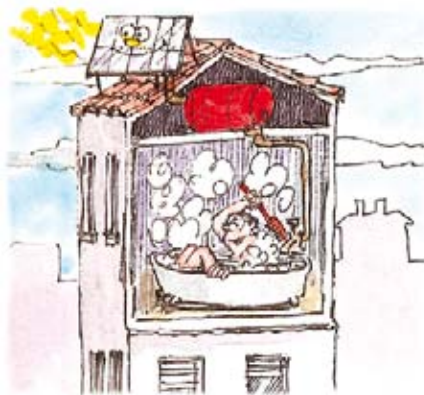


1.2. Elementos básicos de una instalación solar térmica

Los **sistemas de baja temperatura** se componen básicamente de los siguientes elementos:

→ **Captadores o colectores solares.** Son los encargados de absorber la energía contenida en la radiación solar. Los más utilizados son los planos, que básicamente están formados por una caja hermética y aislada, diseñada para soportar las inclemencias del tiempo, con una cubierta transparente que suele ser habitualmente de vidrio para favorecer el paso de la radiación solar hasta la placa absorbente. Dicha placa está formada por una lámina metálica que, para incrementar el poder de absorción, se suele revestir con una capa de color negro. El calor pasa a unos tubos a modo de serpentín por cuyo interior circula el líquido caloportador que suele ser agua con anticongelante (para evitar que el fluido se congele durante las noches de invierno).

El procedimiento es el siguiente: el calor que ha absorbido el líquido caloportador se cede al agua fría de red mediante un sistema intercambiador, de manera que se obtiene el agua caliente para su uso; mientras el citado líquido retorna a los captadores para calentarse otra vez.



VENTAJAS DE LA ENERGÍA SOLAR TÉRMICA

- Los sistemas térmicos son silenciosos y apenas requieren mantenimiento.
- Una vez que se ha amortizado la inversión inicial, toda la energía que produce el sistema solar térmico se ahorra, al no utilizarse combustible tradicional.
- Los paneles térmicos resultan fáciles de integrar y de adaptar en las edificaciones.

- ➔ **Depósito de acumulación.** Su objetivo es almacenar el agua caliente que procede de los captadores para su uso posterior. Dependiendo de las necesidades, el sistema puede contener uno o varios depósitos, por lo que se debe disponer de un lugar adecuado para instalarlos.
- ➔ **Elementos de distribución.** Su finalidad es transportar el agua caliente desde el captador solar al depósito de acumulación y de este a los diferentes puntos de consumo. Para ello se precisa la instalación de **tuberías, válvulas, bombas de circulación, intercambiadores y demás accesorios.**

Para poder ejecutar una instalación solar es necesario disponer de una superficie libre de sombras y orientada al sur (se admiten desviaciones de $\pm 25^\circ$) para ubicar los captadores, los cuales se instalan con una desviación de 30 a 50° respecto a la horizontal. Por término medio, en Castilla y León 1 m^2 de panel necesita entre 3 y 5 m^2 de superficie horizontal libre de sombras para su montaje.



En los **sistemas de alta temperatura** se calienta el fluido mediante espejos (helióstatos), cilindros o discos parabólicos; y éste, al evaporar-

HERRAMIENTAS, ÚTILES Y MAQUINARIA UTILIZADA EN LAS INSTALACIONES TÉRMICAS

- Útiles y herramientas de medida: termómetros, manómetros, caudalímetros, contadores, flexómetro, polímetro y medidor de aislamiento.
- Herramientas de mano: sierras de arco, destornilladores, llaves fijas, alicates, pelacables, cortatubos, limas, taladradoras, atornilladores eléctricos, remachadoras, curvadoras, roscadoras, equipos de soldadura y aparatos de izado.
- Equipos de seguridad: casco, guantes, botas, traje, protectores auditivos, rodilleras, polainas, gafas, pantalla facial, mandil, cinturón antivibratorio y arnés de seguridad.
- Componentes de las instalaciones: captadores, intercambiadores, depósitos de expansión, depósitos de acumulación, bombas, circuladores, tuberías, válvulas, purgadores, termostatos, presostatos, sondas, resistencias, motores, conductores, electroválvulas, equipos de medida y equipos de control.

se, hace mover una **turbina** para producir electricidad. Las principales tecnologías que se utilizan son:

→ **Colectores cilindro-parabólicos.**

Constan de un espejo cilindro-parabólico y un tubo de vidrio.

→ **Receptores centrales.** Formados por un campo de helióstatos o espejos móviles que se orientan según la posición del sol.

→ **Discos parabólicos.** Formados por pequeñas unidades independientes y en cuyo foco se dispone el receptor solar.

→ **Hornos solares.** Basados en una doble concentración de la radiación solar, generalmente constan de un campo de helióstatos y un disco.



1.3. Elementos básicos de una instalación solar fotovoltaica

Varios **módulos fotovoltaicos**, junto con los cables eléctricos que los unen y con las estructuras de soporte y fijación propias de esta instalación, constituyen un **campo fotovoltaico**. El resto de elementos está compuesto por diferentes equipos eléctricos cuya función es la de adaptar la electricidad producida por los módulos.

Los **elementos básicos** de un sistema fotovoltaico son:

VENTAJAS DE LA ENERGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA

- Convierte directamente la radiación procedente del sol en electricidad.
- Se caracteriza por su simplicidad, silencio, larga duración, escaso mantenimiento, elevada fiabilidad y compatibilidad medioambiental.
- El usuario se convierte en productor de energía, lo que le ayuda a tomar conciencia energética.

- ➔ **Campo fotovoltaico.** Conjunto de módulos fotovoltaicos capaces de transformar la radiación solar en electricidad.
- ➔ **Inversor de corriente.** Dispositivo que permite transformar la corriente continua generada por el campo fotovoltaico o entregada por las baterías, en corriente alterna, que es la usada en la mayoría de viviendas y empresas.
- ➔ **Canalizaciones y protecciones.** Cables para corriente continua y para corriente alterna, llaves de corte, tomas a tierra y otros sistemas de seguridad.
- ➔ **Baterías y reguladores de carga.** Estos elementos únicamente son necesarios en las instalaciones aisladas (donde se va a consumir la energía que se produzca). Las baterías se encargan de acumular dicha energía para poder utilizarla cuando no haya radiación solar, y los reguladores de carga controlan y adecuan la energía generada para que pueda acumularse en las baterías.



HERRAMIENTAS, ÚTILES Y MAQUINARIA UTILIZADA EN LAS INSTALACIONES FOTOVOLTAICAS

- Útiles de trabajo, herramientas y aparatos de medida: equipos para movimiento de materiales, grúas, trócola, polipasto (para izar la carga), cabrestante, gato hidráulico, polímero, pinza amperimétrica, GPS, anemómetro, veleta, brújula y aparatos topográficos.
- Herramientas de mano: sierra de arco, radial, destornilladores, llaves fijas, llaves dinamométricas, flexómetro, mazas, nivel, alicates, pelacables, soldador, tijeras, tenazas para terminales, taladradora, atornillador eléctrico, remachadora y útiles de izado.
- Equipos de seguridad: casco, guantes, botas, traje, protectores auditivos, rodilleras, polainas, gafas, pantalla facial, mandil, cinturón antivibratorio y arnés de seguridad.
- Señalización: de atención, parada, prohibición, obligación, zonas de peligro y primeros auxilios.
- Componentes de las instalaciones: paneles fotovoltaicos, soportes, inversores, equipos de medida, equipos de control, mástiles, góndolas, palas, rotor, multiplicadores, baterías y grupos electrógenos convencionales.

Principios básicos sobre la prevención de riesgos laborales **2**

La Ley de prevención de riesgos laborales, **Ley 31/1995**, es la transposición al derecho español de la Directiva 89/391/CEE, también llamada Directiva Marco, relativa a la aplicación de medidas para promover la mejora de la seguridad y la salud de los trabajadores en el trabajo. En ella se marcan las bases mínimas imprescindibles para la actuación preventiva dentro de toda empresa con la finalidad de reducir, a niveles aceptables, la siniestralidad laboral y mejorar las condiciones de trabajo de los empleados.



2.1. Definiciones

- **Accidente de trabajo.** Suceso no previsto, espontáneo y no deseado, ocurrido por el trabajo, a consecuencia del mismo o in itinere, que produce una lesión corporal en el trabajador.

- **Condición de trabajo.** Cualquier característica del mismo que pueda tener una influencia significativa en la generación de riesgos para la seguridad y la salud del trabajador.
- **Daños derivados del trabajo.** Enfermedades, patologías o lesiones sufridas con motivo u ocasión del trabajo.
- **Enfermedad profesional.** Deterioro lento y paulatino de la salud del trabajador, generado por la exposición crónica a situaciones adversas, sean estas producidas por el ambiente en el que se desarrolla el trabajo o por la forma en que está organizado.
- **Enfermedad relacionada con el trabajo.** Enfermedad inespecífica, que tiene más de un agente causal y el trabajo puede, en parte, causarla, agravarla o acelerar su evolución.
- **Equipo de trabajo.** Cualquier máquina, aparato, instrumento o instalación utilizados en el trabajo.
- **Equipo de Protección Individual (EPI).** Equipo destinado a ser llevado o sujetado por el trabajador para que le proteja de uno o



PRINCIPIOS DE LA ACCIÓN PREVENTIVA

- ☐ Evitar los riesgos.
- ☐ Evaluar los riesgos que no se puedan evitar.
- ☐ Combatir los riesgos en su origen.
- ☐ Adaptar el trabajo a la persona y no al contrario, como sucede en muchas ocasiones, para atenuar el trabajo monótono y repetitivo y reducir los efectos del mismo sobre la salud.
- ☐ Sustituir lo peligroso por lo que entrañe menos riesgos.
- ☐ Tener en cuenta la evolución de la técnica, la organización del trabajo, las condiciones en las que se desarrolla el mismo, las relaciones sociales y la influencia de los factores ambientales en el trabajo.
- ☐ Anteponer la protección colectiva a la individual.
- ☐ Dar las debidas instrucciones a los trabajadores.

varios riesgos que puedan amenazar su seguridad o su salud en el trabajo, así como cualquier complemento o accesorio destinado a tal fin.

