



GUIA

MEDIDAS PREVENTIVAS A ADOPTAR POR LOS INSTALADORES DE PLACAS DE ENERGIA SOLAR FOTOVOLTAICA Y FOTOTERMICA



Con la financiación de



FUNDACIÓN
PARA LA
PREVENCIÓN
DE RIESGOS
LABORALES

IT-0139/2012

Edita: CEPYME ARAGON

Fotos y texto: CEPYME ARAGON

Zaragoza

Publicación elaborada con la financiación de la Fundación para la Prevención de Riesgos Laborales, Expediente IT-0139/2012. Convocatoria 2012. Todos los derechos reservados. Se prohíbe la reproducción total o parcial de esta publicación, o la edición de su contenido por cualquier medio, sin la previa y expresa autorización de la Fundación para la Prevención de Riesgos Laborales y CEPYME ARAGON.



INDICE

1.- INTRODUCCION	5
2.-DESCRIPCION DEL SECTOR	11
2.1.-Aprovechamiento de la radiación solar	13
2.2.-Tipología	13
2.3.-Situación actual en España.	14
2.4.-La tecnología	15
2.5.-Usos y aplicaciones	23
2.6.- Descripción de la actividad.	24
2.6.1.- Instalación y montaje.	24
2.6.2.- Mantenimiento y conservación.	25
3.- NORMATIVA APLICABLE	27
3.1.-Normativa aplicable general	27
3.2.-Normativa aplicable específica de prevención	36
4.- ESTUDIO DE LOS RIESGOS A LOS QUE SON EXPUESTOS LOS INSTALADORES DE PLACAS DE ENERGIA SOLAR FOTOTERMICA Y FOTOVOLTAICA	45
4.1.- Riesgos generales	48
4.2.- Riesgos específicos	55
4.2.1.- Riesgos en instalaciones de placas de energía solar fototérmica sobre tejado y/o fachada	55
4.2.2.- Riesgos en instalaciones de placas de energía solar fotovoltaica sobre tejado y/o fachada	68
4.2.3.- Riesgos en instalaciones de placas de energía solar fotovoltaica sobre suelo (parque solar/huerto solar)	74
4.2.4.- Riesgos en el mantenimiento de las instalaciones de placas de energía solar	79
5.-CARACTERÍSTICAS QUE DEBEN DE TENER Y NORMATIVAS MÍNIMAS DE PROTECCIÓN TANTO COLECTIVA COMO INDIVIDUAL	83
5.1.- Medidas de Protección Colectiva.	85
5.2.- Medidas de Protección Individual.	95
6.-PROTOCOLOS	105
6.1.-Protocolos seguros de trabajo y actuaciones frente a situaciones de riesgo generadas por el proceso de trabajo en las diferentes de empresas que participan en la creación y posterior mantenimiento del Parque generador de energía eléctrica a través de paneles solares.	107
Trabajos de excavación, cimentación y hormigonado	108
Trabajos con estructuras metálicas	117
Trabajos de manipulación, movimiento y transporte de materiales y equipos	119
Trabajos con herramientas y equipos eléctricos.	121
Trabajos en altura	122
Trabajos en instalaciones de presión	133
Trabajos en instalaciones eléctricas	135
Trabajos de mantenimiento	139

6.2.- Determinar protocolos seguros de trabajo y actuaciones frente a situaciones de riesgo generadas por el proceso de trabajo en las instalaciones de paneles en edificios y plataformas independientes.	141
Aspectos generales	142
Trabajos en altura	143
Trabajos en instalaciones de presión	152
Soldadura	154
Trabajos en instalaciones eléctricas de baja tensión.	155
Trabajos de mantenimiento	156
Prevención de legionela	158
7.- CONTENIDOS NECESARIOS DE LOS PLANES FORMATIVOS. REQUERIMIENTOS FÍSICOS Y DE SALUD.	161
7.1.- Propuesta de contenidos de los planes formativos	163
7.1.1.-Contenidos generales	163
7.1.2.- Formación genérica sobre seguridad y salud en el trabajo.	164
Nivel intermedio	165
7.1.3.- Formación específica en prevención de riesgos	167
7.1.4.- Formación en montaje y mantenimiento de instalaciones fotovoltaicas	169
7.1.5.- Formación en montaje y mantenimiento de Instalaciones solares térmicas	173
7.2.- Requerimientos físicos y de salud que deben poseer los Instaladores.	178
8.- FORMAS SEGURAS DE TRABAJO EN LA INSTALACIÓN DE LAS ESTRUCTURAS PESADAS.	183
8.1.- El Código Técnico de la Edificación (CTE)	185
8.2.- Formas seguras de trabajo con estructuras pesadas	188
8.2.1.- Acciones previas al montaje	188
8.2.2.- Acciones de montaje de las estructuras pesadas	190
9.- BIBLIOGRAFÍA	193

1.INTRODUCCION

1.INTRODUCCION

El sector de la fabricación y montaje así como el mantenimiento de instalaciones productoras de energía solar es una realidad de crecimiento tanto del número de empresas que realizan esta actividad como de los trabajadores que se dedican a ello. Durante los últimos años ha adquirido también una posición muy relevante a niveles internacionales como exportadores de tecnologías creadas en nuestro país y implementadas en otros países que se interesan por la posición dentro del mercado internacional de España.

La energía solar es una de las energías renovables que ha tenido un mayor desarrollo en nuestro país principalmente debido a sus condiciones climatológicas, llegando a ser junto con la industria de la automoción y la industria inducida por la energía eólica, uno de los focos de actividad industrial que más personal emplea en la actualidad.

No sólo ha desarrollado con fuerza el implemento y creación de Parques sino que ha generado una actividad industrial emergente en el entorno de la implantación en los hogares para la generación de calor, y sigue siendo una de las energías alternativas con mayor potencial de crecimiento. Además, la producción de energía para la venta ha buscado principalmente la rentabilidad de su inversión, produciendo energía limpia, contribuyendo a la conservación del medio Ambiente, y realizando una



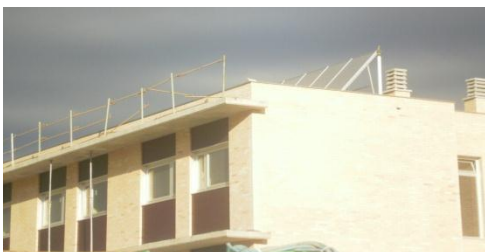
MEDIDAS PREVENTIVAS A ADOPTAR POR LOS INSTALADORES DE PLACAS DE ENERGIA SOLAR FOTOVOLTAICA Y FOTOTERMICA

inversión en desarrollo sostenible.

Aunque la reciente normativa ha cambiado en este último caso haciendo mucho menos rentable su implantación, no deja por ello de ser una fuente de energía limpia que deberá priorizarse a medio plazo, cuando las circunstancias económicas sean más positivas, como una de las actuaciones que en materia energética más puede contribuir a ralentizar el incremento de temperatura del planeta disminuyendo las emisiones de CO₂ a la atmósfera.



La energía solar se produce con paneles direccionables dependiendo de la incidencia de los rayos del sol, que transforman la energía del sol en electricidad y calor mediante calentamiento del agua, que se inyecta directamente a la red de distribución o de transporte para su venta. Estos equipos se pueden instalar de forma individual o colectiva.



Todas las acciones que conlleva su instalación y puesta en funcionamiento tienen que ser realizadas por **personal especializado y preparado en la puesta en marcha de este equipamiento.**

Estos trabajadores no sólo deben tener conocimientos técnicos específicos de la actividad, sino que es necesario que también conozcan los riesgos laborales a los que se ven día a día inmersos, las medidas preventivas, los protocolos de seguridad y en general, disponer de herramientas y conocimientos preventivos que les protejan frente a situaciones de riesgo generadas por el proceso de trabajo.

**LOS PROCESOS Y PROCEDIMIENTOS DE
TRABAJO EMPLEADOS EN EL SECTOR MÁS
SIGNIFICATIVOS SON:**

- **Trabajos en altura**
- **Soldadura**
- **Uso de herramientas manuales**
- **Mecanización**
- **Trabajos de elevación de cargas**
- **Montaje,**
- **Trabajos con riesgo eléctrico tanto en alta
como baja tensión**

CEPYME ARAGON he elaborado esta guía dirigida a instaladores de equipamientos de energía solar fotovoltaica y de energía solar térmica, estructurando la misma en capítulos diferenciados de forma que según la información requerida, puedan acceder a la misma según la tipología de instalación, ya sea solar térmica o fotovoltaica, o bien en función de los trabajos específicos contenidos en cada una de ellas. Para acceder a la información sobre riesgos, sobre medidas de protección, sobre protocolos de actuación o bien contenidos formativos, de forma individualizada, es importante el manejo del índice como mapa de contenidos.

Confiamos desde CEPYME ARAGON, que esta guía contribuya a la mejora de seguridad y prevención de riesgos de estas actividades.

Esta guía ha sido elaborada por el **Gabinete Técnico de Prevención y Seguridad Industrial de PYMES de CEPYME ARAGON**, con la financiación de la Fundación para la Prevención de Riesgos Laborales. Esta guía puede consultarse, en la **web de la Fundación para la Prevención de Riesgos Laborales** <http://www.funprl.es/> y, en el apartado de prevención de riesgos laborales, Gabinete Técnico de Prevención y Seguridad Industrial de PYMES, web: <http://www.cepymearagon.es/>

Diciembre 2013

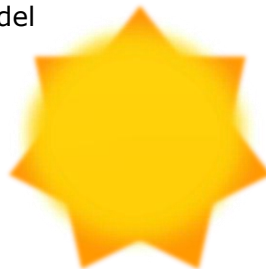
2. DESCRIPCIÓN DEL SECTOR

2. DESCRIPCION DEL SECTOR

2.1.-Aprovechamiento de la radiación solar

El Sol es una fuente de energía formidable. Como todas las estrellas, el Sol es un gigantesco reactor nuclear (su masa es el orden de 330000 veces la de la Tierra) en el que la masa se convierte en energía radiante continuamente. La temperatura de nuestro planeta depende de esta energía que se recibe.

Esta energía que recibimos del sol es una radiación electromagnética que nos llega de forma dispersa y con oscilaciones, dependiendo de las condiciones meteorológicas, de las coordenadas en las que estemos y de la estación del año. Sin embargo, España reúne una serie de características que nos sitúa en una de las áreas del planeta con más horas de sol al año. Teniendo en cuenta que el número de horas es verdaderamente alto, es una gran oportunidad poder captar esta energía para nuestro uso, disminuyendo el consumo de energías provenientes de fuentes no renovables.



2.2.-Tipología

Dependiendo de la forma de aprovechar esta radiación que nos llega del Sol se distinguen tres tipos de energía solar:

- **Energía Solar Fotovoltaica:** La radiación solar se utiliza exclusivamente para generar corriente eléctrica a través de paneles fotovoltaicos.
- **Energía Solar Térmica:** La radiación solar se utiliza fundamentalmente para obtener calor por medio de colectores solares, aunque también puede generarse electricidad a partir de vapor.

- **Energía Solar Pasiva:** La radiación solar se aprovecha para mejorar el confort térmico en un edificio por medio de elementos arquitectónicos bioclimáticos.

Estas tres formas de aprovechamiento no tienen nada que ver entre sí, ni en cuanto a su tecnología ni en su aplicación. **El contenido de este trabajo se centrará en aspectos de las dos primeras.**

2.3.-Situación actual en España.

La Directiva de 2009/28/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 23 de abril de 2009, relativa al fomento del uso de energía procedente de fuentes renovables, que fija como objetivos generales conseguir una cuota del 20% de energía procedente de fuentes renovables en el consumo final bruto de energía de la Unión Europea (UE) y una cuota del 10% de energía procedente de fuentes renovables en el consumo de energía del sector del transporte en cada Estado miembro para el año 2020.

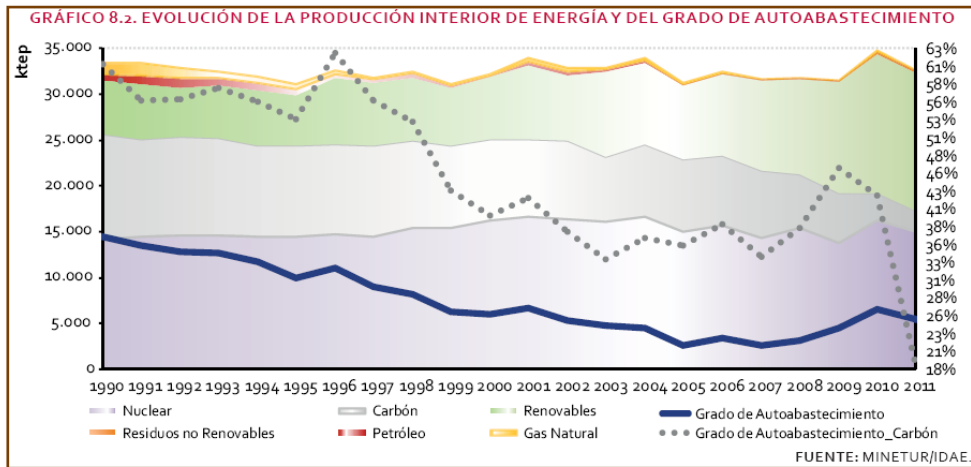
En el cumplimiento de estos requerimientos, el objetivo de la Directiva para España se establece en un 20% del consumo final bruto de energía cubierto por fuentes renovables para el año 2020 (mismo objetivo que para la media de la UE), junto a una contribución del 10% de estas fuentes de energía en el transporte. Tal y como la Directiva establecía, España notificó a la Comisión Europea, en junio de 2010, un Plan de Acción Nacional de Energías Renovables (PANER) para el periodo 2011- 2020, con vistas al cumplimiento de los objetivos vinculantes que fija la Directiva, mostrando las trayectorias estimadas para poder cumplir los objetivos propuestos.

A pesar de la desaceleración sufrida por el sector solar térmico debido a la crisis económica y especialmente por la crisis inmobiliaria, la superficie solar térmica instalada se ha seguido desarrollando, y se estima que seguirá su senda ascendente.

El Ministerio de Industria, Energía y Turismo español, en el estudio LA ENERGÍA EN ESPAÑA 2011. (*Secretaría de Estado de Energía. MINISTERIO DE INDUSTRIA, ENERGÍA Y TURISMO*) considera que el crecimiento de superficie instalada que se prevé es de un 15% anual,

lo que dará lugar a una producción energética que pasará de un 4% de incremento en los dos primeros años a un 16% anual hasta el 2020.

Valga como ejemplo la evolución de la producción interior para autoabastecimiento expresada en esta gráfica para éste y el resto de sectores, que aparece en el mencionado estudio:



Dentro de la producción eléctrica renovable, destacan los aumentos de las producciones derivadas de las tecnologías solares, que se han incrementado en un 28% en su conjunto. Dentro de éstas, sobresale un año más el crecimiento relativo de la tecnología solar termoeléctrica, cuya producción fue aproximadamente 3 veces superior a la de 2010. El incremento de capacidad experimentado por este tipo de plantas durante 2011 ascendió a más de 400 MW, acumulando un total de 1.149 MW instalados. En el caso del área solar fotovoltaica el incremento de potencia fue de 365 MW, alcanzando un total acumulado en 2011 de 4.281 MW, con un crecimiento respecto a 2010 de cerca de un 15%.