- **Ergonomía.** Actividad de carácter multidisciplinar encargada de analizar la conducta y actividades de las personas, con la finalidad de adecuar los productos, sistemas, puestos de trabajo y entornos a sus características, limitaciones y necesidades, buscando optimizar su eficacia, seguridad y confort.
- **Evaluación de riesgos.** Proceso dirigido a estimar la magnitud de aquellos riesgos que no hayan podido evitarse, obteniendo la información precisa sobre la necesidad de adoptar medidas preventivas y, en tal caso, sobre el tipo de medidas que deben adoptarse.
- **Higiene industrial.** Técnica de prevención de las enfermedades profesionales mediante la actuación en el medio ambiente de trabajo.
- **Prevención.** Conjunto de actividades o medidas adoptadas o previstas en todas las fases de actividad de la empresa con el fin de evitar o disminuir los riesgos derivados del trabajo.
- **Procesos, actividades, operaciones, equipos o productos potencialmente peligrosos.** Aquellos que, en ausencia de medidas preventivas específicas, originen riesgos para la seguridad y la salud de los trabajadores que los desarrollan o utilizan.
- **Riesgo laboral.** Posibilidad de que un trabajador sufra un determinado daño derivado del trabajo. Para calificar un riesgo desde el punto de vista de su gravedad, se valoran conjuntamente la probabilidad de que se produzca el daño y la severidad del mismo.
- **Técnicas de prevención.** Conjunto de actuaciones que se dirige a la detección y corrección de diferentes factores que pueden intervenir en los accidentes, así como al control de sus posibles consecuencias.



- **Toxicidad.** Capacidad de una sustancia para generar un efecto no deseado sobre la salud, lo que se produce cuando esa sustancia ha alcanzado una concentración suficiente en determinadas partes del organismo.

2.2. Factores de riesgo

Los factores de riesgo son las situaciones del trabajo que pueden afectar negativamente a la salud de los trabajadores.

En la siguiente tabla te mostramos los principales factores de riesgo a los que nos enfrentamos en el trabajo, sus consecuencias y la técnica preventiva adecuada para cada uno de ellos.



Factores de riesgo	Consecuencias	Técnica preventiva
→ Falta de orden y limpieza. → Mal estado de las máquinas. → Falta de protección colectiva. → No utilización de los EPIs. → Realización de actos inseguros.	→ Accidente de trabajo.	→ Seguridad.
→ Uso de productos peligrosos. → Exposición a ruido y vibraciones. → Exposición a contaminantes.	→ Enfermedad profesional. → Enfermedad relacionada con el trabajo.	→ Higiene industrial.
→ Exigencias físicas del trabajo. → Manipulación de cargas. → Movimientos repetitivos. → Posturas forzadas o inadecuadas.	→ Fatiga física. → Enfermedad profesional.	→ Ergonomía.
→ Malas condiciones de trabajo (horarios, salario, etc.). → Ritmo acelerado de trabajo. → Falta de comunicación. → Estilo de mando. → Falta de estabilidad en el empleo.	→ Fatiga mental. → Insatisfacción laboral.	→ Psicología.

2.3. Identificación y notificación de riesgos



Según la ley de prevención, tanto los empresarios como los trabajadores tenemos una serie de derechos, pero también de obligaciones. Entre nuestros deberes, los trabajadores estamos obligados a utilizar correctamente los medios y equipos de protección, así como los dispositivos de seguridad; además, debemos comunicar los riesgos que observemos durante el desarrollo de nuestra actividad y, en su caso, proponer medidas de prevención y protección. Con la notificación podremos conocer y actuar sobre los riesgos antes de que se materialicen en accidentes u otros daños para la salud.

Cómo actuar

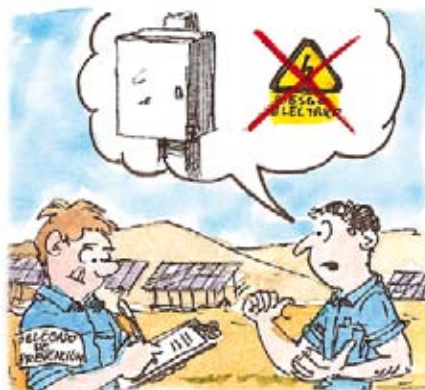
→ **Observación del riesgo.** Antes de iniciar cualquier tarea debemos analizar los procedimientos, equipos técnicos y medios auxiliares que vayamos a utilizar, identificando los riesgos evitables y aquellos que no puedan evitarse, para establecer las medidas correctoras pertinentes.



LEGISLACIÓN

- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de prevención de riesgos laborales.
- Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los servicios de prevención.
- Ley 54/2003, de 12 de diciembre, de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales.

→ **Notificación del riesgo.** Si durante el transcurso del trabajo observamos la existencia de algún riesgo que no hayamos identificado anteriormente, relacionado con las instalaciones, maquinaria, equipos o lugar de trabajo, o bien esté relacionado con la organización o la falta de prevención, lo pondremos inmediatamente en conocimiento de la dirección de la empresa o del delegado de prevención.



→ **Medidas correctoras.** Una vez identificado y notificado el riesgo, se aplicarán las medidas correctoras pertinentes relativas a las protecciones técnicas, acciones formativas e informativas sobre la organización y planificación del trabajo, anteponiendo siempre la protección colectiva a la individual.



OBSERVAR

NOTIFICAR

CORREGIR

DIRECCIONES DE INTERÉS

- Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo: <http://www.insht.es>
- Agencia europea para la seguridad y la salud en el trabajo: <http://osha.europa.eu/fop/spain/es>

Principales riesgos en las instalaciones solares térmicas y fotovoltaicas

3

El instalador de paneles solares (térmicos o fotovoltaicos) debe realizar diversas actividades por lo que tiene que estar correctamente cualificado en diversas materias como fontanería, electricidad, trabajo en cubiertas, soldadura y pegado de juntas, sellado de accesorios, ensayos de estanqueidad, materiales básicos para cubiertas, métodos de colocación de cubrejuntas y aislamiento.



Todo esto implica que durante la implantación de las instalaciones solares se esté expuesto a diversos riesgos, que pueden clasificarse según estén ligados a la seguridad, al ambiente de trabajo, a la ergonomía o a la psicosociología.

En los siguientes puntos mostraremos todos ellos indicando las causas que los producen, sus efectos y las medidas preventivas que debemos adoptar para evitarlos.

3.1. Riesgos ligados a la seguridad

La seguridad en el trabajo pretende prevenir los accidentes laborales. Estos se producen por un contacto directo entre un agente material (como equipos de trabajo, maquinaria, vehículos, herramientas o materiales) y el trabajador.

3. Principales riesgos en las instalaciones solares térmicas y fotovoltaicas

RIESGOS LIGADOS A LA SEGURIDAD		
Riesgos	Causas que los producen	Consecuencias sobre la salud
Atrapamiento, atropello, choque contra otro vehículo, vuelco	→ Utilización de grúa, plataforma elevadora móvil, carretilla elevadora o manitou, plataforma elevadora de tijera, escavadora.	→ Golpes, heridas, fracturas, muerte.
Caidas a distinto nivel	→ Trabajo sobre escaleras, andamios o plataformas elevadoras. → Trabajo sobre tejados. → Hundimiento de la cubierta.	→ Heridas, fracturas de huesos, inflamaciones musculares, esguinces, desgarros musculares, fuertes hematomas, muerte.
Caidas al mismo nivel y pisadas sobre objetos	→ Irregularidades del terreno o del pavimento. → Suelos resbaladizos o mojados. → Falta de orden y limpieza en los lugares de trabajo. → Insuficiente iluminación. → Manejo o transporte de cargas que impidan la visibilidad.	→ Heridas, fracturas de huesos, inflamaciones musculares, esguinces, desgarros musculares, hematomas.
Caida de objetos en manipulación	→ Manipulación de cargas. → Manejo de herramientas.	→ Heridas, fracturas de huesos, inflamaciones musculares, esguinces, desgarros musculares, hematomas.
Caida de objetos por desplome	→ Izado de materiales.	→ Golpes, heridas, fracturas, muerte.
Contactos eléctricos	→ Instalación eléctrica (equipos inversores y demás conexiones). → Utilización de herramientas eléctricas (taladro, radial). → Contacto con líneas de conducción de energía eléctrica.	→ Fracturas y luxaciones, traumatismos, contracciones musculares y agarrotamiento, quemaduras, fibrilaciones, necrosis de tejidos, parada respiratoria, parada cardíaca, muerte.
Contactos térmicos	→ Soldadura. → Contacto con objetos o materiales calientes.	→ Inflamación, infección, destrucción celular, quemaduras.
Golpes y cortes con objetos	→ Manipulación de herramientas. → Rotura de los cristales de los paneles o rebabas de soldadura. → Utilización de sierra o radial para el corte de tuberías y estructuras.	→ Magulladuras, heridas, rozaduras, contusiones, hematomas, fisuras, fractura de huesos.
Incendios	→ Cortocircuitos o fallo del sistema eléctrico.	→ Quemaduras, magulladuras, intoxicación, pérdida de consciencia, asfixia, muerte.
Proyección de fragmentos o partículas	→ Labores de soldadura, preparación del terreno, corte de estructuras o construcción de casetas.	→ Heridas, cortes, quemaduras, irritación de la mucosa buconasal, incrustación de partículas en diferentes partes del cuerpo, pérdida parcial o total de la visión.



Atrapamiento, atropello, choque contra otro vehículo, vuelco

La utilización de diversa maquinaria como la empleada para **cargar y transportar materiales** (carretilla elevadora o grúa), para el **transporte de personas** (plataforma elevadora móvil de personal) o **escavadoras** para el acondicionamiento y nivelado del terreno (cuando se va a instalar un huerto solar fotovoltaico), puede ocasionar diversos riesgos.

Medidas preventivas

- Exige que todos los medios de transporte dispongan de pórticos de seguridad o bastidor antivuelco debidamente homologados.
- Asegúrate de que los vehículos y máquinas se revisen antes de su uso.
- Si tienes que transportar carga, colócala uniformemente en la carretilla o vehículo que utilices.
- Limita la velocidad en función del vehículo que utilices, la carga que transportes y la zona por la que circules.
- Evita cambios de dirección bruscos (virajes con poco radio, a velocidad excesiva o en la parte baja de un descenso rápido).
- Si circulas en vacío, hazlo con la horquilla bajada.
- No eleves una carga que exceda de la capacidad nominal de la máquina.
- No embragues ni aceleres bruscamente.
- Nunca te sitúes en la zona de maniobras de una máquina o vehículo; y si eres tú el que conduce, comprueba que no hay nadie antes de iniciar la maniobra o el desplazamiento.
- No te bajes del vehículo sin asegurarte de que está correctamente parado y con el freno puesto.