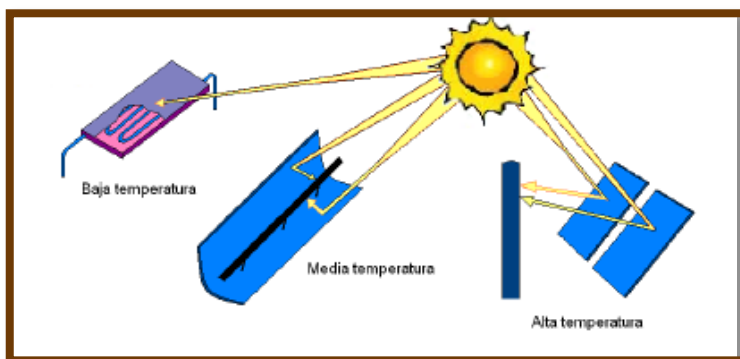
2.4.-La tecnología

Instalación solar térmica

El principio elemental en el que se fundamenta cualquier **instalación solar térmica** es el de aprovechar la energía del Sol mediante un conjunto de captadores y transferirla a un sistema de almacenamiento, que abastece el consumo cuando sea necesario.

Este mecanismo tan sencillo al mismo tiempo que eficaz, resulta muy útil en múltiples aplicaciones, tanto en el ámbito doméstico como en el industrial.: Agua caliente para uso doméstico, el aporte de energía para instalaciones de calefacción, el calentamiento de agua para piscinas, o el precalentamiento de fluidos en distintos procesos industriales.

La posibilidad de captar la energía del Sol desde el lugar que se necesita, junto con la capacidad de poder almacenarla



durante el tiempo suficiente para disponer de ella cuando haga falta.

El procedimiento actual que se lleva a cabo en cualquier instalación solar consiste en absorber la energía térmica contenida en los rayos solares. Una vez que el fluido que circula en el interior del captador se calienta, hay que evitar su enfriamiento a través de un aislamiento térmico lo más eficaz posible.

Elementos principales de una instalación solar:

Captadores solares o colectores

Se han diseñado distintas y avanzadas versiones de captadores solares térmicos con el objetivo de incrementar la cantidad de energía absorbida y disminuir las pérdidas. Aunque los más comunes son los captadores planos, que utilizan como fluido el agua, en la actualidad también se comercializan otros tipos de captadores que cuentan con

gran aceptación en el mercado. Entre ellos cabe destacar el captador solar de vacío, que consigue temperaturas más elevadas de funcionamiento, y los captadores solares de aire, que se utilizan fundamentalmente en los climas fríos para calentar el espacio.

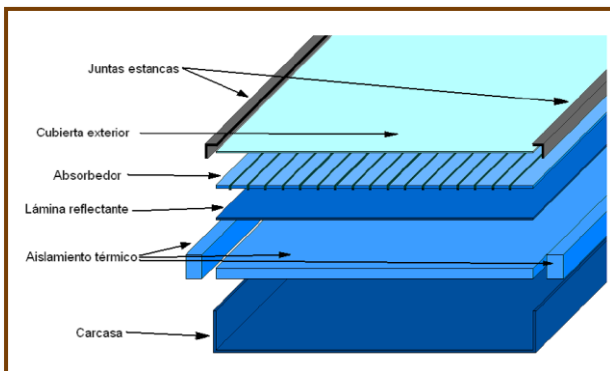
Los **captadores planos**, destinados por lo general a la producción de agua caliente sanitaria, están recubiertos de una caja herméticamente cerrada. En la cara superior de esta caja se coloca una superficie acristalada que deja atravesar la radiación solar e impide que se pierda la ganancia térmica obtenida. Generalmente la carcasa que envuelve al equipo de captación es metálica, aunque en algunos casos puede ser de plástico especial o de algún otro material.



En el interior del sistema captador se encuentra la **placa absorbadora**, que es el lugar donde se realiza la captación de la radiación solar propiamente dicha. Fabricada con materiales que conducen bien el calor (aluminio, cobre, planchas metálicas...), esta placa tiene un funcionamiento parecido al de un radiador: con una disposición de tubos que cuentan con una toma por donde entra el fluido a calentar y otra de salida.

Pese a que existe un gran número de diferentes configuraciones de **tubos internos**, los tradicionales suelen utilizar los de tipo serpentina o los de tubo paralelo. Estos consisten en varios tubos de cobre, orientados en forma vertical con respecto al captador, en contacto con una placa de color oscuro que transfiere el calor al fluido circulante. El contacto entre la placa absorbadora y el tubo por donde circula el

fluido no tiene porqué ser un elemento crítico del captador siempre que esté bien sellado con cualquiera de las técnicas de soldadura disponibles en estos momentos en el mercado. Las



dimensiones de los captadores solares son muy diversas y van desde los 0,5 m² los más pequeños, hasta los 8 m² los más grandes, siendo la medida más habitual en torno a los 2 m².

El sistema de distribución

Es el que se encarga de transportar el fluido caliente (**fluido caloportador**) contenido en los captadores solares hasta el punto de consumo. Existen diferentes circuitos de distribución, dependiendo de las necesidades que pretendamos satisfacer o las condiciones climáticas del lugar donde vamos a realizar la captación.

El fluido puede ser simplemente agua, agua con anticongelante, fluidos orgánicos, aceites de silicona y actualmente están en desarrollo sustancias más eficientes.

Acumuladores de ACS

Su función es almacenar el agua caliente generada en los colectores para su uso posterior.

Otros elementos

Bombas de impulsión, depósito de expansión, sistema de regulación (termostatos, sensores, reguladores, elementos actuadores)

Instalación de energía solar fotovoltaica

En cuanto a la **energía solar fotovoltaica**, la conversión fotovoltaica se basa en el efecto fotovoltaico, es decir, en la conversión de la energía lumínica proveniente del sol en energía eléctrica. Para llevar a cabo esta conversión se utilizan unos dispositivos denominados células solares, constituidos por materiales semiconductores.

En una primera gran división las instalaciones fotovoltaicas se pueden clasificar en dos grandes grupos:

- ***Instalaciones aisladas de la red eléctrica***
- ***Instalaciones conectadas a la red eléctrica***

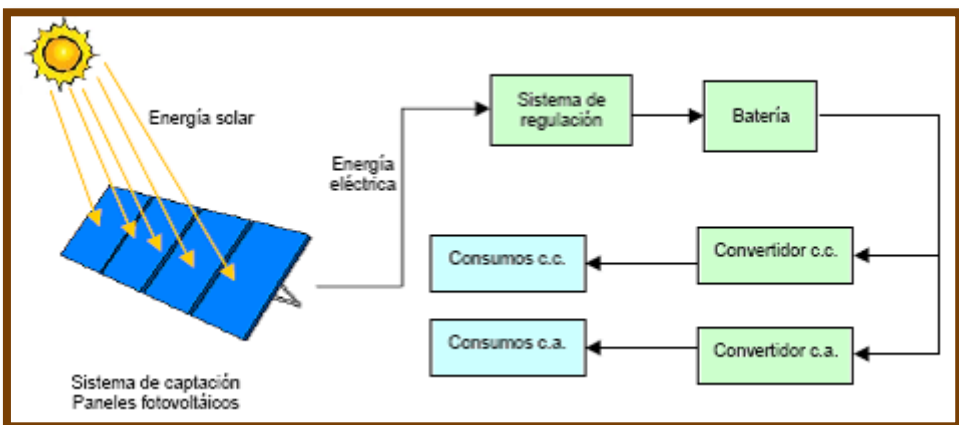
MEDIDAS PREVENTIVAS A ADOPTAR POR LOS INSTALADORES DE PLACAS DE ENERGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA Y FOTOTERMICA

En el primer tipo, la energía generada a partir de la conversión fotovoltaica se utiliza para cubrir pequeños consumos eléctricos en el mismo lugar donde se produce la demanda. En cuanto a las instalaciones conectadas a la red se pueden encontrar dos casos:

- **Centrales fotovoltaicas**, en las que la energía eléctrica generada se entrega directamente a la red eléctrica, como en otra central convencional de generación eléctrica.
- **Sistemas fotovoltaicos** en edificios o industrias, conectados a la red eléctrica, en los que una parte de la energía generada se invierte en el mismo autoconsumo del edificio, mientras que la energía excedente se entrega a la red eléctrica. También es posible entregar toda la energía a la red; el usuario recibirá entonces la energía eléctrica de la red, de la misma manera que cualquier otro abonado al suministro.

Un sistema fotovoltaico es el conjunto de elementos que son capaces de realizar el suministro de electricidad para cubrir las necesidades planteadas a partir de la energía procedente del sol.

Para que una instalación solar fotovoltaica funcione correctamente y tenga una elevada fiabilidad de suministro y durabilidad tiene que estar constituida por un conjunto de componentes básicos: placas fotovoltaicas, regulador, baterías eléctricas e inversor. Además de estos subsistemas, las instalaciones fotovoltaicas incluyen otros equipamientos como pueden ser el cableado o los sistemas de



protección y, por supuesto, los elementos de consumo de la energía obtenida, denominados también cargas.

Células solares

Como se ha indicado, se realiza la conversión de la energía lumínica proveniente del sol en energía eléctrica. Para ello se utilizan unos dispositivos denominados células solares, constituidos por materiales semiconductores. Cuando se expone una célula solar a la luz del sol se hace posible la circulación de electrones y la aparición de corriente eléctrica entre las dos caras de la célula. El material más empleado es el silicio (monocristalino, policristalino o amorfo), aunque también existen materiales alternativos al silicio. Unos son más baratos de obtener o requieren menos material aunque con menor eficiencia de conversión y otros por el contrario más caros pero de mejores eficiencias.



Paneles fotovoltaicos

Para obtener potencias utilizables en aparatos de mediana potencia, hay que unir un cierto número de células con la finalidad de obtener la tensión y la corriente requeridas. A modo de ejemplo, si se desea obtener más tensión hay que conectar varias células en serie. Conectando 36 (dimensiones normales, 7.6 cm de diámetro) se obtienen 18 V, tensión suficiente para hacer funcionar equipos a 12V, incluso con iluminaciones mucho menores de 1kW/m². Un panel solar está formado por varias células iguales conectadas en serie y paralelo, de forma que la tensión y la corriente suministrada por el panel se incrementen hasta ajustarse al valor deseado. Otros elementos hacen posible la protección del conjunto frente a agentes exteriores,

aseguran una rigidez suficiente, posibilitando la sujeción a las estructuras que lo soportan y permiten la conexión eléctrica. Estos son la cubierta exterior de vidrio, la protección posterior, el encapsulante entre ambas, el marco metálico y las bornas de conexión.

Estructura

Uno de los elementos auxiliares importantes de un sistema fotovoltaico es la estructura que soporta los paneles. Esta habrá de proporcionar tanto un buen anclaje de los mismos, haciéndolos resistentes a la acción de los elementos atmosféricos - los agentes atmosféricos

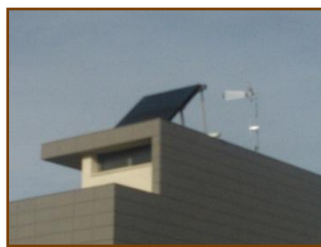


(viento, nevadas) afectan a las cargas mecánicas que han de soportar las estructuras y a los materiales que las componen -, como una orientación y un ángulo de inclinación idóneos para el mejor aprovechamiento de la radiación.

Otro aspecto de gran importancia de cara a la colocación de los paneles en su posición con respecto al Sol, ya que es necesario tener en cuenta las variaciones que presenta la posición del Sol en el cielo a lo largo del ciclo anual y la incidencia que estas variaciones tienen en la cantidad de radiación solar puesta a disposición de los paneles.

La posición de los paneles está basada en dos ángulos distintos: la orientación y la inclinación.

La orientación de los paneles será siempre al Sur (en el hemisferio norte), al ser la única posición donde aprovecharemos de un modo más completo a lo largo del año la radiación emitida por el Sol. Tan sólo en circunstancias especiales o por el efecto de sombras creadas por otros objetos se podrá variar dicha orientación hacia el Este.



La energía que, procedente del Sol, capta un panel, depende fundamentalmente del ángulo de inclinación que forma con la horizontal (el condicionante es el ángulo de incidencia de los rayos del Sol sobre los paneles, siendo máximo para una incidencia

perpendicular, y reduciéndose a medida que nos alejamos de este ángulo). En una instalación real, este ángulo puede adoptar una o varias posiciones a lo largo del año. Si bien esta última posibilidad aumenta la energía recibida en todo el período, en la práctica lo más eficaz es dejarlo en una o dos posiciones, dependiendo de la utilización y el tipo de consumo.

Almacenamiento

En las instalaciones fotovoltaicas lo habitual es utilizar un conjunto de baterías para almacenar la energía eléctrica generada durante las horas de radiación y poder utilizarla posteriormente en momentos de baja o nula insolación. Hay que destacar que la fiabilidad de la instalación global de electrificación depende, en gran medida, de la del sistema de acumulación, siendo por ello un elemento al que hay que dar la gran importancia que le corresponde.

Subsistema de regulación

Para un funcionamiento satisfactorio de la instalación en la unión de los paneles solares con la batería ha de instalarse un sistema de regulación de carga. Este sistema es siempre necesario, salvo en el caso de los paneles autorregulados. El regulador tiene como misión fundamental impedir que la batería continúe recibiendo energía del colector solar una vez que ha alcanzado su carga máxima. Otra función del regulador es la prevención de la sobredescarga, con el fin de evitar que se agote en exceso la carga de la batería, siendo éste un fenómeno que, como ya se ha dicho, puede provocar una sensible disminución en la capacidad de carga de la batería en sucesivos ciclos.

Otros elementos

Los convertidores e inversores, elementos cuya finalidad es adaptar las características de la corriente generada a la demandada total o parcialmente por las aplicaciones, el cableado, tanto del generador como de la utilización, Interruptores de diversos tipos, protecciones fusibles y térmicas, indicadores de nivel de carga de baterías y de corriente en el circuito, y puestas a tierra.

2.5.-Usos y aplicaciones

La **energía solar térmica** es una alternativa muy interesante en una gran variedad de aplicaciones, entre las que se encuentra el agua caliente sanitaria, la calefacción, la climatización de piscinas, o la producción de calor en multitud de procesos industriales.

A la larga lista de usos plenamente probados y contrastados tras varias décadas de experiencia, hay que añadir otros que empiezan a tener grandes expectativas de desarrollo a corto y medio plazo, como es el caso de la refrigeración de ambientes por medio de procedimientos solares.

Las **instalaciones fotovoltaicas** se utilizan como

- Instalaciones aisladas de la red eléctrica
- Instalaciones conectadas a la red eléctrica

En el primer tipo, la energía generada se utiliza para cubrir pequeños consumos eléctricos en el mismo lugar donde se produce la demanda.



En las instalaciones conectadas a la red se pueden encontrar dos casos:

- Centrales fotovoltaicas, en las que la energía eléctrica generada se entrega directamente a la red eléctrica, y
- Sistemas fotovoltaicos en edificios o industrias, conectados a la red eléctrica, en los que una parte de la energía generada es autoconsumo, mientras que la energía excedente se entrega a la red eléctrica (También es posible entregar toda la energía a la red).

La presente guía tiene por objeto el desarrollo de protocolos de trabajo seguro para la instalación y mantenimiento de paneles de energía solar. Para ello se procederá con la siguiente metodología:

- ***identificar y evaluar los riesgos existentes***
- ***establecer las medidas preventivas necesarias***
- ***determinar los procedimientos de trabajo que garanticen la seguridad y la salud de los trabajadores afectados***
- ***Definir los contenidos que deben incluir en su formación.***

2.6.- Descripción de la actividad.

Antes de entrar en este contenido, y en la normativa aplicable objeto de este apartado, se debe proceder a la descripción de las tareas u operaciones principales que se realizan a la hora de instalar o mantener sistemas de transformación de energía solar, para poder acotar este contenido.

2.6.1.- Instalación y montaje.

Conjunto de operaciones realizadas para la instalación, montaje y colocación de los distintos constituyentes de las infraestructuras e instalaciones de energía solar, efectuadas en altura (terrazas, cubiertas o tejados) o en superficie (parques o huertos, centrales solares, etc...), con medios manuales o mecánicos, y que pueden agruparse en los siguientes tipos:

- Trabajos de excavación, movimiento de tierras, cimentación y hormigonado.
- Trabajos con estructura metálica.
- Trabajos de albañilería.
- Trabajos de manipulación, movimiento y transporte de materiales y equipos.
- Trabajos con herramientas y equipos eléctricos.
- Trabajos de instalaciones (fontanería, electricidad y presión)
- Acabados.

2.6.2.- Mantenimiento y conservación.

Conjunto de operaciones realizadas para el mantenimiento, reparación mejora del rendimiento, revisión, conservación y limpieza de paneles y colectores de energía solar y sus instalaciones, hidráulicas, eléctricas, de presión y estructuras de soporte, con medios manuales o mecánicos,...y que pueden agruparse en los siguientes tipos:

- Trabajos de mantenimiento correctivo (detección y reparación de averías).
- Trabajos de mantenimiento preventivo (revisiones periódicas para evitar futuras averías).
- Trabajos de mejora del rendimiento de la instalación (modificación e implementación de mejoras en el sistema).
- Trabajos de conservación y limpieza de paneles y colectores solares.

La realización de un **mantenimiento profesional** (instaladores autorizados), en cualquier instalación de energía solar, es fundamental para la optimización del rendimiento, el correcto funcionamiento y el buen estado de dicha instalación. Una instalación que no tenga el mantenimiento adecuado fácilmente tendrá problemas en un plazo más o menos corto.

Hay tareas de mantenimiento que de no llevarse a cabo conducirán simplemente a una reducción del rendimiento de la instalación, pero la omisión de otras podrían provocar el deterioro de algunos de los elementos o el acortamiento de su vida útil.

3.- NORMATIVA APLICABLE A LOS DIFERENTES TRABAJOS Y LABORES A ESTUDIAR

3.- NORMATIVA APLICABLE A LOS DIFERENTES TRABAJOS Y LABORES A ESTUDIAR

Se procede en este apartado siguiendo la siguiente metodología:

- Búsqueda en bases de datos legales la normativa que pudiera ser de aplicación a las actividades objeto del trabajo, en los ámbitos nacional y europeo.
- Selección de aquellas generales de prevención de riesgos laborales que son de aplicación a nivel general de las actividades.
- Selección de aquellas específicas de las tareas a desarrollar.

Se incluirán no sólo las específicas de PRL, también aquellas cuyo cumplimiento garantice la seguridad de instalaciones y equipamientos, y que entiendo son de interés en el desarrollo de los trabajos detallados.

NORMATIVA APLICABLE GENERAL

Ámbito nacional

- Real Decreto 3275/1982, de 12 de noviembre, sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en centrales eléctricas y centros de transformación.
- Orden de 6 de julio de 1984, por la que se aprueban las Instrucciones Técnicas Complementarias del Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación.
- Orden de 31 de agosto de 1987, sobre señalización, balizamiento, defensa, limpieza y terminación de obras fijas en vías fuera de poblado.
- Real Decreto 1495/1991, de 11 de octubre, por el que se dictan las disposiciones de aplicación de la Directiva del Consejo de las Comunidades Europeas 87/404/CEE, sobre recipientes a presión simples.

MEDIDAS PREVENTIVAS A ADOPTAR POR LOS INSTALADORES DE PLACAS DE ENERGIA SOLAR FOTOVOLTAICA Y FOTOTERMICA

- Real Decreto 1407/1992, de 20 de noviembre, por el que se regulan las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual.
- Real Decreto 1942/1993, de 5 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de instalaciones de protección contra incendios.
- Real Decreto 363/1995, de 10 de marzo, por el que se regula la Notificación de Sustancias Nuevas y Clasificación, Envasado y Etiquetado de Sustancias Peligrosas.
- Real Decreto Legislativo 1/1995, de 24 de marzo, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley del Estatuto de los Trabajadores.
- 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.
- Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- 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 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 dorsolumbares, para los trabajadores.
- Real Decreto 664/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos durante el trabajo.
- Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo.

MEDIDAS PREVENTIVAS A ADOPTAR POR LOS INSTALADORES DE PLACAS DE ENERGIA SOLAR FOTOVOLTAICA Y FOTOTERMICA

- Real Decreto 773/1997, 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.
- 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.
- Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- Real Decreto 230/1998, de 16 de febrero, por el que se aprueba el Reglamento de explosivos.
- Real Decreto 769/1999, de 7 de mayo, por el que se dictan las disposiciones de aplicación de la Directiva del Parlamento Europeo y del Consejo, 97/23/CE, relativa a los equipos de presión y se modifica el Real Decreto 1244/1979, de 4 de abril, que aprobó el Reglamento de aparatos a presión.
- Ley 38/1999, de 5 de noviembre, de Ordenación de la Edificación.
- Real Decreto 374/2001, de 6 de abril, sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo.
- Real Decreto 379/2001, de 6 de abril, por el que se aprueba el Reglamento de almacenamiento de productos químicos y sus instrucciones técnicas complementarias MIE-APQ-1, MIE-APQ-2, MIE-APQ-3, MIE-APQ-4, MIE-APQ-5, MIE-APQ-6 y MIE-APQ-7.
- 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 783/2001, de 6 de julio, por el que se aprueba el Reglamento sobre protección sanitaria contra radiaciones ionizantes.
- Orden de 7 de diciembre de 2001, por la que se modifica el anexo I del Real Decreto 1406/1989, de 10 de noviembre, por el

MEDIDAS PREVENTIVAS A ADOPTAR POR LOS INSTALADORES DE PLACAS DE ENERGIA SOLAR FOTOVOLTAICA Y FOTOTERMICA

que se imponen limitaciones a la comercialización y al uso de ciertas sustancias y preparados peligrosos.

- Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión.
- Real Decreto 255/2003, de 28 de febrero, por el que se aprueba el Reglamento sobre clasificación, envasado y etiquetado de preparados peligrosos.
- Real Decreto 681/2003, de 12 de junio, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores expuestos a los riesgos derivados de atmósferas explosivas en el lugar de trabajo.
- Real Decreto 836/2003, de 27 de junio, por el que se aprueba una nueva Instrucción técnica complementaria "MIE-AEM-2" del Reglamento de aparatos de elevación y manutención, referente a grúas torre para obras u otras aplicaciones.
- Real Decreto 837/2003, de 27 de junio, por el que se aprueba el nuevo texto modificado y refundido de la Instrucción técnica complementaria "MIE-AEM-4" del Reglamento de aparatos de elevación y manutención, referente a grúas móviles autopulsadas.
- Real Decreto 865/2003, de 4 de julio, por el que se establecen los criterios higiénico-sanitarios para la prevención y control de la legionelosis.
- Real Decreto 1428/2003, de 21 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento General de Circulación para la aplicación y desarrollo del texto articulado de la Ley sobre tráfico, circulación de vehículos a motor y seguridad vial, aprobado por el Real Decreto Legislativo 339/1990, de 2 de marzo.
- Ley 54/2003, de 12 de diciembre, de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales.
- Real Decreto 1801/2003, de 26 de diciembre, sobre seguridad general de los productos.

MEDIDAS PREVENTIVAS A ADOPTAR POR LOS INSTALADORES DE PLACAS DE ENERGIA SOLAR FOTOVOLTAICA Y FOTOTERMICA

- Real Decreto 171/2004, de 30 de enero, por el que se desarrolla el artículo 24 de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, en materia de coordinación de actividades empresariales.
- 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.
- Real Decreto 2267/2004, de 3 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales.
- Real Decreto 1311/2005, de 4 de noviembre, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores frente a los riesgos derivados o que puedan derivarse de la exposición a vibraciones mecánicas.
- 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.
- Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación, y modificaciones posteriores, (incluida Orden FOM/1635/2013, de 10 de septiembre, por la que se actualiza el Documento Básico DB-HE «Ahorro de Energía», del Código Técnico de la Edificación, aprobado por Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, con respecto a Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria y Contribución fotovoltaica mínima de energía eléctrica).
- Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto.
- Real Decreto 604/2006, de 19 de mayo, por el que se modifican el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, y el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se

MEDIDAS PREVENTIVAS A ADOPTAR POR LOS INSTALADORES DE PLACAS DE ENERGIA SOLAR FOTOVOLTAICA Y FOTOTERMICA

establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.

- Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el Sector de la Construcción.

Ley 20/2007, de 11 de julio, del Estatuto del Trabajador Autónomo.

- Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto, por el que se desarrolla la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el Sector de la Construcción.
- Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.
- Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09.
- Real Decreto 1644/2008, de 10 de octubre, por el que se establecen las normas para la comercialización y puesta en servicio de las máquinas.
- Real Decreto 2060/2008, de 12 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de equipos a presión y sus instrucciones técnicas complementarias.
- Real Decreto 337/2010, de 19 de marzo, por el que se modifican el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención;
- Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto, por el que se desarrolla la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción y el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en obras de construcción.

MEDIDAS PREVENTIVAS A ADOPTAR POR LOS INSTALADORES DE PLACAS DE ENERGIA SOLAR FOTOVOLTAICA Y FOTOTERMICA

- Real Decreto 486/2010, de 23 de abril, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a radiaciones ópticas artificiales.
- Real Decreto 560/2010, de 7 de mayo, por el que se modifican diversas normas reglamentarias en materia de seguridad industrial para adecuarlas a la Ley 17/2009, de 23 de noviembre, sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio, y a la Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio.
- Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados.
- Real decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.
- Real Decreto 1388/2011, de 14 de octubre, por el que se dictan las disposiciones de aplicación de la Directiva 2010/35/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 16 de junio de 2010, sobre equipos a presión transportables.
- Real Decreto 255/2003, de 28 de febrero, por el que se aprueba el Reglamento sobre clasificación, envasado y etiquetado de preparados peligrosos.
- Real Decreto 717/2010, de 28 de mayo, por el que se modifican el Real Decreto 363/1995, de 10 de marzo, por el que se aprueba el Reglamento sobre clasificación, envasado y etiquetado de sustancias peligrosas y el Real Decreto 255/2003, de 28 de febrero, por el que se aprueba el Reglamento sobre clasificación, envasado y etiquetado de preparados peligrosos.)

Ámbito europeo

- Directiva 92/57/CEE del Consejo, de 24 de junio, relativa a las disposiciones mínimas de seguridad y de salud que deben aplicarse en las obras de construcciones temporales o móviles.
- Reglamento (CE) nº 1272/2008 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 16 de diciembre de 2008, sobre clasificación,

etiquetado y envasado de sustancias y mezclas, y por el que se modifican y derogan las Directivas 67/548/CEE y 1999/45/CE y se modifica el Reglamento (CE) nº 1907/2006.

- Reglamento (CE) Nº 1272/2008 sobre clasificación, etiquetado y envasado de sustancias y mezclas.

Nota: Normativa específica de actividad de producción de energía eléctrica, que no siendo materia de prevención de riesgos laborales, sí está marcando la viabilidad y rentabilidad de las instalaciones:

- Real Decreto 661/2007, de 25 de mayo, por el que se regula la actividad de producción de energía eléctrica en régimen especial.
- Real Decreto 1578/2008, de 26 de septiembre, de retribución de la actividad de producción de energía eléctrica mediante tecnología solar fotovoltaica para instalaciones posteriores a la fecha límite de mantenimiento de la retribución del Real Decreto 661/2007, de 25 de mayo, para dicha tecnología.
- Acuerdo del Consejo de Ministros de 13 de noviembre de 2009, por el que se procede a la ordenación de los proyectos o instalaciones presentados al registro administrativo de preasignación de retribución para las instalaciones de producción de energía eléctrica, previsto en el Real Decreto-ley 6/2009, de 30 de abril
- Real Decreto 1565/2010, de 19 de noviembre, por el que se regulan y modifican determinados aspectos relativos a la actividad de producción de energía eléctrica en régimen especial.
- Real Decreto 1614/2010, de 7 de diciembre, por el que se regulan y modifican determinados aspectos relativos a la actividad de producción de energía eléctrica a partir de tecnologías solar termoeléctrica y eólica

MEDIDAS PREVENTIVAS A ADOPTAR POR LOS INSTALADORES DE PLACAS DE ENERGIA SOLAR FOTOVOLTAICA Y FOTOTERMICA

- Real Decreto-ley 14/2010 , de 23 de diciembre, por el que se establecen medidas urgentes para la corrección del déficit tarifario del sector eléctrico
- Real Decreto 1699/2011, de 18 de noviembre, por el que se regula la conexión a red de instalaciones de producción de energía eléctrica de pequeña potencia.
- Corrección de errores del Real Decreto 1699/2011, de 18 de noviembre, por el que se regula la conexión a red de instalaciones de producción de energía eléctrica de pequeña potencia
- Real Decreto-ley 1/2012 , de 27 de enero, por el que se procede a la suspensión de los procedimientos de preasignación de retribución y a la supresión de los incentivos económicos para nuevas instalaciones de producción de energía eléctrica a partir de cogeneración, fuentes de energía renovables y residuos.
- Real Decreto-ley 2/2013, de 1 de febrero, de medidas urgentes en el sistema eléctrico y en el sector financiero.

NORMATIVA APLICABLE ESPECÍFICA DE PREVENCIÓN

General PRL

- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de **Prevención de Riesgos Laborales**. (última modificación ley 14/2013 de emprendedores)
- Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el **Reglamento de los Servicios de Prevención**.
- 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 1407/1992, de 20 de noviembre (BOE de 28.12.92 y de 24.02.93), relativo a la aproximación de las

legislaciones de los Estados miembros sobre **equipos de protección individual (EPI)**.

- Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, sobre **disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores en el trabajo de los EPI** .
- Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio (BOE 7.8.1997), por el que se establecen las **disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo**.
- Real Decreto 485/1997, de 14 de abril (B.O.E. de 23.04.97, nº 97), sobre disposiciones mínimas en materia de **señalización de seguridad y salud en el trabajo**.
- Real Decreto 487/1997, de 14 de abril (B.O.E. de 23.04.97, nº 97), sobre disposiciones mínimas de **seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorsolumbares**, para los trabajadores.
- Real Decreto 1495/1986, de 26 de mayo, del MIE por el que se aprueba el Reglamento de **Seguridad en las Máquinas** (B.O.E. de 21.07.86 y rect. en B.O.E. de 4.10.86)

Trabajos previos

Diseño del proyecto

- Las exigencias del CTE Código Técnico de la Edificación (incluyendo Orden FOM/1635/2013, de 10 de septiembre, por la que se actualiza el Documento Básico DB-HE «Ahorro de Energía», del Código Técnico de la Edificación)
- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión (REBT)
- Real decreto 1027/2007, de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE).RITE

MEDIDAS PREVENTIVAS A ADOPTAR POR LOS INSTALADORES DE PLACAS DE ENERGIA SOLAR FOTOVOLTAICA Y FOTOTERMICA

- Normativas específicas o sectoriales de las CCAA.
- Ordenanzas municipales
- Real decreto 488/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas al trabajo con **equipos que incluyen pantallas de visualización**.
- 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**

Traslado del material por carretera

- Resolución de 9 de junio de 2010, de la Dirección General de Trabajo, por la que se registra y publica el Acuerdo sobre constitución del organismo sectorial en materia de **prevención de riesgos laborales del sector de empresas de transporte de mercancías por carretera**.
- Real Decreto 902/2007, de 6 de julio que modifica RD 1561/1995, de 21 de septiembre, sobre jornadas especiales de trabajo, en lo relativo al tiempo de trabajo de trabajadores que realizan actividades móviles de transporte por carretera.
- Real Decreto 551/2006, de 5 de mayo, por el que se regulan las operaciones de transporte de mercancías peligrosas por carretera en territorio español.

Carga y descarga del material.

- 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 dorsolumbares**, para los trabajadores

Instalación y montaje:

Trabajos de excavación, movimiento de tierras, cimentación y hormigonado.

Trabajos con estructura metálica.

Trabajos de albañilería.

Trabajos de manipulación, movimiento y transporte de materiales y equipos.

Trabajos con herramientas y equipos eléctricos.

Trabajos de instalaciones (fontanería, electricidad y presión)

- Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen las **disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.**
- Real Decreto 604/2006, de 19 de mayo, por el que se modifican el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, y el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones **mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.** (BOE nº 127, de 29 de mayo)
- 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.** (BOE nº 274, de 13 de noviembre)
- Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto, por el que se desarrolla la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el Sector de la Construcción. (BOE nº 204, de 25 de agosto)
- Real Decreto 337/2010, de 19 de marzo, por el que se modifican el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención; el Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto, por el que se desarrolla la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el Sector de la Construcción, y el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en obras de construcción. (BOE nº 71, de 23 de marzo)

- 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 dorsolumbares**, para los trabajadores.
- Real Decreto 842 de 2 de agosto por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.
- Decreto 2413/1973, de 20 de septiembre (B.O.E. de 9.10.73), instrucciones técnicas complementarias y modificaciones posteriores.
- Real Decreto 1407/1992, de 20 de noviembre (BOE de 28.12.92 y de 24.02.93), relativo a **la aproximación** de las Legislaciones de los Estados miembros sobre **equipos de protección individual (EPI)**.
- Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la **utilización por los trabajadores en el trabajo de los EPI**.
- Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio (BOE 7.8.1997), por el que se establecen las disposiciones mínimas de **seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo**.
- Real Decreto 485/1997, de 14 de abril (B.O.E. de 23.04.97, nº 97), sobre disposiciones mínimas en materia **de señalización de seguridad y salud en el trabajo**.
- Real Decreto 1495/1986, de 26 de mayo, del MIE por el que se aprueba el **Reglamento de Seguridad en las Máquinas**.
- Orden del MIE de 8 de abril de 1991 por la que se aprueba la ITC-MSG-SM-1 referente a **máquinas, elementos o sistemas de protección** usados

MEDIDAS PREVENTIVAS A ADOPTAR POR LOS INSTALADORES DE PLACAS DE ENERGIA SOLAR FOTOVOLTAICA Y FOTOTERMICA

- Real Decreto 2177/1996, de 4 de octubre, por el que se aprueba la Norma Básica de la Edificación NBE-CPI/96 «Condiciones de **Protección contra Incendios en los Edificios** »
- 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.**
- Decreto de 12 de marzo de 1954. Reglamento de verificaciones eléctricas (B.O.E. de 15.04.54) y modificaciones posteriores.
- ORDEN de 6 de julio de 1984 por la que se aprueban las instrucciones técnicas complementarias del reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en centrales eléctricas, subestaciones y centros de transformación
- Real decreto 7/1988, de 8 de enero, relativo a las exigencias de seguridad del material eléctrico destinado a ser utilizado en determinados límites de tensión.
- Real Decreto 3275/1982 de 22 de noviembre. Sobre Centrales eléctricas, subestaciones y centros de transformación. y modificaciones posteriores.
- Real Decreto 3151/1968, de 28 de noviembre: Reglamento de Líneas Eléctricas Aéreas de Alta Tensión.
- Real decreto 1580/2006, de 22 de diciembre, por el que se regula la compatibilidad electromagnética de los equipos eléctricos y electrónicos
- Real decreto.1388/2011, de 14 de octubre, por el que se dictan las disposiciones de aplicación de la Directiva 2010/35/UE del Parlamento Europeo y del Consejo de 16 de junio de 2010 sobre equipos a presión transportables y por la que se derogan las Directivas 76/767/CEE, 84/525/CEE, 84/526/CEE, 84/..

MEDIDAS PREVENTIVAS A ADOPTAR POR LOS INSTALADORES DE PLACAS DE ENERGIA SOLAR FOTOVOLTAICA Y FOTOTERMICA

- REAL DECRETO 769/1999, de 7 de mayo, por el que se dictan las disposiciones de aplicación de la Directiva del Parlamento Europeo y del Consejo, 97/23/CE, relativa a los equipos de presión y se modifica el Real Decreto 1244/1979, de 4 de abril, que aprobó el Reglamento de aparatos a presión.
- 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.**

Mantenimiento y conservación

Trabajos de mantenimiento correctivo (detección y reparación de averías).

Trabajos de mantenimiento preventivo (revisiones periódicas para evitar futuras averías).

Trabajos de mejora del rendimiento de la instalación (modificación e implementación de mejoras en el sistema).

Trabajos de conservación y limpieza de paneles solares.

Comprenderían todo el listado anterior, resaltar en todo caso:

- 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** y sus modificaciones.
- 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 1495/1986, de 26 de mayo, del MIE por el que se aprueba el **Reglamento de Seguridad en las Máquinas.**

MEDIDAS PREVENTIVAS A ADOPTAR POR LOS INSTALADORES DE PLACAS DE ENERGIA SOLAR FOTOVOLTAICA Y FOTOTERMICA

- Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la **utilización por los trabajadores en el trabajo de los EPI**.
- Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio (BOE 7.8.1997), por el que se establecen las disposiciones mínimas de **seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo**.
- Real Decreto 485/1997, de 14 de abril (B.O.E. de 23.04.97, nº 97), sobre disposiciones mínimas en materia **de señalización de seguridad y salud en el trabajo**.
- Real Decreto 865/2003 por el que se establecen criterios higiénico-sanitarios para la **prevención y control de la legionelosis**

NOTA: Se señalan las específicas en PRL. El resto se incluyen porque es normativa específica de la actividad, y su cumplimiento conlleva seguridad en equipos y actividades.

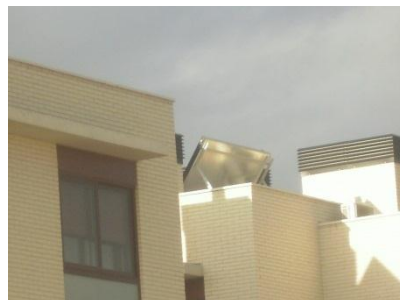
4.- ESTUDIO DE LOS
RIESGOS A LOS QUE
SON EXPUESTOS LOS
INSTALADORES DE
PLACAS DE ENERGIA
SOLAR FOTOTERMICA Y
FOTOVOLTAICA

4.- ESTUDIO DE LOS RIESGOS A LOS QUE SON EXPUESTOS LOS INSTALADORES DE PLACAS DE ENERGIA SOLAR FOTOTERMICA Y FOTOVOLTAICA

La Ley 31/1995, de 8 de noviembre de Prevención de Riesgos Laborales define **Riesgo laboral** como: "la posibilidad de que un trabajador sufra un determinado daño derivado del trabajo". Atendiendo a la misma, a continuación se definen e identifican los principales riesgos para la seguridad y la salud de los trabajadores en la ejecución de tareas relacionadas con la instalación y mantenimiento de placas de energía solar fotovoltaica y fototérmica.

El instalador de paneles solares (fotovoltaicos o térmicos) realiza diversas actividades como ya hemos detallado anteriormente, y para realizarlas en las mejores condiciones debe estar 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,.... Ello conlleva a que durante todo el proceso de instalación el instalador se encuentra expuesto a diversos riesgos (ligados a la seguridad, al ambiente de trabajo, a la ergonomía o a la psicología) que se detallan a continuación y que se tratarán en dos categorías:

- Riesgos generales (los que afectan a todas las labores realizadas tanto en sistemas fotovoltaicos como termosolares) y
- Riesgos específicos (los que afectan a cada tipo de instalación y a las tareas detalladas en el apartado anterior).



**MEDIDAS PREVENTIVAS A ADOPTAR POR LOS INSTALADORES
DE PLACAS DE ENERGIA SOLAR FOTOVOLTAICA Y FOTOTERMICA**

4.1.- Riesgos generales.

Aquellos que afectan tanto a las tareas de instalación como a las de mantenimiento y conservación de paneles solares para obtención de energía eléctrica y térmica.

TIPO	RIESGO	TAREAS	CAUSAS	CONSECUENCIAS
RIESGOS SEGURIDAD	Caída de personas al mismo nivel	Todas las que presentan posibilidad de tropiezo, resbalón o caída.	<ul style="list-style-type: none"> • Falta de orden y limpieza en los lugares de trabajo. • Irregularidades del terreno o del pavimento. • Manejo o transporte de cargas que impidan la visibilidad. • Suelos resbaladizos o mojados. • Insuficiente iluminación. 	Heridas, Hematomas Inflamaciones musculares Fracturas de huesos, Esguinces Desgarros musculares, ...
	Caída de personas a distinto nivel	Las que se realizan mediante la utilización de andamios, plataformas, escaleras de mano, bancadas para los trabajos en altura superior a 2m como cubiertas, terrazas, trabajos sobre estructuras elevadas, etc...	<ul style="list-style-type: none"> • Trabajo sobre escaleras, andamios o plataformas elevadoras. • Trabajo sobre tejados o superficies elevadas. • Trabajo en fachada . • Hundimiento de la cubierta • Movimiento, vibración o caída de la superficie de trabajo en altura. 	Heridas, Fuertes hematomas Inflamaciones musculares Fracturas de huesos, Esguinces Desgarros musculares, Muerte

**MEDIDAS PREVENTIVAS A ADOPTAR POR LOS INSTALADORES
DE PLACAS DE ENERGIA SOLAR FOTOVOLTAICA Y FOTOTERMICA**

TIPO	RIESGO	TAREAS	CAUSAS	CONSECUENCIAS
RIESGOS SEGURIDAD	Proyección de fragmentos o partículas	Por uso de herramientas de corte, sierras, piedras esmeriles, cinceles, martillos, etc. Salpicaduras y proyecciones con soldador.	<ul style="list-style-type: none"> • Trabajos de soldadura. • Corte de materiales y estructuras. • Movimientos de tierra. • Uso de material pulverulento. • Montaje de estructuras, lijado,... 	Heridas, Cortes Irritación de mucosas Quemaduras, Hematomas Incrustación de partículas en el cuerpo. Pérdida de visión parcial o total
	Golpes o cortes por objetos o herramientas	Todas aquellas que incluyan manipulación de materiales o empleo de herramientas.	<ul style="list-style-type: none"> • Manipulación de herramientas. • Rotura de los cristales de los paneles • Rebabas de soldadura. • Bordes cortantes de infraestructuras e instalaciones. • Uso de sierra o radial para el corte de tuberías y estructuras. 	Heridas, Hematomas Rozaduras, Contusiones Fractura y fisuras de huesos Magulladuras
	Atrapamientos por o entre objetos. Atropellos.	Por manipulación y desplazamiento de cualquier tipo de materiales y por el montaje de estructuras y elementos de la instalación.	<ul style="list-style-type: none"> • Utilización de maquinaria de elevación como: grúa, plataforma elevadora móvil, carretilla elevadora, plataforma elevadora de tijera • Uso de excavadora. • Vehículos diversos. 	Heridas, Fuertes hematomas Inflamaciones musculares Fracturas de huesos, Esguinces Desgarros musculares, Muerte
	Caída de objetos en manipulación	En todo tipo de actividad realizada en altura.	<ul style="list-style-type: none"> • Manipulación de cargas. • Manejo de herramientas. • Trabajos en fachada, 	Heridas, Fuertes hematomas Inflamaciones musculares

**MEDIDAS PREVENTIVAS A ADOPTAR POR LOS INSTALADORES
DE PLACAS DE ENERGIA SOLAR FOTOVOLTAICA Y FOTOTERMICA**

TIPO	RIESGO	TAREAS	CAUSAS	CONSECUENCIAS
RIESGOS SEGURIDAD			sobre andamio, escalera o en suspensión.	Fracturas de huesos, Esguinces Desgarros musculares, Muerte
	Pisadas sobre objetos punzantes	Trabajos de cimentación, montaje estructura metálica, albañilería, etc, que supongan trabajar o desplazarse sobre superficies con elementos punzantes clavados o sueltos.	<ul style="list-style-type: none"> Falta de orden y limpieza en los lugares de trabajo. Irregularidades del terreno o del pavimento. Manejo o transporte de cargas que impidan la visibilidad. Insuficiente iluminación. 	Heridas, Fuertes hematomas Fracturas de huesos, Desgarros musculares
	Caída de objetos desprendidos	Todo tipo de trabajos en cubiertas, tejados o fachadas.	<ul style="list-style-type: none"> Izado de materiales Falta de orden y limpieza Choque de maquinaria o materiales contra fachada o instalaciones. 	Heridas, Fuertes hematomas Inflamaciones musculares Fracturas de huesos, Muerte
	Contactos eléctricos	Utilización de herramientas y equipos eléctricos, materiales metálicos y trabajo en condiciones de humedad alta (intemperie, escapes de agua, reparación de bombas,...)	<ul style="list-style-type: none"> Instalación eléctrica (equipos y conexiones). Utilización de herramientas eléctricas Contacto con líneas de conducción de energía eléctrica. 	Fracturas, traumatismos, luxaciones. Contracciones musculares Quemaduras, Fibrilaciones, Necrosis de tejidos, Parada respiratoria, Parada cardiaca, Muerte.
	Contacto térmico	Trabajos con o cerca de maquinaria o instalaciones de alta temperatura como	<ul style="list-style-type: none"> Soldadura. Contacto con objetos, materiales o superficies calientes. 	Inflamación, Infección, Quemaduras.