Caídas a distinto nivel

La mayoría de las veces que se produce un accidente de este tipo se debe a **negligencias** a la hora de realizar una tarea (utilización de elementos inapropiados como apoyo para subir), al **mal estado de las instalaciones o a la incorrecta utilización** de las mismas (escaleras, andamios, plataformas elevadoras), a no ponerse el **equipo de protección** adecuado, a la falta de **protección horizontal o vertical** en los elementos estructurales y en las cubiertas del edificio o a la falta de **estabilidad y/o solidez** suficiente en los elementos de soporte utilizados (escaleras fijas y de mano, andamios, tejados).

Medidas preventivas

- ➔ Antes de comenzar el trabajo, realiza una inspección visual del equipo de protección individual y, ante cualquier duda sobre su seguridad, sustituye lo que creas necesario.
- ➔ Señaliza la zona de trabajo donde exista el riesgo de caída.
- ➔ Extrema las precauciones en trabajos sobre cubiertas, techos o tejados con pendiente acusada, especialmente si están húmedos o resbaladizos.
- ➔ Emplea medidas de protección colectivas (barandillas o redes).



LEGISLACIÓN

Real Decreto 2177/2004, de 12 de noviembre, por el que se modifica el Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, en materia de trabajos temporales en altura.

- Utiliza los equipos de trabajo adecuados (andamios, escaleras de mano, plataformas elevadoras móviles).
- Usa equipos de protección individual que impidan o limiten las caídas (arnés anticaídas o cinturón de sujeción junto a un elemento de amarre) cuando debas estar a una altura superior a 3,5 metros; así como calzado de seguridad con suela antideslizante.
- Respeta y presta atención a las señales en zonas delimitadas, como agujeros en el suelo.



Caídas al mismo nivel y pisadas sobre objetos

Las principales causas de este riesgo son las **superficies resbaladizas**, el **desorden** imperante con cables, placas, tornillos, tuberías o herramientas en la zona de trabajo, el **transporte manual de cargas** voluminosas o una **deficiente iluminación**.

Medidas preventivas

- Mantén limpio y ordenado tu lugar de trabajo así como los lugares de paso, libres de cables, piezas, estructuras, herramientas, restos de cascotes o recortes de material, que aumenten el riesgo de caída.
- Usa botas de seguridad con suela antideslizante y con puntera y plantilla metálica.
- Señaliza los obstáculos existentes y las diferencias de nivel en el suelo.

LEGISLACIÓN

- Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción.

- ➔ Almacena los materiales apilándolos sobre una base sólida, evitando alturas excesivas y respetando las zonas de paso.
- ➔ Guarda los materiales de poca estabilidad en cajones o contenedores para impedir su caída.
- ➔ Calza los objetos circulares, como tubos, para evitar que rueden.
- ➔ Limpia inmediatamente los derrames de líquidos en el suelo o cúbrelos con un compuesto absorbente y señaliza la zona.
- ➔ Procura que las zonas de circulación y las salidas se encuentren señalizadas y libres de obstáculos.
- ➔ Recoge los residuos y recortes de material sobrante y deposítalos en recipientes adecuados.
- ➔ Si no hay suficiente luz, utiliza medios auxiliares y comunica dicha situación para que se corrija.
- ➔ Evita las prisas y distracciones porque pueden provocar un accidente; presta la debida atención cuando te desplaces por el lugar de trabajo.
- ➔ Si estás manipulando alguna carga, evita que esta te obstaculice la visibilidad.



Caída de objetos en manipulación

Este riesgo se produce durante el **transporte de cargas** (en algunos casos muy pesadas, como los paneles o las estructuras, o muy voluminosas, como los depósitos de acumulación en las instalaciones térmicas) o la **utilización de herramientas manuales**.

Medidas preventivas

- ➔ Antes de iniciar la tarea, analiza cuál es la operación más adecuada para realizar la manipulación de objetos.
- ➔ No manipules manualmente cargas pesadas, utiliza elementos mecánicos.
- ➔ Coloca correctamente la carga a transportar.
- ➔ Ponte guantes y botas de seguridad con puntera reforzada.
- ➔ Usa herramientas cuya forma permita el mayor contacto posible con la mano.
- ➔ Procura que las herramientas ofrezcan una distancia de empuñadura menor de 10 cm entre los dedos pulgar e índice.



Caída de objetos por desplome

Este riesgo se produce, fundamentalmente, durante el **izado de cargas**; cuando se sube el material a las azoteas o a los tejados de edificios o cuando se suben los paneles para colocarlos sobre las estructuras.

Entre sus causas podemos resaltar, por ejemplo, un

deficiente eslingado de materiales largos, la **falta de paletizado y enjaulado** de elementos cortos, la **falta de protección y apantallamiento** del nivel inferior, el **transporte de cargas por encima del personal**, la **colocación incorrecta de la carga o la ubicación de la grúa, carretilla elevadora o pluma, sin respetar la distancia de seguridad reglamentaria**.

Medidas preventivas

- ➔ Comprueba que la zona de izado se encuentre acotada en un perímetro de dos metros.
- ➔ Asegúrate de que la carga queda correctamente colocada, sin que pueda dar lugar a basculamientos.

- ➔ Realiza un correcto proceso de eslingado, paletizado y enjaulado de los materiales.
- ➔ No sobrepases la carga máxima permitida en los elevadores.
- ➔ No te sitúes debajo de las cargas suspendidas.
- ➔ Utiliza casco de protección, guantes y botas de seguridad.
- ➔ Maneja los aparatos de elevación de cargas (grúa, carretilla, plataforma elevadora) solo si estás capacitado para ello y autorizado por la empresa.
- ➔ Revisa diariamente el estado del cable y de las eslingas, detectando deshilachados, roturas o cualquier otro desperfecto que impida el uso seguro de los mismos.
- ➔ Asegúrate de que el cable está provisto de un limitador de altura, el cual pulsará un interruptor que parará la elevación antes de que el gancho llegue a golpear la pluma del maniquillo y produzca la caída de la carga izada. El gancho, a su vez, debe ir provisto de un pestillo de seguridad.
- ➔ Si al iniciar el izado de la carga notas que hay corrimiento de esta a causa de la mala fijación de las líneas de sujeción, no sigas con la maniobra y colócalas correctamente.
- ➔ Realiza las maniobras de elevación y descenso suavemente, sin arrancadas ni paradas bruscas, en sentido vertical y sin balancear la carga.
- ➔ No transportes cargas por encima de la zona de paso de personas o vehículos.
- ➔ No dejes cargas suspendidas con la máquina parada.
- ➔ **Si manejas una grúa:**
 - ➔ Diariamente, antes de comenzar el trabajo con la grúa, comprueba el perfecto funcionamiento de todos los elementos relacionados con la seguridad: los frenos, los limitadores de elevación, las



señales de advertencia sonoras y/o luminosas y el dispositivo general de corte de corriente.

- ➔ Al finalizar la jornada sitúa el gancho en lo alto, en su posición normal de reposo, y siempre a una altura superior a 2 metros.
- ➔ Si necesitas la ayuda de algún compañero, debes estar seguro de que se ha separado a una distancia prudencial antes de iniciar la elevación.
- ➔ Cuando un obstáculo te impida ver la carga, debe guiarte una única persona.
- ➔ Asegúrate de que nadie circula o se estaciona bajo cargas suspendidas.
- ➔ Nunca balancees la carga para depositarla en un punto que no puede ser alcanzado normalmente.
- ➔ Inspecciona el lugar donde vayas a depositar la carga, quitando previamente los estrobo que existan.



Contactos eléctricos

Los accidentes eléctricos se producen cuando la persona entra en contacto con la corriente eléctrica. Este contacto puede ser de **dos tipos**:

- ➔ **Directo.** Se produce por el contacto de personas con las partes activas de la instalación o los equipos.
- ➔ **Indirecto.** Se produce por el contacto de personas con masas puestas accidentalmente bajo tensión.

En nuestra actividad profesional, este riesgo se produce fundamentalmente durante la **instalación de los circuitos eléctricos**, de los **inversores** y de los **transformadores** y durante la **conexión a la línea eléctrica** (en el caso de instalaciones solares fotovoltaicas conectadas a red), así como durante las labores de **reparación y mantenimiento** de las instalaciones solares. Por otro lado, también existe el riesgo durante la utilización de **herramientas, maquinaria y equipos eléctricos** o al tocar accidentalmente una **línea eléctrica aérea**.

Medidas preventivas

- Señaliza la zona de trabajo donde exista el riesgo.
- Asegúrate de que las herramientas eléctricas como taladradora, cortadora de tuberías o radial estén dotadas de doble aislamiento.
- Emplea herramientas con mangos aislantes.
- Si utilizas un cable prolongador, comprueba que el enchufe tenga el mismo número de patillas que la herramienta eléctrica a la que va a ser conectado y que hagan conexión estanca entre ambas clavijas.
- Si sospechas que alguna herramienta o equipo eléctrico presenta algún problema, señalízalo para que no se utilice hasta que sea revisado por personal competente.
- Desconecta de la red eléctrica las herramientas y equipos antes de proceder a su limpieza, ajuste o mantenimiento.
- Utiliza clavijas normalizadas para la conexión de cables eléctricos a los cuadros de alimentación.
- Comprueba que la corriente esté cortada cuando manipules las instalaciones.
- Mantén todos los dispositivos y elementos que componen una instalación eléctrica en correcto estado de funcionamiento y conservación.



LEGISLACIÓN

- Real Decreto 1663/2000, de 29 de septiembre, sobre conexión de instalaciones fotovoltaicas a la red de baja tensión.
- Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.
- Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico de baja tensión.

- ➔ Asegúrate de que los cuadros eléctricos, receptores, clavijas y bases de enchufes están protegidos de contactos con parte en tensión en operaciones ordinarias.
- ➔ Coloca una señal en los armarios y cuadros eléctricos donde se haga referencia al tipo de riesgo a que se está expuesto.
- ➔ Aléjate de las partes activas de la instalación para evitar contactos fortuitos.
- ➔ Recubre las partes activas con el aislamiento apropiado.
- ➔ Interpón pantallas o elementos de seguridad para impedir todo contacto accidental con las partes activas de la instalación.
- ➔ Utiliza el equipo de protección individual adecuado: guantes aislantes, mangos aislantes en las herramientas, calzado de seguridad con suela aislante y alfombras o banquetas de seguridad aislantes.

➔ **Cuando manejes vehículos u otra maquinaria:**

- ➔ En la proximidad de las líneas eléctricas de alta tensión, si manejas escaleras, vehículos, remolques, etc., extrema las precauciones y respeta la distancia de seguridad.
- ➔ Desconecta la batería antes de realizar cualquier labor de reparación o mantenimiento so-



REGLAS BÁSICAS PARA TRABAJAR EN INSTALACIONES ELÉCTRICAS

- ☐ Cortar todas las fuentes en tensión.
- ☐ Bloquear los aparatos de corte.
- ☐ Verificar la ausencia de tensión.
- ☐ Poner a tierra y en cortocircuito todas las posibles fuentes de tensión.
- ☐ Delimitar y señalizar la zona de trabajo.

bre partes próximas a las zonas de tensión, y no las realices si no estás suficientemente capacitado para ello.

→ **En las instalaciones fotovoltaicas:**

- Antes de iniciar la instalación de los inversores, comprueba que el interruptor automático de entrada de corriente continua y el de salida de corriente alterna están desconectados.
- Una vez que los inversores están fijados, procede a la conexión de los terminales de salida hacia la red de corriente alterna, sin olvidar la conexión a tierra.
- Verifica que el interruptor automático de entrada de corriente continua está desconectado, antes de conectar el generador fotovoltaico a los terminales de entrada a corriente continua, siempre respetando la polaridad. Seguidamente, actuando sobre el interruptor automático, los inversores, gracias a su funcionamiento automático, empezarán a funcionar.
- Emplea un sistema de detección de defecto de aislamiento, ya que el generador fotovoltaico no está unido a tierra. Si una persona hace un contacto con un elemento eléctrico (toca un cable) el contacto no afecta a la persona puesto que no existe retorno de la corriente por estar aislado de tierra. Si por el paso del tiempo en la instalación se produce un defecto en la parte de corriente continua, la instalación sigue funcionando ya que el defecto no se manifiesta con la derivación a tierra. En este caso, si se produce el contacto de la persona con la instalación, sí existe riesgo grave, teniendo en cuenta la elevada tensión de corriente continua a la que se trabaja.



Contactos térmicos

Son especialmente importantes durante los trabajos de **soldadura**, el manejo de **lámparas de soldar portátiles** o la manipulación de **tubos u otros elementos calientes**.

Medidas preventivas

- ➔ Utiliza guantes, pantalla de protección facial o casco integral, mandil y ropa adecuada que te protejan del calor.
- ➔ Revisa periódicamente el estado de los equipos y lleva a cabo un mantenimiento adecuado.
- ➔ No toques las piezas recientemente soldadas o que hayan estado expuestas al sol durante mucho tiempo.



Golpes y cortes con objetos

Las causas que pueden provocar estos riesgos son muy variadas. Entre ellas, podemos resaltar el **traslado o manejo de los materiales y las piezas** necesarias para la instalación, la realización de tareas adoptando **posturas forzadas o inadecuadas** en lugares con espacio reducido (por ejemplo en las salas de calderas o debajo de los paneles), la **inadecuada utilización de las herramientas**, la falta de **resguardos en las máquinas** (como taladro, sierra o roscadora), el contacto con **superficies peligrosas** (como los captadores o la estructura soporte), o la **falta de iluminación**.

Medidas preventivas

- ➔ Respeta las instrucciones de uso de los equipos o herramientas y utilízalos únicamente para el fin para el que estén destinados.

LEGISLACIÓN

- Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.

- ➔ Mantén inclinada hacia abajo la parte posterior de tubos, escaleras de mano y materiales largos cuando los traslades de lugar.
- ➔ Limpia las herramientas y colócalas en los lugares destinados para ello.
- ➔ Usa máquinas que cumplan la normativa de seguridad con el marcado CE y sigue las instrucciones de seguridad indicadas por el fabricante.
- ➔ Emplea dispositivos de protección: barreras, cubiertas, doubles mandos, resguardos.
- ➔ Instala, utiliza y mantén de forma adecuada la maquinaria y sustituye aquella que no reúna las condiciones adecuadas.
- ➔ Asegúrate de que los equipos de trabajo tienen mangos seguros e interruptores de seguridad.
- ➔ Ponte guantes y botas de seguridad.



Incendios



Pueden producirse por **chispas** de máquinas eléctricas, durante las operaciones de **soldadura** de las tuberías para las instalaciones térmicas (por ejemplo por el empleo de boquillas inadecuadas en los sopletes o por un retardo en el encendido) o por un **cortocircuito eléctrico**.

CERTIFICADO CE

- La certificación de una máquina (marcado CE) indica que cumple con los requisitos esenciales de seguridad de las directivas que le son de aplicación.

Medidas preventivas

- Exige la presencia de extintores en los lugares donde sea necesario y comprueba que se realicen revisiones periódicas de los mismos.
- Asegúrate del correcto funcionamiento de los sistemas eléctricos.
- Comprueba que las herramientas tienen los dispositivos de seguridad adecuados.
- **Cuando utilices soplete:**
 - Revisa el estado de las mangueras, sustituyéndolas por otras cuando su estado así lo aconseje.
 - La unión de las mangueras a los racores y al soplete se efectuará con los elementos recomendados por el suministrador del gas, nunca emplees alambres que puedan llegar a cortar la manguera al apretarlos.
 - Utiliza un sistema de reducción de llama automático al apoyarlo, así como un sistema de paro temporal de funcionamiento y con válvula antirretroceso de llama.
 - Corta automáticamente el suministro de gas si la llama se apaga.
 - Coloca reductores de presión entre el recipiente de gas y el soplete.



FACTORES DEL FUEGO

- **Combustible.** Es toda sustancia capaz de arder. Puede ser sólida, líquida o gaseosa.
- **Comburente.** Es el responsable de que se active el fuego. Normalmente es el aire.
- **Calor.** Es necesario que exista un foco que proporcione la temperatura suficiente para que se produzca el fuego. Los focos más comunes son los cigarrillos, las chispas, los fallos eléctricos o los trabajos de soldadura.



Proyección de fragmentos o partículas

Es especialmente peligroso cuando se utiliza la **radial** para cortar las estructuras o en las labores de **cimentación y construcción** de los pilares sobre los que irán las estructuras, o de las casetas donde se situarán los cuadros de mando.

Medidas preventivas

- Utiliza siempre equipos con marcado CE.
- Comprueba que la maquinaria dispone de protecciones que eviten la proyección de fragmentos y partículas.
- Sigue las instrucciones del fabricante de las herramientas o equipos.
- Utiliza el yelmo de soldar o la pantalla de mano durante los trabajos de soldadura.
- Antes de comenzar a soldar, comprueba que no transitan personas en el entorno de tu puesto de trabajo.
- Ponte el equipo de protección adecuado a la tarea que vayas a realizar: gafas, pantalla facial, guantes, delantal, manguitos o polainas.



3.2. Riesgos ligados al ambiente de trabajo: higiene industrial

El entorno en el que desarrollamos las diferentes tareas de nuestro trabajo puede llegar a deteriorar nuestra salud, ya que podemos estar expuestos a la acción de productos químicos, a diversos contaminantes en el aire, a temperaturas ambientales inadecuadas o a la energía electromagnética.

RIESGOS LIGADOS AL AMBIENTE DE TRABAJO: HIGIENE INDUSTRIAL		
Riesgos	Causas que los producen	Consecuencias sobre la salud
Exposición a agentes químicos	→ Acumuladores, electroquímicos, presencia de ácidos, gases inflamables, inhalación de humos y gases tóxicos durante la soldadura.	→ Irritación de la piel, reacciones alérgicas, intoxicaciones, alteraciones del sistema nervioso, quemaduras, ulceraciones, asfixia, asma, edema pulmonar, muerte.
Exposición a temperaturas ambientales extremas	→ Exposición a temperaturas adversas de frío, calor y lluvia durante prácticamente toda la instalación.	→ Insolación o golpe de calor, deshidratación, agotamiento. → Hipotermia, resfriados, infecciones, problemas reumáticos, alteraciones de la consciencia, problemas circulatorios.
Radiaciones no ionizantes	→ Trabajos de soldadura.	→ Irritación, enrojecimiento o eritemas, quemaduras, cefaleas, vértigo, lesiones en los ojos, cáncer de piel.
Ruido	→ Durante el manejo de equipos y maquinaria (sierra, radial, taladro, grúa, plataformas, carretilla).	→ Hipoacusia (pérdida prematura de audición), alteraciones del sueño, excitabilidad, pérdida de capacidad de atención, sordera profesional.
Vibraciones	→ Utilización de herramientas (taladro, radial). → Utilización de maquinaria (grúas, plataformas, escavadora, carretilla).	→ Lesiones mano-brazo. → Lesiones lumbares.



Exposición a agentes químicos

Los mayores peligros los encontramos cuando se manejan **baterías** o cuando se realizan trabajos de **soldadura**.

Medidas preventivas

- En los trabajos de mantenimiento y manipulación de baterías, evita entrar en contacto con las sustancias que contienen mediante la utilización de guantes, pantallas faciales y mascarillas contra ácidos.
- Asegúrate de que el sistema de ventilación general y extracción localizada de gases durante los trabajos de soldadura sea suficiente e idóneo para la eliminación del riesgo.



Exposición a temperaturas ambientales extremas

La instalación de los captadores solares térmicos y de los módulos fotovoltaicos exige **permanecer durante mucho tiempo a la intemperie**, por lo que debemos estar preparados para la exposición a condiciones climáticas adversas, tanto de **frío** como de **calor**.

Medidas preventivas

→ Frente al frío:

- Utiliza ropa adecuada que te aíse del frío, el viento y la humedad, que permita la transpiración y la disipación de parte del calor que se genera al trabajar y que te permita trabajar más cómodamente.
- Procura tener los pies siempre secos y protegidos con calzado de abrigo e impermeable al agua.
- Limita la duración de la exposición al frío aumentando la frecuencia de los descansos.
- Realiza rotación de puestos de trabajo y de tareas.
- Bebe frecuentemente líquidos, preferiblemente calientes.



→ Frente al calor:

- Utiliza protección para la cabeza (si no es obligatorio el uso de casco) y crema solar en las zonas del cuerpo expuestas al sol.
- Disminuye la intensidad del trabajo, sobre todo al mediodía y realiza descansos periódicos en lugares frescos y en la sombra.