**MEDIDAS PREVENTIVAS A ADOPTAR POR LOS INSTALADORES
DE PLACAS DE ENERGIA SOLAR FOTOVOLTAICA Y FOTOTERMICA**

TIPO	RIESGO	TAREAS	CAUSAS	CONSECUENCIAS
		depósitos de agua caliente, material calentado por el sol, equipos de soldadura,..		
	Incendio y explosión	Trabajos eléctricos, de soldadura, uso de sustancias inflamables, Trabajos relacionados con la reparación de equipos a presión como calderas, depósitos, bombas,etc... ..	<ul style="list-style-type: none"> • Contacto eléctrico • Causas meteorológicas • Mal mantenimiento de equipos e instalaciones eléctricas. • Presencia de gases inflamables 	Quemaduras, Parada respiratoria, Muerte.
RIESGOS HIGIENICOS	Estrés térmico	Trabajos realizados a la intemperie en condiciones meteorológicas adversas de calor y frío. Trabajos de transporte o conducción de maquinaria sin adecuada climatización.	<ul style="list-style-type: none"> • Condiciones meteorológicas adversas: Frío, calor, viento, lluvia durante la instalación en tejado y en espacios abiertos. 	Insolación/Golpe de calor/deshidratación Hipotermia/resfriados/problemas respiratorios y/o reumáticos/agarrotamiento Alteraciones de consciencia Problemas de circulación sanguínea
	Exposición a agentes químicos (sustancias cáusticas y corrosivas)	Trabajos en contacto con materiales como cemento, hormigón, disolventes, aditivos, etc...	<ul style="list-style-type: none"> • Contacto con materiales cáusticos y corrosivos. • Inhalación de humos y gases . 	Irritación de la piel, Ulceraciones Reacciones alérgicas, Intoxicaciones, Alteraciones del sistema nervioso, Quemaduras, Asfixia, asma, edema pulmonar, Muerte.

**MEDIDAS PREVENTIVAS A ADOPTAR POR LOS INSTALADORES
DE PLACAS DE ENERGIA SOLAR FOTOVOLTAICA Y FOTOTERMICA**

TIPO	RIESGO	TAREAS	CAUSAS	CONSECUENCIAS
RIESGOS HIGIENICOS	Exposición a agentes químicos (sustancias nocivas y peligrosas)	Trabajos en contacto o próximo a decapantes, pinturas, fluidos anticongelantes, etc..	<ul style="list-style-type: none"> • Contacto con sustancias nocivas y peligrosas, • Inhalación de sustancias peligrosas (humos y gases de soldadura, manipulación de sustancias, ...) 	Irritación de la piel, Ulceraciones Reacciones alérgicas, Intoxicaciones, Alteraciones del sistema nervioso, Quemaduras, Asfixia, asma, edema pulmonar, Muerte
	Radiaciones ionizantes	Trabajos de soldadura y trabajos a la intemperie.	<ul style="list-style-type: none"> • Soldadura • Exposición al sol 	Irritación Enrojecimiento y/o eritemas Quemaduras Cefaleas, vértigo Lesiones en los ojos Cáncer de piel
	Ruido	Trabajos con o en cercanía de maquinaria pesada (movimiento de tierras, grúas, camiones, ...) Trabajos con herramientas	<ul style="list-style-type: none"> • Mal mantenimiento de herramientas • Mala insonorización de equipamiento y maquinaria • Uso de equipos y maquinaria como taladros, radiales, grúas, plataformas, carretillas, ... 	Hipoacusia Alteraciones del sueño Baja capacidad de atención Sordera profesional Cefaleas
	Vibraciones	Trabajos en el que se usen herramientas como taladros, radiales, ... y uso de maquinaria como grúas, plataformas, excavadoras, ...	<ul style="list-style-type: none"> • Mal mantenimiento de herramientas • Mala amortiguación de equipamiento y maquinaria • Uso de equipos y 	Lesiones en manos, brazos y lumbares.

**MEDIDAS PREVENTIVAS A ADOPTAR POR LOS INSTALADORES
DE PLACAS DE ENERGIA SOLAR FOTOVOLTAICA Y FOTOTERMICA**

TIPO	RIESGO	TAREAS	CAUSAS	CONSECUENCIAS
RIESGOS HIGIENICOS			maquinaria como taladros, radiales, gruas, plataformas, carretillas,...	
	Biológico (legionella)	Trabajo con agua estancada y aspersores	<ul style="list-style-type: none"> Mantenimiento de bombas y tuberías. 	Neumonía Problemas gastrointestinales Fiebre
RIESGOS ERGONÓMICOS	Sobreesfuerzos	Trabajos de transporte, manipulación, uso y/o instalación de materiales y equipos pesados	<ul style="list-style-type: none"> Manipulación de cargas incorrecta Manipulación de grandes estructuras 	Lesiones de espalda, Lesiones dorso-lumbares, Lesiones músculo-esqueléticas
	Posturas forzadas y movimientos repetitivos	Trabajos de transporte, manipulación, uso y/o instalación de materiales y equipos	<ul style="list-style-type: none"> Manipulación de cargas, sujeción de estructuras y paneles, manipulación de depósitos y, bombas en espacios reducidos. Trabajo de precisión con herramientas manuales. 	Dolores musculares Lumbalgias Dolores cervicales Síndrome del tunel carpiano Lesiones del sistema nervioso
RIESGOS PSICOSOCIALES	Carga mental	Trabajos de diseño, planificación y desarrollo/implantación y control del proyecto Trabajos de precisión Trabajos de conducción	<ul style="list-style-type: none"> Exceso o escasez de información Plazos y tiempo de respuesta Complejidad 	Irritabilidad Depresión Falta de energía Dolor de cabeza, mareos einsomnio
	Insatisfacción	Todas las actividades	<ul style="list-style-type: none"> Falta de capacitación y formación Mala organización del trabajo 	Desmotivación Ansiedad Depresión Dolor de cabeza, mareos einsomnio

TOMA DE DATOS EN EL LUGAR DE TRABAJO DONDE SE REALIZARÁ LA INSTALACIÓN.

*Es **IMPORTANTE** que durante esta tarea, el instalador considere que los riesgos son iguales a los existentes durante el desarrollo del trabajo, o mayores, puesto que en muchas ocasiones en esta fase no se tienen instalados todavía los medios de prevención. (por ejemplo puede ser la toma de datos para realizar el proyecto, o para la elaboración del presupuesto de la instalación).*

Es por ello es responsabilidad del instalador e indispensable considerar las indicaciones de los apartados siguientes en esta fase, especialmente en caída de personas a distinto nivel, acceso a azoteas y tejados a través de claraboyas, ventanas o balcones, caída de personas a igual nivel, atrapamientos, golpes y exposición a condiciones atmosféricas adversas.

4.2.- Riesgos específicos.

Aquellos que afectan a las tareas concretas de cada tipo de instalación.

4.2.1.- Riesgos en instalaciones de placas de energía solar fototérmica sobre tejado y/o fachada

Instalación y montaje. Requisitos generales de la instalación.

La instalación se construirá en su totalidad utilizando materiales y procedimientos de ejecución que garanticen las exigencias del servicio, durabilidad, salubridad, seguridad y mantenimiento.

Es responsabilidad de la empresa instaladora proteger y vigilar los materiales durante el transporte, almacenaje y montaje. Estos requisitos serán especialmente observados en caso de que existan materiales delicados y frágiles.

En el montaje se tendrá en cuenta las especificaciones dadas por los fabricantes para cada uno de los componentes. Se podrán admitir variaciones respecto a las indicadas por el fabricante siempre que esté debidamente justificado.



Las aberturas de todos los aparatos y equipos deberían estar protegidas con el fin de evitar la entrada de cuerpos extraños y suciedades.

La instalación de todos los componentes, equipos, válvulas, etc. se realizará de forma que sea posible el posterior acceso a los efectos de su mantenimiento, reparación o desmontaje.

Una vez realizada la instalación, las placas de características de los equipos deberían ser visibles.

MEDIDAS PREVENTIVAS A ADOPTAR POR LOS INSTALADORES DE PLACAS DE ENERGIA SOLAR FOTOVOLTAICA Y FOTOTERMICA

Es responsabilidad del instalador comprobar la calidad de los materiales utilizados, cuidando que se ajusten a lo especificado en el proyecto y evitando el uso de materiales incompatibles entre sí.



Todos los elementos metálicos que no estén debidamente protegidos contra la oxidación por el fabricante, serán recubiertos con el tratamiento antioxidante que se defina. Los materiales de la instalación deben soportar las máximas temperaturas y presiones que puedan alcanzarse.

Todos los componentes y materiales cumplirán lo dispuesto en el Reglamento de Aparatos a Presión, que les sea de aplicación.

Cuando sea imprescindible utilizar en el mismo circuito materiales diferentes, especialmente cobre y acero, en ningún caso estarán en contacto, debiendo situar entre ambos juntas o manguitos dieléctricos.

Los materiales situados en intemperie se protegerán contra los agentes ambientales, en particular contra el efecto de la radiación solar y la humedad.

Instalación y montaje. Requisitos generales en materia de seguridad y salud.

Habitualmente la instalación se realiza sobre la base de un proyecto, en el cual todas las condiciones de montaje y ejecución deberían estar especificadas así como su alcance y requisitos mínimos. Estas especificaciones estarán complementadas con las instrucciones del director de obra a lo largo de la ejecución.

Concretamente, en materia de seguridad y salud, y atendiendo al RD 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en obras de

construcción, las actividades detalladas en este trabajo quedan dentro del ámbito de aplicación detallado en su artículo 1 y anexo I.

En el proyecto, tanto en las fases de elaboración del proyecto como tal como en las previas de concepción y estudio, así como en la de toma de datos en el lugar previsto para la instalación, deberán ser tomados en consideración los principios generales de prevención previstos en el artículo 15 de la ley de prevención de riesgos laborales, que se aplicarán de manera coherente y responsable, y en particular, en las siguientes tareas:

- **Mantenimiento de la obra en buen estado de orden y limpieza**
- **Elección del emplazamiento de puestos y áreas de trabajo**
- **Manipulación de distintos materiales y utilización de los medios auxiliares.**
- **Mantenimiento y control previo a la puesta en marcha del servicio, y el control periódicos de instalaciones y dispositivos necesarios para la ejecución de la obra.**
- **Delimitación y acondicionamiento de las zonas de almacenamiento, en particular en el caso de sustancias o materias peligrosas.**
- **Recogida de materiales peligrosos utilizados**
- **Almacenamiento y eliminación o evacuación de residuos**
- **Adaptación del periodo de tiempo efectivo a la que dedicarse las distintas fases o tareas.**
- **Cooperación entre contratistas, subcontratistas y trabajadores autónomos.**
- **Interacciones e incompatibilidades con cualquier otro tipo de trabajo o actividad que se realice en la obra o cerca del lugar de la misma.**

Además, existe la obligación (RD 1627/97 art. 4-7), en el caso de obra nueva, de **elaborar un estudio de seguridad y salud**, o un estudio básico en su caso, en el que se establecerán las bases y sobre todo, los niveles y requisitos preventivos mínimos a observar por parte del contratista de acuerdo a lo

MEDIDAS PREVENTIVAS A ADOPTAR POR LOS INSTALADORES DE PLACAS DE ENERGIA SOLAR FOTOVOLTAICA Y FOTOTERMICA

definido en el proyecto de obra. En este caso, la parte relativa a estas instalaciones quedaría integrada dentro del de la obra general. No se consideraría cuando es instalaciones se realicen a posteriori, como mejora de edificios existentes, solo en obra nueva.

En aplicación de estos estudios, se deberá elaborar **un plan de seguridad y salud en el trabajo** en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen las previsiones contenidas en el mismo. Si no es necesario un coordinador en materia de seguridad y salud, será responsabilidad de la dirección facultativa. Este plan estará disponible permanentemente en el lugar donde se desarrolle la obra.

Si el montaje de la instalación no se realiza sobre la base de un proyecto (instalaciones de menor importancia o tamaño que sin muchas especificaciones del promotor/usuario) es el instalador que asume todas las responsabilidades tanto de proyecto (reducido o memoria técnica) como de montaje.



En cualquier caso, los requisitos de montaje pueden estar expresamente indicados en el proyecto, o bien indirectamente, por ejemplo, haciendo referencias a un Pliego de

Condiciones, a Normas u otros documentos. Todo lo que no esté referenciado ni especificado, estará sometido a las normas de la buena práctica y a los procedimientos de montaje, de supervisión y de control de calidad del propio instalador. Y deberá cumplir, en materia de seguridad y salud, con lo especificado anteriormente.

Salvo la parte referida a los captadores solares y su estructura, todo lo que se especifica en este apartado es ya de general

aplicación a otros componentes y sistemas de otros tipos de instalaciones térmicas: calefacción, acs, etc.

Instalación y montaje. Componentes y materiales a emplear.

Estructuras metálicas y de obra para el soporte y sujeción de cada componente de la instalación.

- Captadores.
- Acumuladores.
- Intercambiadores de calor.
- Bombas
- Tuberías
- Vasos de expansión.
- Válvulas y accesorios.
- Aislamiento.

Instalación y montaje. Requisitos específicos de cada operación.

Las operaciones realizadas para la instalación, montaje y colocación de paneles de energía solar, **efectuadas en altura** (terrazas, cubiertas, tejados o sobre fachada) con medios manuales o mecánicos, y que pueden agruparse en los siguientes tipos:

Montaje de la estructura soporte:

Pasos a realizar:

1. La estructura soporte se fijará al edificio de forma que resista las cargas indicadas en el proyecto.
2. La sujeción de los captadores a la estructura resistirá las cargas del viento y nieve, pero el sistema de fijación permitirá, si fuera necesario, el movimiento del captador de forma que no se transmitan esfuerzos de dilatación.
3. En el caso de utilización de dados de hormigón o bancadas de fábrica de ladrillo como elemento de apoyo y soporte sobre cubierta, se evitará el estancamiento de agua previendo los correspondientes pasos de evacuación del agua.