- Ponte ropa adecuada y transpirable (ligera, fresca y de colores claros).
- Bebe agua frecuentemente y refréscate.
- Evita la ingesta de comidas copiosas antes de la actividad laboral.



Radiaciones no ionizantes

La exposición a este riesgo se produce fundamentalmente en las instalaciones de energía solar térmica, durante los trabajos de **soldadura** que se realizan para colocar los elementos de distribución del agua caliente (tuberías).

Medidas preventivas

- Limita el tiempo de exposición a las radiaciones.
- Realiza controles médicos periódicos.
- No mires directamente al arco voltaico si realizas trabajos de soldadura eléctrica.
- Utiliza el equipo de protección individual: pantalla de mano o de cabeza en soldadura eléctrica, gafas o pantalla facial en soldadura con soplete, guantes, polainas y manguitos.



Ruido

La exposición a niveles altos de ruido se produce, principalmente, por el **uso de herramientas** (como la radial para las operaciones de corte de estructuras o del taladro o los atornilladores eléctricos durante



la instalación de los paneles, la dobladora de tubos, roscadora o sierra circular para colocar las tuberías en las instalaciones térmicas) o por la utilización de **maquinaria** (escavadora, grúas, plataformas elevadoras).

Medidas preventivas

- Emplea herramientas con el marcado CE.
- Realiza un mantenimiento adecuado de las máquinas y herramientas.
- Ponte protectores auditivos (tapones, orejeras, cascos o auriculares).
- Reduce el tiempo de exposición al ruido.
- Acude al especialista para que te realice una audiometría de forma periódica.



Vibraciones

Podemos diferenciar dos tipos de vibraciones:

- Las que **afectan al sistema mano-brazo**, y que son producidas por el manejo de las herramientas.

LEGISLACIÓN

- Real Decreto 1407/1992, de 20 de noviembre, por el que se regulan las condiciones de comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual.
- Real Decreto 159/1995, de 3 de febrero, por el que se modifica el Real Decreto 1407/1992.
- Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.
- Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido.

- Las que **afectan a todo el cuerpo** (sobre todo a la zona lumbar) y que se producen cuando conducimos vehículos o maquinaria.

Medidas preventivas

→ Manejo de herramientas:

- Emplea las herramientas de acuerdo con las especificaciones del fabricante.
- Sujeta las máquinas de forma ligera, sin agarrarlas fuertemente, pues la transmisión de la vibración se produce con mayor facilidad de esta última manera. La forma de agarre, aun siendo ligera, debe ser consistente con la naturaleza de la tarea que se lleva a cabo y las características de las máquinas.



→ Conducción de vehículos u otra maquinaria:

- Exige que el asiento esté diseñado de modo que absorba las vibraciones y comprueba que esté en perfecto estado.
- Si es necesario, utiliza cinturón lumbo-abdominal.

3.3. Riesgos ergonómicos

Para realizar cualquier trabajo debemos **invertir cierta cantidad de energía, tanto física como mental**, por lo que es lógico que cuando trabajamos nos fatiguemos. Esto es una consecuencia lógica del esfuer-

LEGISLACIÓN

- Normas ISO 2631/1 y 2631/2 (sistema cuerpo entero) e ISO 5349 y UNE-ENV. 25349 (sistema mano-brazo): regulan los niveles máximos de transmisión de vibraciones a los trabajadores.

zo que hemos realizado, pero siempre que se mantenga dentro de unos **límites que nos permitan recuperarnos después de una jornada de descanso.**

El problema surge cuando el trabajo que realizamos supera dichos límites y el tiempo que dedicamos a descansar y a realizar otras actividades no es suficiente. De ahí, la importancia que tiene que nuestro **entorno de trabajo esté diseñado y organizado** de tal manera que nos ayude a no sobrepasar dichos límites.

RIESGOS ERGONÓMICOS		
Riesgos	Causas que los producen	Consecuencias sobre la salud
Posturas forzadas y movimientos repetitivos	→ Sujeción de estructuras y paneles en espacios reducidos. → Instalación de los depósitos y bombas en las instalaciones térmicas en lugares reducidos. → Operaciones de precisión con herramientas manuales (taladro, atornillador, radial).	→ Dolores musculares, lumbalgias y dolores cervicales, lesiones de espalda, dolor de piernas, síndrome del túnel carpiano (provoca dolor y entumecimiento de la muñeca y de la mano).
Sobreesfuerzos	→ Manipulación de cargas y/o de grandes estructuras (captadores solares, soportes, acumuladores, bombas de circulación).	→ Lesiones de espalda, dorso-lumbares, músculo-esqueléticas.



Posturas forzadas y movimientos repetitivos

Gran parte de las actividades realizadas en las instalaciones solares requiere que se adopten posturas que no son las más cómodas para trabajar, **tanto si se colocan sobre tejados como si son sobre el suelo.**

Medidas preventivas

- Mantén un ritmo de trabajo adecuado.
- Procura adoptar posturas correctas.
- Intenta rotar las tareas, evitando estar mucho tiempo haciendo lo mismo.

- Planifica el trabajo teniendo en cuenta que el calor y el ruido pueden incrementar el esfuerzo y la fatiga.
- Administra bien el tiempo de trabajo, realizando pausas que eviten la fatiga muscular.
- Si tienes que permanecer mucho tiempo agachado, ponte rodilleras.
- Presta atención a la altura en que realizas los trabajos. Coloca apoyos cuando realices funciones con los brazos por encima de los hombros.



Sobreesfuerzos

Se producen durante las operaciones de **transporte o sujeción de una carga**, como son el levantamiento, la colocación, el empuje, la tracción o el desplazamiento de dicha carga.

Para reducir los riesgos asociados a la manipulación manual de cargas debemos tener en cuenta varios aspectos como son: el peso, el tamaño y la forma de la carga, las posturas que debemos adoptar para su manipulación y la frecuencia de repetición de los movimientos.

Medidas preventivas

- Antes de iniciar una tarea, infórmate sobre la mejor manera de realizarla para reducir la posibilidad de lesiones.
- Valora cuál puede ser su peso aproximado, dónde está su centro de gravedad, así como el estado de su embalaje y la firmeza de los aside-



LEGISLACIÓN

- Real Decreto 487/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorso-lumbares para los trabajadores.

ros; presta atención a las piezas o partes salientes de las cargas o, si es posible, elimínalas.

- ➔ No manipules una carga cuando tus manos o la carga estén impregnadas de alguna sustancia deslizante.
- ➔ No levantes objetos de más de 25 kg si eres hombre y de 15 si eres mujer.
- ➔ Si la carga es muy pesada o voluminosa, pide ayuda a otros compañeros.
- ➔ Si manipulas la carga con ayuda de otra persona, evita las rotaciones bruscas. Deberéis hacerlo de manera sincronizada y manteniéndolos siempre de un mismo lado de la carga.
- ➔ Emplea, siempre que sea posible, medios auxiliares para transportar objetos como carretillas o traspaleas; principalmente si las cargas son pesadas, voluminosas o si la frecuencia con la que estas se manipulan es alta.
- ➔ Ponte los equipos de protección adecuados (protecciones lumbares, guantes, calzado de seguridad).



REGLAS DE ORO PARA EL MANEJO DE CARGAS

- Piensa dónde vas a dejar la carga y asegúrate de que no haya obstáculos en la zona de paso.
- Antes de coger la carga examínala y observa si tiene posibles zonas de agarre, aristas, bordes afilados, suciedad, etc.
- Sitúate justo enfrente de la carga, apoya los pies firmemente, separados a una distancia de unos 50 cm y dobla las rodillas.
- Coge la carga con toda la mano y no solo con la punta de los dedos.
- Acerca la carga al cuerpo lo máximo posible.
- Mantén la espalda recta y levanta la carga mediante enderezamiento de las piernas, sin sacudidas ni tirones.
- Siempre que sea posible, transporta la carga con los brazos estirados hacia abajo.

3.4. Riesgos psicosociales

Para finalizar con los riesgos a los que se puede enfrentar cualquier profesional que se dedique a la instalación de energía solar, bien sea térmica o fotovoltaica, hemos decidido incluir los riesgos psicosociales ya que, aunque no se derivan del modo técnico de realizar las actividades propias de instalación sino que se deben a los **factores organizativos, pueden pasar más desapercibidos, porque sus consecuencias (como la fatiga mental o la insatisfacción laboral) no suelen ser tan evidentes como las de los accidentes de trabajo y las enfermedades profesionales.**

RIESGOS PSICOSOCIALES		
Riesgos	Causas que los producen	Consecuencias sobre la salud
Fatiga mental	→ Cantidad de información recibida para realizar el trabajo. → Complejidad de la respuesta que se exige. → Tiempo en que se ha de responder. → Capacidad individual del trabajador.	→ Irritabilidad, depresión, falta de energía y voluntad de trabajar, dolor de cabeza, mareos, insomnio, pérdida de apetito. → Problemas laborales y familiares.
Insatisfacción laboral	→ Organización del trabajo.	→ Sentimiento desmotivador, actitud negativa hacia el trabajo, ansiedad, depresión. → Problemas laborales y familiares.



Fatiga mental

Cuando el trabajo nos exige una **concentración**, un **esfuerzo prolongado de atención**, etc., a los que no nos podemos acostumbrar, es decir, existe una sobrecarga que se va repitiendo y de la cual no somos capaces de recuperarnos, es cuando puede aparecer un estado de fatiga que nos debe preocupar.

Medidas preventivas

- Procura adaptar la carga de trabajo a tus características.
- Organiza las jornadas de manera que diversifiques las tareas.

- ➔ Realiza descansos periódicos.
- ➔ Comunica a tu superior tus dificultades o la carga excesiva de trabajo.
- ➔ Exige una formación técnica adecuada a tu puesto.
- ➔ Utiliza técnicas de relajación, meditación, respiración o practica algún deporte para controlar mejor tu cuerpo, eso te ayudará a liberar tensiones y encontrarte mejor.



Insatisfacción laboral

La insatisfacción laboral se define como el grado de **malestar que experimenta un trabajador a consecuencia de su trabajo**, es decir, las características de su trabajo no se adaptan a lo que él espera de dicho trabajo. Las causas pueden ser muy diversas como el **salario**, la **falta de responsabilidad o de iniciativa**, las **malas relaciones con los compañeros y/o los superiores**, la imposibilidad de aplicar sus **conocimientos y aptitudes**, la presión del **tiempo** o los **horarios**, que no le permiten compaginar su vida laboral con la familiar.

Medidas preventivas

- ➔ Analiza tu trabajo y resalta los aspectos positivos para encontrar mayor sentido a tu ocupación.
- ➔ Procura mantener buenas relaciones personales con tus compañeros.
- ➔ Reivindica en la empresa modelos de planificación de las tareas que faciliten la participación y el trabajo en grupo, huyendo de los trabajos monótonos y repetitivos.
- ➔ Exige que la participación en el trabajo sea igualitaria.
- ➔ Márcate objetivos razonables, tanto laborales como personales.

Según hemos ido viendo a lo largo de esta guía, algo que caracteriza a los instaladores de paneles solares es el trabajo en altura (se considera así el realizado a más de dos metros del suelo).

El principal riesgo asociado a este tipo de trabajo es el de **caída a distinto nivel**. Las causas que pueden originar la materialización del riesgo y provocar un accidente son varias: **desvanecimientos o mareos**, un **fallo estructural** del elemento sobre el que estemos trabajando, un **fallo en el sistema de anclaje**, la **falta de formación** en trabajos de este tipo, el **uso incorrecto de los EPI's** y de la **protección colectiva** o un **exceso de confianza**.

A continuación mostramos los **riesgos específicos correspondientes a los diferentes equipos y herramientas** que podemos utilizar.

4.1. Escaleras de mano



En muchas ocasiones, para acceder a una cubierta o un tejado, que no se encuentren a demasiada altura, utilizamos una escalera de mano. Una mala utilización de la misma o un exceso de confianza pueden provocar que suframos una **caída** o **nos golpeemos durante su transporte, ocasionándonos heridas o fracturas de diversa consideración**.

Medidas preventivas

- Antes de subir, comprueba que la base de la escalera está sólidamente asentada.
- Comprueba que la escalera de mano está en buenas condiciones y que la utilizas de forma adecuada, evitando hundimientos y desliza-

mientos a través del uso de dispositivos antideslizantes, ganchos de sujeción o dispositivos antiapertura en la escaleras de tipo tijera.

- ➔ Sube y baja de frente a la escalera, utilizando las dos manos para asirte a los peldaños (no a los largueros).
- ➔ Si tienes que subir herramientas, usa bolsas, bandoleras o cinturones especiales para su transporte, de modo que sea posible el ascenso y descenso con las manos libres.
- ➔ Para trabajos de más de 3,5 metros utiliza cinturón de seguridad, anclándolo a un punto estable.
- ➔ Cuando utilices una escalera vertical, comprueba que los puntos superiores de apoyo de la escalera sobrepasan el lugar al que vas a subir por lo menos un metro, coloca la escalera formando un ángulo de, aproximadamente 75° con el piso e impide el deslizamiento de los pies de la escalera durante su utilización, ya sea mediante la fijación de la parte superior o inferior de los largueros o mediante cualquier dispositivo antideslizante.
- ➔ Si la escalera tiene ruedas, inmovilízalas antes de subirte a ella.



SEGÚN LA LEY...

- Los equipos de trabajo cuya utilización prevista requiera que los trabajadores se sitúen sobre ellos deberán disponer de los medios adecuados para garantizar que el acceso y permanencia en esos equipos no suponga un riesgo para su seguridad y salud. En particular, salvo en el caso de las escaleras de mano y de los sistemas utilizados en las técnicas de acceso y posicionamiento mediante cuerdas, cuando exista un riesgo de caída en altura de más de dos metros, los equipos de trabajo deberán disponer de barandillas o de cualquier otro sistema de protección colectiva que proporcione una seguridad equivalente. Las barandillas deberán ser resistentes, de una altura mínima de 90 cm y, cuando sea necesario para impedir el paso o deslizamiento de los trabajadores o para evitar la caída de objetos, dispondrán, respectivamente, de una protección intermedia y de un rodapiés.

- ➔ Si vas a subir a una escalera compuesta por varios elementos adaptables o extensibles, asegúrate de que dichos elementos estén inmovilizados.
- ➔ Si vas a emplear una escalera de tijera o doble, asegúrate de que tenga cadenas o cables que impidan una apertura demasiado amplia al ser utilizada y de que lleve topes en el extremo superior. Nunca trabajes a horcajadas sobre ella o con la escalera en posición plegada.
- ➔ Cuando estés sobre la escalera no intentes alcanzar puntos alejados que te obliguen a estirarte, con el consiguiente riesgo de caída. Lo mejor es desplazar la escalera hasta el nuevo punto de trabajo, tantas veces como sea necesario.
- ➔ Si es imprescindible que trabajes desde lo alto de la escalera, utiliza el cinturón de seguridad sujetándolo a un punto fijo, de resistencia adecuada, situado fuera de la escalera y, preferentemente, por encima de la posición en que te encuentres, de forma que la caída libre esté limitada siempre a un máximo de 0,5 metros.
- ➔ No subas por una escalera de mano a la vez que otro compañero.
- ➔ Nunca uses la escalera como soporte o pasarela para la construcción de andamios.
- ➔ Transporta la escalera plegada o con los tramos extensibles recogidos y lleva la parte delantera orientada hacia abajo.

4.2. Andamios



La seguridad de los trabajos sobre andamios depende, en gran medida, de su **construcción y montaje**. Por eso, es necesario tener en cuenta que:

- ➔ El montaje, desmontaje y modificación de andamios debe realizarse y estar supervisado por personal debidamente cualificado.
- ➔ Los andamios deben proyectarse, montarse y mantenerse convenientemente, de manera que se evite que se desplomen o se desplacen accidentalmente.

- ➔ Los elementos de apoyo deben estar protegidos contra el riesgo de deslizamiento, ya sea mediante una sujeción en la superficie de apoyo, un dispositivo antideslizante o cualquier otra solución de eficacia equivalente.
- ➔ Las dimensiones, la forma y la disposición de las plataformas de un andamio deben ser apropiadas para el tipo de trabajo que se va a realizar, ser adecuadas a las cargas que hayan de soportar y permitir que se trabaje y circule en ellas con seguridad.
- ➔ Si alguna parte del andamio no está lista para su utilización, en particular durante el montaje, el desmontaje o las transformaciones, deberá contar con señales de advertencia de peligro.

Medidas preventivas

- ➔ Antes de subirte a un andamio, comprueba que está correctamente montado.
- ➔ Asegúrate de que la anchura de la plataforma sea de, al menos 60 cm, así como de que esté colocada una barandilla de 90 cm de altura en todo el perímetro de la plataforma, formada por pasamanos, listón intermedio y rodapié. En el caso de andamios colgados, la altura de la barandilla en el lado de la pared puede ser de 70 cm.
- ➔ Ponte el cinturón de seguridad o arnés anticaídas anclado en un punto fijo de resistencia adecuada, independiente del andamio.
- ➔ Utiliza calzado de seguridad con suela antideslizante.
- ➔ Nunca hagas un andamio de "borriqueta" sobre las plataformas ni utilices bidones o cajas.



4.3. Plataformas elevadoras



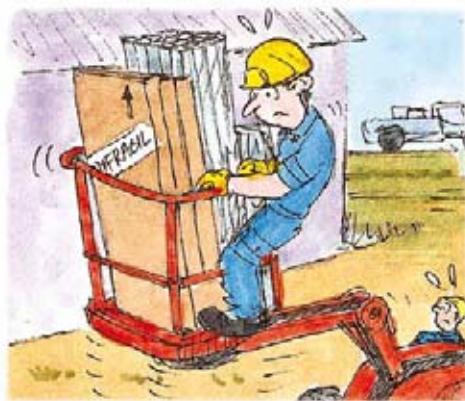
Al trabajar sobre plataformas móviles estamos expuestos a diversos riesgos, entre los que destacan: **caídas a distinto nivel, golpes, choques y atrapamientos contra objetos fijos o móviles, contactos eléctricos directos o indirectos, caídas al mismo nivel y caída de materiales sobre personas o bienes.**

Ya que los riesgos son muchos y sus consecuencias pueden resultar muy graves, a continuación mostramos las medidas preventivas que debemos considerar, tanto si manejamos la plataforma como si trabajamos sobre ella.

Medidas preventivas

→ Consideraciones generales:

- Utiliza la plataforma únicamente para el fin para el que ha sido destinada, no como montacargas, ascensor o grúa.
- No alteres, modifiques o desconectes los dispositivos de seguridad (limitador de carga y de inclinación máxima del chasis).
- Ponte ropa de trabajo con los puños ajustables para evitar que te enganches con ella.
- Si observas alguna anomalía, señaliza la avería y comunica la incidencia para que se repare.



→ Antes de comenzar a trabajar:

- Coloca las protecciones adecuadas respecto a la zona de circulación de peatones, trabajadores o vehículos.

- ➔ Analiza el lugar de trabajo, especialmente el tipo de terreno, presencia de líneas eléctricas aéreas y puntos donde puedan existir restricciones de altura, anchura o peso.
 - ➔ No utilices la plataforma bajo condiciones climatológicas adversas (lluvia, nieve, iluminación insuficiente), o con velocidades de viento superiores a 55 km/h.
 - ➔ Verifica que se dispone de protección lateral en todo el perímetro de la plataforma.
 - ➔ Comprueba que la presión de los neumáticos sea la correcta y que no existan cortes en la superficie de rodadura.
 - ➔ Mantén la plataforma y la escalera de acceso limpia, seca y libre de objetos o herramientas que puedan desplazarse libremente.
- ➔ **Al arrancar la plataforma:**
- ➔ Comprueba que no haya trabajadores en el radio de acción de la plataforma.
 - ➔ Utiliza el cuadro de control del chasis únicamente en las operaciones de puesta en marcha y parada, en las pruebas de funcionamiento y en casos de emergencia; nunca durante las operaciones rutinarias con la plataforma.
- ➔ **Al circular con la plataforma:**
- ➔ Sigue siempre con la vista su trayectoria.
 - ➔ Antes de invertir el sentido de la marcha, comprueba que dispones de espacio suficiente y que no hay zanjas, huecos u obstáculos.
 - ➔ No realices maniobras bruscas.
 - ➔ Adecua la velocidad a las condiciones de trabajo y al estado del terreno.



- No trabajes cerca de bordes de excavaciones, taludes, zanjas, desniveles, bordillos o superficies irregulares.
- Si circulas sobre terrenos en pendiente, evita la realización de giros o movimientos bruscos y no circules nunca en dirección transversal a la pendiente.