Riesgos específicos:

MEDIDAS PREVENTIVAS A ADOPTAR POR LOS INSTALADORES DE PLACAS DE ENERGIA SOLAR FOTOVOLTAICA Y FOTOTERMICA

Además de los señalados anteriormente como riesgos generales, cabe destacar en este caso:

RIESGO	CAUSAS
Caída de personas al mismo nivel	<ul style="list-style-type: none"> • Falta de orden y limpieza en azotea, superficie de instalación o de almacenamiento de materiales. • Irregularidades del pavimento. • Manejo o transporte de cargas que impidan la visibilidad. • Suelos resbaladizos o mojados. • Insuficiente iluminación.
Caída de personas a distinto nivel	<ul style="list-style-type: none"> • Trabajo sobre escaleras, andamios o plataformas elevadoras. • Trabajo sobre tejados o superficies elevadas. • Trabajo en fachada . • Hundimiento de la cubierta • Caída de la estructura. • Arrastre del trabajador por corrimiento de materiales o maquinaria.
Proyección de fragmentos o partículas	<ul style="list-style-type: none"> • Trabajos de soldadura. • Corte de materiales y estructuras. • Montaje de estructuras, lijado,...
Golpes o cortes por objetos o herramientas	<ul style="list-style-type: none"> • Manipulación de herramientas. • Rebabas de soldadura. • Bordes cortantes de la estructura. • Uso de sierra o radial para el corte de la estructura.
Atrapamientos por o entre objetos.	<ul style="list-style-type: none"> • Utilización de maquinaria de elevación
Caída de objetos en manipulación	<ul style="list-style-type: none"> • Manipulación de cargas. • Manejo de herramientas.
Caída de objetos desprendidos	<ul style="list-style-type: none"> • Izado de materiales • Falta de orden y limpieza • Choque de maquinaria o materiales contra fachada o instalaciones.
Estrés térmico	<ul style="list-style-type: none"> • Condiciones meteorológicas adversas: Frío, calor, viento, lluvia durante la instalación en tejado y en espacios abiertos.
Radiaciones ionizantes no	<ul style="list-style-type: none"> • Soldadura • Exposición al sol

**MEDIDAS PREVENTIVAS A ADOPTAR POR LOS INSTALADORES
DE PLACAS DE ENERGIA SOLAR FOTOVOLTAICA Y FOTOTERMICA**

Sobreesfuerzos	<ul style="list-style-type: none"> • Manipulación de cargas incorrecta • Manipulación de grandes estructuras
Posturas forzadas y movimientos repetitivos	<ul style="list-style-type: none"> • Manipulación de cargas, sujeción de estructuras en espacios reducidos y en altura. • Trabajo de precisión con herramientas manuales.

Montaje de captadores solares

Pasos a realizar:

1. El instalador montará los captadores de acuerdo con las instrucciones del fabricante. Tendrá en cuenta las recomendaciones de éste en relación con los periodos prolongados expuestos al sol y la forma de mantener el conexionado para que no entre suciedad en los circuitos.
2. La conexión entre captadores podrá realizarse con accesorios metálicos, manguitos o tuberías flexibles.
3. Se habrá previsto el acceso a los captadores de forma que su desmontaje sea posible con el mínimo de actuaciones sobre los demás.

Riesgos específicos:

RIESGO	CAUSAS
Caída de personas al mismo nivel	<ul style="list-style-type: none"> • Falta de orden y limpieza en azotea, superficie de instalación o de almacenamiento de materiales. • Irregularidades del pavimento. • Manejo o transporte de cargas que impidan la visibilidad. • Suelos resbaladizos o mojados. • Insuficiente iluminación.
Caída de personas a distinto nivel	<ul style="list-style-type: none"> • Trabajo sobre escaleras, andamios o plataformas elevadoras. • Trabajo sobre la estructura instalada en el tejado o superficies elevada. • Trabajo en fachada . • Hundimiento de la cubierta • Caída del captador o la estructura sobre la que se monta..
Proyección de fragmentos o partículas	<ul style="list-style-type: none"> • Trabajos de soldadura. • Corte de materiales.

**MEDIDAS PREVENTIVAS A ADOPTAR POR LOS INSTALADORES
DE PLACAS DE ENERGIA SOLAR FOTOVOLTAICA Y FOTOTERMICA**

RIESGO	CAUSAS
Golpes o cortes por objetos o herramientas	<ul style="list-style-type: none"> • Manipulación de herramientas. • Rotura de los cristales de los paneles • Rebabas de soldadura. • Bordes cortantes de infraestructuras e instalaciones. • Uso de sierra o radial para el corte de tuberías o corrección o adaptación de la estructura.
Atrapamientos por o entre objetos.	<ul style="list-style-type: none"> • Utilización de maquinaria de elevación o de desplazamiento del material: grúa, plataforma elevadora móvil, carretilla elevadora, plataforma elevadora de tijera
Caída de objetos en manipulación o desprendidos	<ul style="list-style-type: none"> • Manipulación de cargas. • Manejo de herramientas. • Izado de materiales • Falta de orden y limpieza • Choque de maquinaria o materiales contra fachada o instalaciones.
Contactos eléctricos	<ul style="list-style-type: none"> • Instalación eléctrica (equipos y conexiones). • Utilización de herramientas eléctricas • Contacto con líneas de conducción de energía eléctrica.
Estrés térmico	<ul style="list-style-type: none"> • Condiciones meteorológicas adversas: Frío, calor, viento, lluvia durante la instalación en tejado o fachada al aire libre.
Radiaciones no ionizantes	<ul style="list-style-type: none"> • Soldadura • Exposición al sol
Sobreesfuerzos	<ul style="list-style-type: none"> • Manipulación de cargas incorrecta • Manipulación de grandes estructuras
Posturas forzadas y movimientos repetitivos	<ul style="list-style-type: none"> • Manipulación de cargas, sujeción de captador en espacios reducidos y en altura. • Trabajo de precisión con herramientas manuales.

Montaje de intercambiadores y acumuladores

Pasos:

1. Las estructuras soportes para acumuladores y su sistema de fijación se realizará según la normativa vigente.

**MEDIDAS PREVENTIVAS A ADOPTAR POR LOS INSTALADORES
DE PLACAS DE ENERGIA SOLAR FOTOVOLTAICA Y FOTOTERMICA**

2. Los acumuladores e intercambiadores se montarán de acuerdo con las especificaciones de proyecto y siguiendo las instrucciones del fabricante.

Riesgos

RIESGO	CAUSAS
Caída de personas al mismo nivel	<ul style="list-style-type: none"> • Falta de orden y limpieza en azotea, superficie de instalación o de almacenamiento de materiales. • Irregularidades del pavimento. • Manejo o transporte de cargas que impidan la visibilidad. • Suelos resbaladizos o mojados. • Insuficiente iluminación.
Caída de personas a distinto nivel	<ul style="list-style-type: none"> • Trabajo sobre escaleras, andamios o plataformas elevadoras. • Trabajo sobre la estructura instalada en el tejado o superficies elevada. • Hundimiento de la cubierta • Caída del intercambiador/acumulador o la estructura sobre la que se monta..
Proyección de fragmentos o partículas	<ul style="list-style-type: none"> • Trabajos de soldadura. • Corte de materiales.
Golpes o cortes por objetos o herramientas	<ul style="list-style-type: none"> • Manipulación de herramientas. • Rebabas de soldadura. • Bordes cortantes de infraestructuras o intercambiador/acumulador . • Uso de sierra o radial para el corte, corrección o adaptación de la estructura.
Atrapamientos por o entre objetos.	<ul style="list-style-type: none"> • Utilización de maquinaria de elevación o de desplazamiento del intercambiador/acumulador
Caída de objetos en manipulación o desprendidos	<ul style="list-style-type: none"> • Manipulación de cargas. • Manejo de herramientas. • Izado de materiales • Falta de orden y limpieza • Choque de maquinaria o materiales contra instalaciones.
Quemaduras	<ul style="list-style-type: none"> • Producidas por contacto con superficies (tuberías) con fluidos a altas temperaturas
Estrés térmico	<ul style="list-style-type: none"> • Condiciones meteorológicas adversas: Frío, calor, viento, lluvia durante la instalación en tejado o fachada al aire libre.

**MEDIDAS PREVENTIVAS A ADOPTAR POR LOS INSTALADORES
DE PLACAS DE ENERGIA SOLAR FOTOVOLTAICA Y FOTOTERMICA**

RIESGO	CAUSAS
Radiaciones ionizantes no	<ul style="list-style-type: none"> • Soldadura • Exposición al sol
Exposición a agentes químicos	<ul style="list-style-type: none"> • Contacto con fluidos térmicos y fluidos de protección anti-heladas
Sobreesfuerzos	<ul style="list-style-type: none"> • Manipulación de cargas incorrecta • Manipulación de intercambiador/acumuladores
Posturas forzadas y movimientos repetitivos	<ul style="list-style-type: none"> • Manipulación de cargas, sujeción de intercambiador/acumulador en espacios reducidos y en altura. • Trabajo de precisión con herramientas manuales.

Montaje de bombas de circulación

Pasos

1. Las bombas se instalarán de acuerdo con las instrucciones del fabricante.
2. Se instalarán con espacio suficiente para que puedan ser desmontadas con facilidad y sin necesidad de desarmar las tuberías adyacentes.

Riesgos

RIESGO	CAUSAS
Caída de personas al mismo nivel	<ul style="list-style-type: none"> • Falta de orden y limpieza • Irregularidades del pavimento. • Suelos resbaladizos o mojados. • Insuficiente iluminación.
Caída de personas a distinto nivel	<ul style="list-style-type: none"> • Trabajo sobre escaleras, andamios o plataformas elevadoras.
Proyección de fragmentos o partículas	<ul style="list-style-type: none"> • Trabajos de soldadura. • Corte de materiales.
Golpes o cortes por objetos o herramientas	<ul style="list-style-type: none"> • Manipulación de herramientas. • Bordes cortantes de infraestructuras o tuberías • Uso de sierra o radial para el corte, corrección o adaptación de la estructura.

**MEDIDAS PREVENTIVAS A ADOPTAR POR LOS INSTALADORES
DE PLACAS DE ENERGIA SOLAR FOTOVOLTAICA Y FOTOTERMICA**

Caída de objetos en manipulación	<ul style="list-style-type: none"> • Manipulación de cargas. • Manejo de herramientas.
Contactos eléctricos	<ul style="list-style-type: none"> • Instalación eléctrica (equipos y conexiones). • Utilización de herramientas eléctricas • Contacto con líneas de conducción de energía eléctrica.
Estrés térmico	<ul style="list-style-type: none"> • Condiciones meteorológicas adversas: Frío, calor, viento, lluvia durante la instalación en tejado o fachada al aire libre.
Radiaciones no ionizantes	<ul style="list-style-type: none"> • Soldadura • Exposición al sol
Sobreesfuerzos	<ul style="list-style-type: none"> • Manipulación de cargas incorrecta • Manipulación de bombas y tuberías
Posturas forzadas y movimientos repetitivos	<ul style="list-style-type: none"> • Trabajo de precisión con herramientas manuales • Trabajo en espacios reducidos.
Biológico (legionella)	<ul style="list-style-type: none"> • Trabajo con agua estancada y aspersores

Montaje de tuberías y accesorios

Pasos:

1. Las tuberías se instalarán de forma ordenada, lo más próximo posible a paramentos, dejando el espacio suficiente para manipular el aislamiento y los accesorios.
2. Las tuberías discurrirán siempre por debajo de canalizaciones eléctricas que crucen o corran paralelamente. Tampoco se instalarán nunca encima de equipos eléctricos como cuadros o motores.
3. Se evitará la instalación de tuberías en hueco y salas de máquinas de ascensores, centros de transformación, chimeneas y conductos de climatización o ventilación.
4. Las conexiones de componentes al circuito deberían ser fácilmente desmontables por bridas o racores con el fin de facilitar su sustitución o reparación.
5. El dimensionado, distancia y disposición de los soportes de tubería se realizará de acuerdo con las prescripciones de UNE 100152.

**MEDIDAS PREVENTIVAS A ADOPTAR POR LOS INSTALADORES
DE PLACAS DE ENERGIA SOLAR FOTOVOLTAICA Y FOTOTERMICA**

6. Durante el montaje de las tuberías se evitarán los cortes para la unión de tuberías, las rebabas y escorias.

Riesgos:

RIESGO	CAUSAS
Caída de personas al mismo nivel	<ul style="list-style-type: none"> • Falta de orden y limpieza • Irregularidades del pavimento. • Suelos resbaladizos o mojados. • Insuficiente iluminación.
Caída de personas a distinto nivel	<ul style="list-style-type: none"> • Trabajo sobre escaleras..
Proyección de fragmentos o partículas	<ul style="list-style-type: none"> • Trabajos de soldadura. • Corte de materiales.
Golpes o cortes por objetos o herramientas	<ul style="list-style-type: none"> • Manipulación de herramientas. • Bordes cortantes de infraestructuras o tuberías • Uso de sierra o radial para el corte.
Caída de objetos en manipulación	<ul style="list-style-type: none"> • Manipulación de cargas. • Manejo de herramientas.
Contactos eléctricos	<ul style="list-style-type: none"> • Utilización de herramientas eléctricas • Contacto con líneas de conducción de energía eléctrica.
Exposición a agentes químicos	<ul style="list-style-type: none"> • Contacto con fluidos térmicos y fluidos de protección anti-heladas
Radiaciones ionizantes no	<ul style="list-style-type: none"> • Soldadura
Posturas forzadas y movimientos repetitivos	<ul style="list-style-type: none"> • Trabajo de precisión con herramientas manuales • Trabajo en espacios reducidos.
Riesgo Biológico (legionella)	<ul style="list-style-type: none"> • Trabajo con agua estancada y aspersores

- **Vaciados y desagües**

Pasos

1. Todos los equipos y circuitos de tuberías deberían poder vaciarse total y parcialmente.

**MEDIDAS PREVENTIVAS A ADOPTAR POR LOS INSTALADORES
DE PLACAS DE ENERGIA SOLAR FOTOVOLTAICA Y FOTOTERMICA**

2. Se dispondrá de vaciado parcial en todas las zonas del circuito que puedan independizarse.

3. Los botellines de purga serán siempre accesibles y siempre que sea posible, deberían conducirse a un lugar visible.

Riesgos

RIESGO	CAUSAS
Caída de personas al mismo nivel	<ul style="list-style-type: none"> • Falta de orden y limpieza • Irregularidades del pavimento. • Suelos resbaladizos o mojados. • Insuficiente iluminación.
Proyección de fragmentos o partículas	<ul style="list-style-type: none"> • Trabajos de soldadura. • Corte de materiales.
Golpes o cortes por objetos o herramientas	<ul style="list-style-type: none"> • Manipulación de herramientas. • Bordes cortantes de infraestructuras o tuberías • Uso de sierra o radial para el corte.
Caída de objetos en manipulación	<ul style="list-style-type: none"> • Manipulación de cargas. • Manejo de herramientas.
Radiaciones ionizantes no	<ul style="list-style-type: none"> • Soldadura
Posturas forzadas y movimientos repetitivos	<ul style="list-style-type: none"> • Trabajo de precisión con herramientas manuales • Trabajo en espacios reducidos.
Biológico (legionella)	<ul style="list-style-type: none"> • Trabajo con agua estancada y aspersores

• **Aislamiento**

Condiciones y requisitos:

1. El material usado como aislamiento debería cumplir con la norma UNE 100171.

2. El material aislante situado a la intemperie debería protegerse adecuadamente frente a los agentes atmosféricos de forma que se evite su deterioro.