- No operes nunca en pendientes superiores a las señaladas por el fabricante y no olvides que la pendiente recomendada no significa que se pueda maniobrar con total seguridad en la misma en cualquier condición de carga, terreno o maniobra.

→ **Al trabajar desde la plataforma:**

- Sitúa la plataforma en el punto concreto donde se vaya a realizar la tarea, comprobando que la superficie esté limpia y seca, y que sea firme y horizontal. Si vas a trabajar sobre una superficie inclinada, solo podrás hacerlo si dispones de estabilizadores.
- Bloquea los controles de traslación. Aunque algunas máquinas tienen la opción de traslación con la plataforma elevada, es recomendable mover siempre la máquina con la plataforma en su posición más baja.
- No permitas la presencia de otras personas en las proximidades de la zona de trabajo o bajo la vertical de la plataforma.

→ **Trabajando sobre la plataforma:**

- No subas o bajes de la plataforma cuando esté elevada empleando escaleras, tablones o cualquier otro sistema de acceso.
- Sube y baja de forma frontal, empleando los peldaños y asideros dispuestos en la plataforma. No saltes de la máquina excepto en caso de emergencia.

- Cierra la puerta o coloca la barra de protección después de acceder a la plataforma.
- Mantén el cuerpo dentro de la plataforma con los dos pies apoyados sobre la superficie.
- No trabajes sobre andamios de borriqueta, escaleras manuales o elementos similares apoyados sobre la plataforma para alcanzar un punto de mayor altura.
- No te sientes ni te subas a la barandilla.
- Asegúrate de no desnivelar, sobrecargar o posicionar por encima de los valores máximos indicados por el fabricante en el diagrama de estabilidad de la plataforma.
- Fija el cinturón de seguridad o arnés al punto de enganche que haya dispuesto el fabricante de la plataforma.
- Mantén la plataforma ordenada y limpia, para evitar la caída de objetos o caídas al mismo nivel.



→ **Al finalizar el trabajo:**

- Estaciona la plataforma sobre una superficie resistente y lo más nivelada posible, donde no estorbe el paso a otros vehículos o personas. Si se trata de una pendiente, coloca calzos en las ruedas.
- No estaciones la máquina a menos de 3 m del borde de excavaciones o similares.
- No abandones la plataforma mientras el motor permanezca en funcionamiento.
- Recoge y desciende la plataforma hasta su posición más baja.
- En las plataformas articuladas provistas de un sistema de giro de la estructura extensible alrededor de un eje vertical, coloca dicha estructura con su eje longitudinal en el sentido de la marcha.

4.4. Sistemas anticaídas

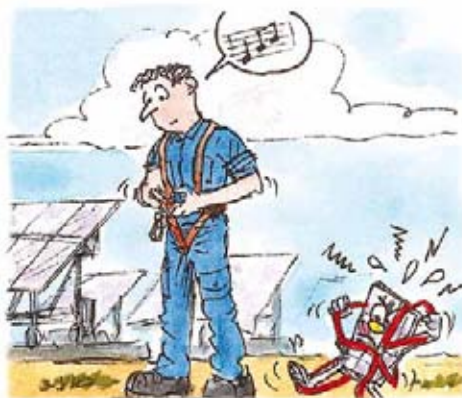


A lo largo de la guía, hemos mencionado varias veces la necesidad de utilizar los sistemas anticaídas, por ello, pensamos que es necesario ampliar un poco más la información sobre estos equipos de protección individual y las medidas preventivas que debes tener en cuenta para su utilización.

Las **partes que constituyen un sistema anticai-da** son:

→ **Arnés:**

- ➔ Debe permitir la regulación en musleras y tirantes; por lo que debes ajustártelo antes de comenzar a trabajar.
- ➔ El punto de amarre a una línea de vida o a un dispositivo anticaídas puede ser pectoral o dorsal.



➔ **Absorbedores de energía:**

- Unen el arnés a una estructura fija, o a un dispositivo anticaídas.
- Su función es reducir la fuerza del impacto.

NORMAS DE APLICACIÓN

- Arnés: UNE EN-361.
- Absorbedores: UNE EN-355.
- Anticaídas: UNE EN-360.
- Anticaídas para líneas de vida: UNE EN-353.
- Conectores: UNE EN-362.
- Cordajes: cuerda de conexión UNE EN-354 y cuerdas de mantenimiento UNE EN-358.

- ➔ Para su correcto funcionamiento, se debe verificar la existencia de altura suficiente en caso de caída.
- ➔ Se componen de una parte elástica (amortiguación) y otra parte rígida.

➔ **Dispositivos anticaídas:**

- ➔ Unen los absorbedores de energía a una estructura fija o a una línea de vida.
- ➔ Su función es detener la caída de una persona, mediante el bloqueo de un dispositivo.
- ➔ Los anticaídas para líneas de vida permiten el desplazamiento de las personas a lo largo de la vertical del cable.
- ➔ Los anticaídas retráctiles van desenrollando un cable o cinta conforme el operario va descendiendo.



➔ **Conectores:**

- ➔ Son ganchos y mosquetones de cierre automático y bloqueo manual o automático.
- ➔ No deben tener bordes afilados o rugosos ya que pueden dañar la cuerda o a la persona que los esté utilizando.

➔ **Cordajes:**

- ➔ Están fabricados con fibras sintéticas.
- ➔ Las cuerdas de mantenimiento no pueden ser utilizadas para la parada de caídas.

SOLAPAMIENTO DE RIESGOS

- El solapamiento de riesgos aumenta la probabilidad de que estos ocurran y sus consecuencias. Por ejemplo, desarrollar trabajos en altura en los que se pueda tener un contacto eléctrico indirecto (manipulación de cuadros o sistemas eléctricos) aumenta la probabilidad de una caída por desvanecimiento al sufrir el trabajador dicha descarga.

Medidas preventivas

- Comprueba que el sistema tenga el marcado CE.
- Asegúrate del buen estado del material (ausencia de hilos rotos o muescas en los conectores).
- Evita que las cuerdas se enreden alrededor de los obstáculos.
- Limita la utilización de la cuerda a un tiempo determinado. A partir de la fecha de fabricación, la resistencia de las cuerdas disminuye progresivamente en función del uso que se les dé.
- Procura que no haya contacto de las cuerdas con el agua, ya que reduce su resistencia hasta un 10% y evita, en lo posible, su exposición a los rayos solares.
- Verifica diariamente el equipo de protección anticaídas.
- Evita desgastes en el equipo, en particular por contactos y frotamientos con aristas o superficies rugosas, superficies calientes, corrosivas o susceptibles de engrasar los mecanismos.
- No utilices equipos que hayan sufrido una caída, sin que hayan sido revisados previamente.
- Utiliza casco, ropa de trabajo, guantes y calzado de seguridad.
- Después de su utilización, seca el equipo si está mojado y guárdalo en un lugar que lo proteja de las inclemencias atmosféricas, luz y otros posibles agentes agresivos.
- Asegúrate de que los equipos se revisen periódicamente.
- Trabaja siempre con la máxima precaución y sin exceso de confianza.



Medidas de emergencia y primeros auxilios

5

De forma general, **ante una emergencia:**

1. Actúa con calma, no provoques situaciones de pánico. Muévete de prisa, pero sin correr, ni empujar a los demás.
2. Comunica al personal de seguridad cualquier tipo de emergencia que se produzca en el centro de trabajo.
3. En caso de ser precisa atención médica, avisa lo antes posible al 112.
4. En caso de incendio, si no se puede garantizar el control con los equipos de extinción existentes en el centro de trabajo, avisa a los bomberos o al 112.
5. Advierte de las situaciones de peligro a aquellas personas que estén situadas en zonas más aisladas.
6. Ayuda a aquellos que, por cualquier causa, tengan disminuidas sus facultades físicas o psíquicas.
7. Si tu presencia no es necesaria, evita permanecer en zonas de conflicto o evacuación.



5.1. Actuación en caso de incendio

Teniendo en cuenta las recomendaciones indicadas anteriormente, si se produce un incendio podemos **intentar atajarlo**, tal y como te mostramos a continuación.

Cómo actuar

- ➔ Antes de dirigirte al fuego, comprueba el funcionamiento correcto del extintor y si no funciona, busca otro.
- ➔ Para atacar el fuego, tanto en exteriores como en interiores, sitúate de espaldas a la corriente de aire y nunca pierdas de vista la salida.

- ➔ Ataca el fuego por su base, ligeramente agachado y barre lentamente. Si puedes, aleja los objetos y materiales susceptibles de alimentar el fuego y desconecta los aparatos eléctricos.
- ➔ Evita una presión excesiva del chorro sobre líquidos inflamables.
- ➔ Si corres peligro, abandona el lugar. Cierra las puertas y ventanas para evitar posibles corrientes de aire y no utilices escaleras mecánicas o ascensores.
- ➔ Si hay humo, agáchate y dirígete a la salida gateando. El aire limpio y fresco permanece a ras del suelo. Respira a través de un pañuelo húmedo, aplicado a la boca y la nariz.
- ➔ Ten cuidado al abrir una puerta. Toca la superficie antes de abrirla; si está caliente, busca otro camino.
- ➔ Si tienes que atravesar la zona en llamas, empapa en agua la ropa.
- ➔ Si se prende accidentalmente tu ropa, tiéndete en el suelo y rueda.
- ➔ Si has utilizado extintores en lugares cerrados, es necesario ventilar dichos locales después de la extinción del incendio.
- ➔ Cuando un extintor está utilizado, déjalo en el suelo e indícaselo al responsable.



SI UNA PERSONA ESTÁ ARDIENDO...

- Lo primero es intentar apagar el incendio de las ropas echando a la víctima sobre el suelo y tratando de sofocar las llamas con mantas, arena o cualquier otro material incombustible del que se disponga.
- No es recomendable emplear agua en accidentes por electricidad, ya que estando próximo al lugar del accidente y siendo el agua conductora, existe el riesgo de que se electrocuten accidentado y socorrista. Si este riesgo puede descartarse, sí debe emplearse agua, ya que hay que impedir a toda costa que las ropas sigan ardiendo y provoquen extensas quemaduras que muy posiblemente ocasionarán la muerte.

5.2. Primeros auxilios

Los accidentes, por muy inesperados, sorprendentes o indeseados que sean, no surgen por generación espontánea ni por casualidad; son la materialización de los riesgos con los que convivimos diariamente.

Si por la circunstancia que fuera se produjera un accidente, los trabajadores debemos estar preparados para actuar de manera inteligente ya que no debemos olvidar que habitualmente realizamos nuestro trabajo lejos de las zonas de emergencia sanitaria. La pregunta que debemos plantearnos es: **una vez que falla la prevención y surge un accidente, ¿cómo debemos actuar?**



Inconsciencia

Para comprobar si un accidentado está inconsciente, lo primero que debemos hacer es **preguntarle qué le ha pasado**; si no nos contesta le provocaremos un **estímulo doloroso**, mediante un pellizco para observar sus reacciones, si no existe ningún tipo de reacción, el estado de inconsciencia está declarado, por lo que deberemos pasar al siguiente paso, que es **comprobar si respira**.

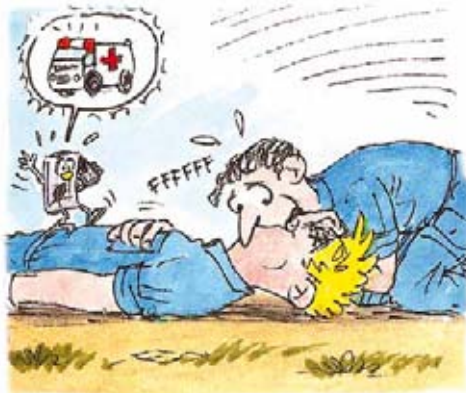
Cómo actuar

- ➔ Si la víctima está **inconsciente pero respira y tiene pulso**, seguramente se trata de un simple shock. En este caso, coloca al accidentado acostado sobre un lado (posición lateral de seguridad) y vigila su respiración y pulso, mientras esperas la llegada de ayuda médica.
- ➔ Si la víctima está **inconsciente y no respira**, se procederá inmediatamente a aplicar la **respiración artificial boca a boca**:
 - ➔ Mantén a la persona tumbada en el suelo, boca arriba; esta es la postura ideal.
 - ➔ Ábrele la vía aérea para impedir que su propia lengua le impida respirar. El método más correcto es ponerle una mano sobre la

frente y la otra sobre el maxilar inferior y echarle la cabeza hacia atrás, produciendo una hiperextensión del cuello.

→ Revisa la boca de la víctima y límpiala de restos de alimentos, dentadura postiza, etc., en caso de que los hubiera.

→ Tapa la nariz de la persona con la mano, rodea con tus labios la boca de la víctima y llena sus pulmones de aire soplando lentamente (el tiempo que debe durar el sople es de 2 segundos aproximadamente).



→ Sepárate para permitir que salga el aire y vuelve a soplar pasados 5 segundos. Recuerda que la frecuencia con que debes soplar es 1 sople cada 5 segundos en adultos. Cuando el aire entre en la víctima de forma correcta, notarás que puedes vaciar tus pulmones sin encontrar resistencia; el pecho de la víctima se elevará al entrar el aire. El sople debe ser lento y sostenido.

→ Si además de **no respirar y estar inconsciente, se observa que el accidentado está muy pálido, no tiene pulso en la muñeca y cuello, y no se oyen sus latidos cardíacos**, es muy posible que se haya producido una parada del corazón. En este caso, debe procederse a practicar, además de la respiración artificial boca a boca, el **masaje cardíaco externo**:

→ Coloca a la persona tumbada boca arriba y sobre un plano duro.

→ Abre la vía aérea; revisa y limpia la boca y da dos soplos profundos (ventilaciones) sobre la boca de la víctima.

→ Descubre el pecho de la persona, pon una mano sobre la otra y entrelaza los dedos para evitar que estos se apoyen sobre las costillas. Con los brazos estirados y perpendiculares al punto de contacto con el esternón, ejerce una compresión directa sobre el tórax, consiguiendo que se deprima unos 4 ó 5 cm.

- Realiza una compresión cada segundo, aproximadamente, hasta completar 15 compresiones y vuelve a dar dos soplos (ventilaciones) seguidos de otras 15 compresiones.
- Cada 4 ciclos completos comprueba el pulso de nuevo. Si aparece el pulso, suspende la reanimación, en caso contrario continúa hasta que llegue la ayuda sanitaria.



Fractura

Si se produce la rotura de un hueso, debemos tener en cuenta que la **forma de actuación es diferente si la fractura es abierta** (además de la rotura tiene una herida), si **se produce en las extremidades** (brazos o piernas) **o en el tronco** (columna vertebral o cuello).

Cómo actuar

- **Fractura abierta.** Corta la hemorragia, si existe, cubriendo la herida y, posteriormente, inmoviliza la fractura.
- **Fractura de extremidades.** Inmoviliza la fractura con una férula que abarque una articulación por arriba y otra por debajo de la lesión. Puedes improvisar la férula, por ejemplo con un bastón, una rama de un árbol, tablillas o una revista, y sujetarla con una venda, una tira de sábana, un pañuelo, una cuerda o un cinturón.
- **Fractura del tronco:**
 - No muevas al lesionado, déjalo tendido en el suelo. Si la lesión es en el cuello, inmovilízalo colocándole un collarín o si no dispones de él, forrando el cuello por ambos lados con toallas.
 - Procura un traslado inmediato al hospital.



Hemorragia

Se denomina **externa si la sangre sale fuera del organismo** e **interna, si la sangre se queda dentro** del mismo.

Cómo actuar

→ **Hemorragia externa.** Con el herido tendido se hace compresión local en el punto que sangra, bien con uno o dos dedos, o con la palma de la mano, en función de la herida:

- Si la hemorragia cesa, coloca un vendaje compresivo.
- Aplasta siempre la arteria o vena contra el hueso lo más cerca posible de la herida.
- No aflojes nunca el punto de compresión.
- Mantén al herido echado horizontalmente.



→ **Hemorragia interna:**

- Vigila al accidentado para detectar signos de colapso como palidez, sed, ansiedad, frío o taquicardia.
- Tiéndelo horizontalmente, abrígalo, tranquilízalo y no le des nada de comer ni de beber.
- Procura que se le traslade con las piernas más elevadas que la cabeza y lo más rápidamente posible a un centro médico.



Quemaduras

Cuando alguien sufra alguna quemadura, y antes de trasladarlo al centro médico debemos intervenir con rapidez.

HEMORRAGIAS DE OÍDO O NARIZ

- De oído. Si después de un golpe en la cabeza, el accidentado sangra por el oído, no detengas la hemorragia, facilita la salida de la sangre.
- De nariz. Presiona durante cinco minutos y coloca la cabeza del accidentado hacia delante.

Cómo actuar

- Aplica agua abundante sobre la zona quemada durante, al menos, 15 minutos.
- Quítale la ropa, anillos, pulseras o demás objetos que estén impregnados con líquidos calientes.
- No uses pomadas, cubre las quemaduras con una gasa estéril.



Accidentado por corriente eléctrica

Como hemos visto anteriormente, las consecuencias de un accidente eléctrico pueden ser muy graves, llegando incluso a la muerte, por lo que es importante saber como actuar en caso de encontrarnos ante un accidente de este tipo.

Cómo actuar

- Lo primero y más importante es **pedir ayuda** y avisar al servicio médico de urgencia y a un electricista especializado.
- **Si la víctima ha quedado en contacto con un conducto o pieza bajo tensión**, sepárala del contacto como primera medida, antes de tratar de aplicarle los primeros auxilios. Para ello:
 - Corta la corriente, accionando el interruptor, disyuntor o seccionador.
 - Si resultara imposible cortar la corriente o se tardara demasiado, por encontrarse lejos el interruptor, trata de desenganchar a la persona electrizada mediante cualquier elemento no conductor (tabla, listón, cuerda, cinturón de cuero, palo o rama seca, etc.).



Señala la opción correcta

1. Según la ley de prevención de riesgos:



- A) El empresario es el único que tiene la obligación de cuidar la salud de los trabajadores.
- B) El trabajador es el único responsable de lo que ocurra en su puesto de trabajo.
- C) Tanto empresario como trabajador tienen una serie de derechos y de obligaciones.

2. Cuando manejes una máquina de izado de materiales:



- A) Realiza las maniobras de elevación y descenso lo más rápidamente posible, así la posibilidad de que alguien pase por debajo es menor.
- B) No dejes la carga suspendida con la máquina parada.
- C) Si te quedas un poco retirado del lugar donde debes depositar la carga, no te muevas y balancea un poco la carga.

3. La mejor forma de colocar una escalera de mano simple es:



- A) Formando aproximadamente 75° con el suelo.
- B) Lo más horizontalmente posible, para que el punto de apoyo sea más estable.
- C) Formando unos 60° con el suelo.

4. Para atacar un fuego, lo mejor es:



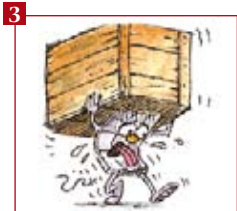
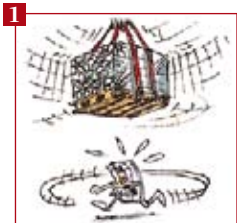
- A) Situar de espaldas a la corriente de aire.
- B) Situar de frente a la corriente de aire.
- C) Colocar el extintor mirando hacia arriba para que la espuma caiga en forma de nieve.

5. Los tres pasos a seguir para comprobar si una persona está inconsciente son:



- A) Preguntar, comprobar su respiración, provocar un estímulo doloroso.
- B) Preguntar, provocar estímulo doloroso, comprobar pulso.
- C) Preguntar, provocar un estímulo doloroso, comprobar su respiración.

Identifica los riesgos



A.
Caídas al mismo nivel y pisadas sobre objetos.

B.
Caídas de objetos por desplome.

C.
Contactos eléctricos.

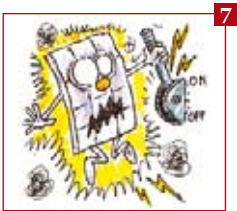
D.
Proyección de fragmentos y partículas.

E.
Exposición a temperaturas ambientales extremas.

F.
Sobreesfuerzos.

G.
Insatisfacción laboral.

H.
Ruido.



3-A	Señala la opción correcta
2-B	
1-C	
4-A	
5-C	
3-F	Identifica los riesgos
2-A	
1-B	
4-D	
5-G	
8-E	
7-C	
6-H	

Soluciones

Elaborado por:

INSTITUTO DE FORMACIÓN
Y ESTUDIOS SOCIALES



IFES



Financiado por:



**Junta de
Castilla y León**