Riesgos

RIESGO	CAUSAS
Caída de personas al mismo nivel	<ul style="list-style-type: none"> • Falta de orden y limpieza en azotea, superficie de instalación o de almacenamiento de materiales. • Irregularidades del pavimento. • Suelos resbaladizos o mojados. • Insuficiente iluminación.
Caída de personas a distinto nivel	<ul style="list-style-type: none"> • Trabajo sobre escaleras, andamios o plataformas elevadoras. • Trabajo sobre tejados o superficies elevadas. • Trabajo en fachada . • Hundimiento de la cubierta
Proyección de fragmentos o partículas	<ul style="list-style-type: none"> • Salpicaduras al realizar el recubrimiento.
Caída de objetos en manipulación	<ul style="list-style-type: none"> • Manipulación de recipientes. • Manejo de herramientas.
Estrés térmico	<ul style="list-style-type: none"> • Condiciones meteorológicas adversas: Frío, calor, viento, lluvia durante la instalación en tejado y en espacios abiertos.
Radiaciones ionizantes no	<ul style="list-style-type: none"> • Exposición al sol
Posturas forzadas y movimientos repetitivos	<ul style="list-style-type: none"> • Trabajos en espacios reducidos y en altura. • Trabajo de precisión con herramientas manuales.
Exposición a agentes químicos (sustancias cáusticas y corrosivas)	<ul style="list-style-type: none"> • Contacto con materiales cáusticos y corrosivos. • Inhalación de humos y gases.
Exposición a agentes químicos (sustancias nocivas y peligrosas)	<ul style="list-style-type: none"> • Contacto con sustancias nocivas y peligrosas, • Inahalación de sustancias peligrosas (humso y gases de soldadura, manipulaicón de sustanciass,...)

4.2.2.- Riesgos en instalaciones de placas de energía solar fotovoltaica sobre tejado y/o fachada

Instalación y montaje. Requisitos generales de la instalación.

Para el montaje e instalación de equipos se deben:

- Seguir atentamente todas las instrucciones especificadas en el proyecto técnico.
- Complementar las especificaciones de montaje con la aplicación de las reglamentaciones vigentes que tengan competencia en el caso.
- Seguir atentamente todas las recomendaciones del fabricante.
- Efectuar las tareas con el mayor cuidado posible.

Se consideran los mismos requisitos que en el apartado 4.2.1, exceptuando los referentes a los componentes diferenciados:

Sistemas generadores fotovoltaicos

1. Los módulos fotovoltaicos deberán incorporar el marcado CE, según la Directiva 2006/95/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 12 de diciembre de 2006, relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados miembros sobre el material eléctrico destinado a utilizarse con determinados límites de tensión.
2. Además, deberán cumplir la norma UNE-EN 61730, armonizada para la Directiva 2006/95/CE, sobre cualificación de la seguridad de módulos fotovoltaicos, y la norma UNE-EN 50380, sobre informaciones de las hojas de datos y de las placas de características para los módulos fotovoltaicos. Adicionalmente, en función de la tecnología del módulo, éste deberá satisfacer las normas específicas correspondientes: UNE-EN 61215, UNE-EN 61646, UNE-EN 62108...
3. Los módulos que se encuentren integrados en la edificación además, deberán cumplir con lo previsto en el Reglamento (UE) nº 305/2011 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 9 de marzo de 2011, por el que se establecen condiciones armonizadas para la comercialización de productos de construcción y se deroga la Directiva 89/106/CEE del Consejo (El Reglamento Europeo de Productos de Construcción anula y sustituye a la Directiva 89/106/CEE de Productos de Construcción a partir de 1 de julio de 2013).
4. El módulo fotovoltaico llevará de forma claramente visible e indeleble el modelo y nombre o logotipo del fabricante, así como una

MEDIDAS PREVENTIVAS A ADOPTAR POR LOS INSTALADORES DE PLACAS DE ENERGIA SOLAR FOTOVOLTAICA Y FOTOTERMICA

identificación individual o número de serie trazable a la fecha de fabricación. La estructura del generador se conectará a tierra.

5. Por motivos de seguridad y para facilitar el mantenimiento y reparación del generador, se instalarán los elementos necesarios (fusibles, interruptores, etc.) para la desconexión, de forma independiente y en ambos terminales, de cada una de las ramas del resto del generador.

Instalación y montaje. Requisitos generales en materia de seguridad y salud.

(Se consideran los mismos requisitos que en el apartado 4.2.1) incidiendo en:

Durante el curso del montaje y al finalizar la instalación se debe:

1. Tener cuidado con los materiales frágiles y delicados, durante el almacenamiento en la obra y una vez instalados, que deberán quedar debidamente protegidos (como son las luminarias, mecanismos, equipos de medida, etc.).
2. Evacuar de la obra todos los materiales sobrantes.
3. Limpiar perfectamente todos los equipos (módulos, baterías, equipos, etc.), cuadros eléctricos, instrumentos de medida, etc., de cualquier tipo de suciedad, dejándolos en perfecto estado.
4. Todos los elementos metálicos estarán debidamente protegidos contra la oxidación.
5. Los aparatos, equipos y cuadros eléctricos que no vengan reglamentariamente identificados con placa de fábrica, deben marcarse mediante chapa de identificación, sobre la cual se indicará el nombre y las características del elemento. Las placas de identificación se tienen que situar en lugares visible..

Instalación y montaje. Componentes y materiales a emplear.

- Estructuras metálicas y de obra para soporte y sujeción de cada componente de la instalación.
- Células y paneles fotovoltaicos
- Inversores.
- Acumuladores y reguladores de carga.
- Sistemas de medida y control
- Desconectores

- Interruptores horarios
- Temporizadores
- Convertidores
- Cableado

Instalación y montaje. Requisitos específicos de cada operación.

Las operaciones realizadas para la instalación, montaje y colocación de paneles de energía solar, **efectuadas en altura** (terrazas, cubiertas, tejados o sobre fachada) con medios manuales o mecánicos, y que pueden agruparse en los siguientes tipos:

Montaje de la estructura soporte:

En las instrucciones de montaje y ensamblado de la estructura se suelen indicar por los fabricantes de módulos fotovoltaicos en su documentación técnica, como normas:

Pasos:

1. Las estructuras sobre suelo se anclan sobre cimentaciones de hormigón calculadas para evitar el vuelco de la estructura por la acción del viento. La estructura se fija a las cimentaciones con tornillos introducidos previamente en el hormigón cuando se está realizando la cimentación.
2. En estructuras sobre cubiertas planas se construirán muretes de hormigón armado con varilla metálica, que garanticen la total sujeción y eviten el vuelco del módulo.
3. Es más conveniente utilizar estructuras de perfiles atornillados y partes roscadas para simplificar las labores de mantenimiento, que encarecerían la instalación, sobre todo en instalaciones aisladas.
4. Proteger contra la corrosión la estructura soporte.
5. Utilizar en función del tamaño y la cercanía al mar estructuras con materiales más adecuados técnica y económicamente a cada situación (aluminio anodizado, acero inoxidable...).
6. Las estructuras de dos o más filas de la misma línea se montarán perfectamente alineadas y la distancia entre ellas será suficiente para poder realizar las conexiones de cableado entre los módulos y la colocación de los elementos necesarios, y para permitir el paso del aire y disminuir las cargas de viento sobre los módulos.

Montaje de células y paneles fotovoltaicos

**MEDIDAS PREVENTIVAS A ADOPTAR POR LOS INSTALADORES
DE PLACAS DE ENERGIA SOLAR FOTOVOLTAICA Y FOTOTERMICA**

Pasos a realizar:

1. Todo sistema fotovoltaico debe ser instalado sólo por personal técnico cualificado y entrenado, dado que son necesarios conocimientos específicos para la instalación. El instalador montará las células y paneles de acuerdo con las instrucciones del fabricante. Tendrá en cuenta las recomendaciones de éste en relación con los periodos prolongados expuestos al sol y la forma de mantener el conexionado para que no entre suciedad en los circuitos.
2. Los módulos deben estar bien anclados a la estructura soporte, de forma que puedan resistir cualquier carga, incluido el viento y el peso de la nieve, manteniendo una separación entre cada uno de ellos de forma que permita una correcta dilatación térmica de los materiales y una ventilación adecuada.

Riesgos específicos:

RIESGO	CAUSAS
Caída de personas al mismo nivel	<ul style="list-style-type: none"> • Falta de orden y limpieza en azotea, superficie de instalación o de almacenamiento de materiales. • Irregularidades del pavimento. • Manejo o transporte de cargas que impidan la visibilidad. • Suelos resbaladizos o mojados. • Insuficiente iluminación.
Caída de personas a distinto nivel	<ul style="list-style-type: none"> • Trabajo sobre escaleras, andamios o plataformas elevadoras. • Trabajo sobre la estructura instalada en el tejado o superficies elevada. • Trabajo en fachada . • Hundimiento de la cubierta • Caída del captador o la estructura sobre la que se monta..
Proyección de fragmentos o partículas	<ul style="list-style-type: none"> • Trabajos de soldadura. • Corte de materiales.
Golpes o cortes por objetos o herramientas	<ul style="list-style-type: none"> • Manipulación de herramientas. • Rotura de los cristales de los paneles • Rebabas de soldadura. • Bordes cortantes de infraestructuras e instalaciones. • Uso de sierra o radial para el corte de tuberías o corrección o adaptación de la estructura.
Atrapamientos por o entre	<ul style="list-style-type: none"> • Utilización de maquinaria de elevación o de desplazamiento del material: grúa, plataforma elevadora

**MEDIDAS PREVENTIVAS A ADOPTAR POR LOS INSTALADORES
DE PLACAS DE ENERGIA SOLAR FOTOVOLTAICA Y FOTOTERMICA**

RIESGO	CAUSAS
objetos.	móvil, carretilla elevadora, plataforma elevadora de tijera
Caída de objetos en manipulación o desprendidos	<ul style="list-style-type: none"> • Manipulación de cargas. • Manejo de herramientas. • Izado de materiales • Falta de orden y limpieza • Choque de maquinaria o materiales contra fachada o instalaciones.
Contactos eléctricos	<ul style="list-style-type: none"> • Instalación eléctrica (equipos y conexiones). • Utilización de herramientas eléctricas • Contacto con líneas de conducción de energía eléctrica.
Estrés térmico	<ul style="list-style-type: none"> • Condiciones meteorológicas adversas: Frío, calor, viento, lluvia durante la instalación en tejado o fachada al aire libre.
Radiaciones no ionizantes	<ul style="list-style-type: none"> • Soldadura • Exposición al sol
Sobreesfuerzos	<ul style="list-style-type: none"> • Manipulación de cargas incorrecta • Manipulación de grandes estructuras
Posturas forzadas y movimientos repetitivos	<ul style="list-style-type: none"> • Manipulación de cargas, sujeción de captador en espacios reducidos y en altura. • Trabajo de precisión con herramientas manuales.

- **Para el montaje del resto de componentes:**

Pasos:

1. El conjunto de la instalación eléctrica (cableado, conexiones, interruptores, etc.) cumplirá con el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión en vigencia.
2. Los equipos se instalarán en armarios o cajas de conexiones de manera que queden protegidos de la intemperie y tengan accesibilidad para el manejo por parte del usuario y para realizar las tareas de mantenimiento y reparación.
3. En cualquier caso la instalación eléctrica se realizará siguiendo lo indicado en el esquema eléctrico adjunto al proyecto de la misma.

Riesgos

Los ya detallados en el apartado 4.2.1

4.2.3.- Riesgos en instalaciones de placas de energía solar fotovoltaica sobre suelo (parque solar/huerto solar)

La mayoría de instalaciones fotovoltaicas han sido concebidas como sistemas de generación para zonas donde no llega la red eléctrica convencional o resulta excesivamente caro instalarla. Estas instalaciones son las denominadas instalaciones aisladas de red. Sin embargo, en los últimos años se ha desarrollado otro tipo de aplicación de las instalaciones fotovoltaicas que son las instalaciones conectadas a la red de distribución. Este sería el caso que detallamos ahora.

Son las instalaciones en las que la energía generada por el campo fotovoltaico se vierte, en su totalidad, directamente a la red general de distribución. Las instalaciones conectadas a red no poseen baterías ni reguladores, componiéndose, únicamente, de los módulos fotovoltaicos y del inversor. Los módulos fotovoltaicos son los mismos que para las instalaciones aisladas de red, sin embargo, los inversores deberán tener las siguientes características:

- Disponer de un sistema de medida de la energía consumida y entregada.
- Ser capaz de interrumpir o reanudar el suministro en función del estado del campo de paneles.
- Adaptar la corriente alterna producida en el inversor a la fase de la energía de la red.

Instalación y montaje. Requisitos generales de la instalación en materia de seguridad y salud.

Los parques solares están estructurados en tres partes claramente diferenciadas que incluyen:

- Del generador de energía fotovoltaica a la entrada del inversor: Incluye el montaje de los módulos de paneles fotovoltaicos, las estructuras de soporte, los elementos protectores, los cables y las cajas de conexión.
- Del inversor hasta la red eléctrica pública; Incluye el montaje del inversor, el cableado, los elementos protectores y de control.

- Estructura metálica y toma de tierra. Incluye montaje de las estructuras y la toma de tierra para evitar descargas.

Se consideran los mismos requisitos y riesgos que en el apartado 4.2.2. y se añaden las **operaciones a realizar previas** al montaje de las estructuras de soporte de los paneles fotovoltaicos:

- Trabajos de excavación, movimiento de tierras, cimentación y hormigonado:
- Mejora del terreno para acceso y cimentación de los módulos fotovoltaicos.
- Zanjas y arquetas necesarias para las canalizaciones eléctricas.
- Edificios prefabricados de inversores y centro de transformación.
- Losas de apoyo para edificios prefabricados.
- Vallado perimetral.

Pasos a realizar:

Los trabajos a realizar para llevar a cabo la construcción de la instalación fotovoltaica serán previsiblemente, en función de las características del terreno:

Movimiento de tierras:

1. Consistirá en una limpieza y desbroce de corteza vegetal que cubre la parcela en las zonas donde se apoyan los módulos, seguida de
2. Relleno con zahorra compactada, para mejorar la capacidad del terreno y la resistencia al hundimiento de la explanación, y nivelación necesarias.
3. Se tendrá en cuenta que para la colocación de las placas fotovoltaicas se salvarán los desniveles existentes en la zona, de modo que todos los módulos que constituyen un generador solar se encuentren al mismo nivel y altura.

Canalizaciones para cableado:

1. Para la conducción de las líneas eléctricas del generador solar se realizarán las correspondientes zanjas y arquetas de registro que garanticen la correcta ejecución de la instalación. Estas zanjas deberán conducir los conductores de todos los generadores que se

MEDIDAS PREVENTIVAS A ADOPTAR POR LOS INSTALADORES DE PLACAS DE ENERGIA SOLAR FOTOVOLTAICA Y FOTOTERMICA

prevén instalar en el parque solar, inversores y centro de transformación.

2. Preparación del lecho antes de la colocación de los tubos .
3. Puesta en zanja de los tubos correspondientes y el cable de tierra si es el caso, utilizando para ello los medios adecuados. Una vez tendido el último tubo sobre la capa de arena se colocará la placa de protección.
4. Colocación **de cintas de señalización**: Como señal de aviso y con el fin de evitar accidentes cuando en el futuro se realicen obras sobre la construcción instalada se colocará, después del tapado y sobre la conducción, una cinta de señalización.
5. Se completa el relleno de la zanja una vez colocadas las conducciones que van a discurrir por la misma. **Para la protección de los cables, ante el choque con herramientas metálicas en eventuales trabajos de excavación, se utilizarán placas de plástico colocadas a lo largo del tendido.**

Construcción de arquetas: A lo largo de la superficie de la instalación se dispondrán diversas arquetas de registro.

Edificios:

1. Los inversores deberán estar protegidos. Por ello, normalmente van alojados en pequeños edificios prefabricados de hormigón situados junto a cada uno de los generadores solares.
2. El centro de transformación, que tiene la misión de suministrar la energía proveniente de la planta solar fotovoltaica estará situado en la misma finca.
3. Aquellos temporales que sean precisos para alojamiento de material, equipamiento y para servicio de trabajadores.

Riesgos específicos

RIESGO	CAUSAS
Caída de personas al mismo nivel	<ul style="list-style-type: none">• Falta de orden y limpieza en terreno de trabajo o de almacenamiento de materiales.• Irregularidades del suelo.• Manejo o transporte de cargas que impidan la visibilidad.

**MEDIDAS PREVENTIVAS A ADOPTAR POR LOS INSTALADORES
DE PLACAS DE ENERGIA SOLAR FOTOVOLTAICA Y FOTOTERMICA**

RIESGO	CAUSAS
	<ul style="list-style-type: none"> ● Suelos resbaladizos o mojados, inestables. ● Insuficiente iluminación.
<p>Caída de personas a distinto nivel</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● Trabajo sobre escaleras, andamios o plataformas elevadoras. ● Trabajo sobre la estructuras instalada o superficies elevada.. ● Hundimiento de superficies ● Caida en zanjas
<p>Proyección de fragmentos o partículas</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● Trabajos de soldadura. ● Corte de materiales. ● Trabajo sobre terreno pulvurulento. ● Movimiento de tierras en condiciones meteorológicas adversas (viento, lluvia,...)
<p>Golpes o cortes por objetos o herramientas</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● Manipulación de herramientas. ● Rebabas de soldadura. ● Bordes cortantes de infraestructuras e instalaciones. ● Uso de sierra o radial para el corte de tuberías o corrección o adaptación de la estructura.
<p>Atrapamientos por o entre objetos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● Utilización de maquinaria de elevación o de desplazamiento del material: grúa, plataforma elevadora móvil, carretilla elevadora, plataforma elevadora de tijera ● Uso de maquinaria escavadora y de movimiento de tierras. ● Traslado de maquinaria pesada dentro del terreno de la instalación.
<p>Caída de objetos en manipulación o desprendidos</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● Manipulación de cargas. ● Manejo de herramientas. ● Izado de materiales ● Falta de orden y limpieza ● Choque de maquinaria o materiales contra fachada o instalaciones.

**MEDIDAS PREVENTIVAS A ADOPTAR POR LOS INSTALADORES
DE PLACAS DE ENERGIA SOLAR FOTOVOLTAICA Y FOTOTERMICA**

RIESGO	CAUSAS
Pisadas sobre objetos	<ul style="list-style-type: none"> • Uso de calzado no adecuado. • Falta de orden y limpieza. • Caída de material. • Falta de visibilidad e iluminación.
Contactos eléctricos	<ul style="list-style-type: none"> • Instalación eléctrica (equipos, maquinaria, vehículos, y conexiones). • Utilización de herramientas eléctricas • Contacto con líneas de conducción de energía eléctrica.
Estrés térmico	<ul style="list-style-type: none"> • Condiciones meteorológicas adversas: Frío, calor, viento, lluvia durante el trabajo al aire libre.
Ruido	<ul style="list-style-type: none"> • Mal mantenimiento de herramientas • Mala insonorización de equipamiento y maquinaria • Uso de equipos y maquinaria como taladros, radiales, gruas, plataformas, carretillas,...
Vibraciones	<ul style="list-style-type: none"> • Mal mantenimiento de herramientas • Mala amortiguación de equipamiento y maquinaria • Uso de equipos y maquinaria como taladros, radiales, gruas, plataformas, carretillas,...
Radiaciones no ionizantes	<ul style="list-style-type: none"> • Soldadura • Exposición al sol
Sobreesfuerzos	<ul style="list-style-type: none"> • Manipulación de cargas incorrecta • Manipulación de grandes estructuras
Posturas forzadas y movimientos repetitivos	<ul style="list-style-type: none"> • Manipulación de cargas Trabajo de precisión con herramientas manuales.
Accidentes de tráfico	<ul style="list-style-type: none"> • En transporte de material es por carretera y dentro del terreno: por imprudencias, exceso de velocidad, falta de iluminación y visibilidad, irregularidades del terreno,...

**MEDIDAS PREVENTIVAS A ADOPTAR POR LOS INSTALADORES
DE PLACAS DE ENERGIA SOLAR FOTOVOLTAICA Y FOTOTERMICA**

RIESGO	CAUSAS
	<ul style="list-style-type: none"> • Cansancio
Fatiga mental	<ul style="list-style-type: none"> • Exceso o escasez de información • Plazos y tiempo de respuesta • Exceso de jornada laboral
Insatisfacción	<ul style="list-style-type: none"> • Falta de capacitación y formación • Mala organización del trabajo

4.2.4.- Riesgos en el mantenimiento de las instalaciones de placas de energía solar

Mantenimiento y conservación.

Conjunto de operaciones realizadas para el mantenimiento, reparación mejora del rendimiento, revisión, conservación y limpieza de paneles de energía solar y sus instalaciones, hidráulicas, eléctricas, de presión y estructuras de soporte, con medios manuales o mecánicos, en altura, y que pueden agruparse en los siguientes tipos:

- Trabajos de mantenimiento correctivo (detección y reparación de averías).
- Trabajos de mantenimiento preventivo (revisiones periódicas para evitar futuras averías).
- Trabajos de mejora del rendimiento de la instalación (modificación e implementación de mejoras en el sistema).
- Trabajos de conservación y limpieza de paneles solares.

El **mantenimiento básico de paneles solares** comprende las acciones siguientes:

- Limpieza sistemática de la cubierta frontal de vidrio del panel solar .
- Verificar que no haya terminales flojos ni rotos, que las conexiones estén bien apretadas y que los conductores se hallen en buenas condiciones. Comprobar el funcionamiento correcto de

MEDIDAS PREVENTIVAS A ADOPTAR POR LOS INSTALADORES DE PLACAS DE ENERGIA SOLAR FOTOVOLTAICA Y FOTOTERMICA

cada uno de los elementos del sistema (depósitos, calderas, bombas, reguladores, baterías, inversores, etc...).

- Verificar que la estructura de soporte esté en buenas condiciones. En caso de que esta no se encuentre protegida contra la intemperie (es decir, que no sea de aluminio, acero inoxidable o galvanizado), dar tratamiento con pintura antioxidante y anticorrosión.

Otros trabajos complementarios de mantenimiento:

- No colocar objetos cercanos que puedan dar sombra, como los tanques de agua, las antenas, el resto de paneles solares en el caso de huertos o parques.
- Podar sistemáticamente los árboles que puedan provocar sombra en el panel solar.

En el cuadro se detallan los riesgos específicos

RIESGO	CAUSAS
Caída de personas al mismo nivel	<ul style="list-style-type: none"> ● Falta de orden y limpieza en los lugares de trabajo. ● Irregularidades del terreno o del pavimento. ● Manejo o transporte de cargas que impidan la visibilidad. ● Suelos resbaladizos o mojados. ● Insuficiente iluminación.
Caída de personas a distinto nivel	<ul style="list-style-type: none"> ● Trabajo sobre escaleras, andamios o plataformas elevadoras. ● Trabajo sobre tejados o superficies elevadas. ● Trabajo en fachada . ● Hundimiento de la cubierta ● Movimiento, vibración o caída de la superficie de trabajo en altura.
Proyección de fragmentos o partículas	<ul style="list-style-type: none"> ● Trabajos de soldadura. ● Corte de materiales y estructuras. ● Movimientos de tierra. ● Uso de material pulverulento. ● Montaje de estructuras, lijado,...
Golpes o cortes por objetos o herramientas	<ul style="list-style-type: none"> ● Manipulación de herramientas. ● Rotura de los cristales de los paneles ● Rebasas de soldadura.

**MEDIDAS PREVENTIVAS A ADOPTAR POR LOS INSTALADORES
DE PLACAS DE ENERGIA SOLAR FOTOVOLTAICA Y FOTOTERMICA**

RIESGO	CAUSAS
	<ul style="list-style-type: none"> • Bordes cortantes de infraestructuras e instalaciones. • Uso de sierra o radial para el corte de tuberías y estructuras.
Atrapamientos por o entre objetos. Atropellos.	<ul style="list-style-type: none"> • Utilización de maquinaria de elevación como: grúa, plataforma elevadora móvil, carretilla elevadora, plataforma elevadora de tijera • Uso de escavadora. • Vehículos diversos.
Caída de objetos en manipulación	<ul style="list-style-type: none"> • Manipulación de cargas. • Manejo de herramientas.
Pisadas sobre objetos punzantes	<ul style="list-style-type: none"> • Falta de orden y limpieza en los lugares de trabajo. • Irregularidades del terreno o del pavimento. • Manejo o transporte de cargas que impidan la visibilidad. • Insuficiente iluminación.
Caída de objetos desprendidos	<ul style="list-style-type: none"> • Izado de materiales • Falta de orden y limpieza • Choque de maquinaria o materiales contra fachada o instalaciones.
Contactos eléctricos	<ul style="list-style-type: none"> • Instalación eléctrica (equipos y conexiones). • Utilización de herramientas eléctricas • Contacto con líneas de conducción de energía eléctrica.
Contacto térmico	<ul style="list-style-type: none"> • Soldadura. • Contacto con objetos, materiales o superficies calientes.
Incendios	<ul style="list-style-type: none"> • Contacto eléctrico • Causas meteorológicas • Mal mantenimiento de equipos e instalaciones eléctricas. • Presencia de gases inflamables
Estrés térmico	<ul style="list-style-type: none"> • Condiciones meteorológicas adversas: Frío, calor, viento, lluvia durante la instalación en tejado y en espacios abiertos.
Exposición a agentes químicos (sustancias cáusticas y corrosivas)	<ul style="list-style-type: none"> • Contacto con materiales cáusticos y corrosivos. • Inhalación de humos y gases .
Exposición a agentes químicos	<ul style="list-style-type: none"> • Contacto con sustancias nocivas y peligrosas, • Inhalación de sustancias peligrosas (humos y gases de

**MEDIDAS PREVENTIVAS A ADOPTAR POR LOS INSTALADORES
DE PLACAS DE ENERGIA SOLAR FOTOVOLTAICA Y FOTOTERMICA**

RIESGO	CAUSAS
(sustancias nocivas y peligrosas)	• soldadura, manipulaicón de sustanciass,...)
Radiaciones ionizantes	• Soldadura • Exposición al sol
Ruido	• Mal mantenimiento de herramientas • Mala insonorizaicón de equipamiento y maquinaria • Uso de equipos y maquinaria como taladros, radiales, gruas, plataformas, carretillas,...
vibraciones	• Mal mantenimiento de herramientas • Mala amortiguación de equipamiento y maquinaria • Uso de equipos y maquinaria como taladros, radiales, gruas, plataformas, carretillas,...
Sobreesfuerzos	• Manipulación de cargas incorrecta • Manipulación de grandes estructuras
Posturas forzadas y movimientos repetitivos	• Manipulación de cargas, sujeción de estructuras y paneles , manipulación de depósitos y, bombas en espacios reducidos. • Trabajo de precisión con herramientas manuales.

5.- PROTECCIÓN TANTO
COLECTIVA COMO
INDIVIDUAL PARA CUBRIR
LOS RIESGOS

5.-CARACTERÍSTICAS QUE DEBEN DE TENER Y NORMATIVAS MÍNIMAS DE PROTECCIÓN TANTO COLECTIVA COMO INDIVIDUAL QUE DEBEN CUMPLIR PARA CUBRIR LOS RIESGOS DE LOS DIFERENTES TRABAJOS A REALIZAR.

Se han definido e identificado los riesgos para los trabajadores en los distintos tipos de instalaciones y en los trabajos comprendidos en las mismas. El presente capítulo describe las medidas preventivas que se deben establecer con el objetivo de eliminar o reducir en lo posible estos riesgos descritos.

La Ley de Prevención de Riesgos Laborales establece que se desarrollen e implementen medidas de protección o técnicas de organización del trabajo que garanticen el máximo grado posible de seguridad y salud de los trabajadores. Estas medidas se aplicarán a cada uno de los puestos de trabajo, priorizando en un primer momento las medidas de protección colectiva, para posteriormente describir las de protección individual.

5.1.- Medidas de Protección Colectiva.

La protección colectiva engloba cualquier elemento o dispositivo de seguridad que protege a un conjunto de trabajadores (uno o varios), sin necesidad de que éstos los lleven encima ni realicen ninguna tarea específica.

La protección colectiva es el primer paso en la protección que se debe adoptar frente a un riesgo. Solo establecidas éstas, se procederá a considerar las individuales necesarias, teniendo en cuenta que la mayoría de las protecciones colectivas evitan el riesgo, pero otras solo lo reducen y controlan.

Se describen a continuación aquellas que considero como necesarias en cada una de las fases en las que puede intervenir un instalador.

El hecho de que ésta instalaciones (de cualquiera de los tipos estudiados en este documento) sean instalaciones de generación de energía

**MEDIDAS PREVENTIVAS A ADOPTAR POR LOS INSTALADORES
DE PLACAS DE ENERGIA SOLAR FOTOVOLTAICA Y FOTOTERMICA**

suponen de por sí un riesgo a priori, tanto para los operarios durante las labores de instalación y mantenimiento, como para los usuarios en su manejo cotidiano. Por este motivo tanto los primeros como los segundos tienen que cumplir estrictamente con las medidas de seguridad recomendadas por los fabricantes de los equipos y las genéricas de la instalación que se describirán posteriormente.

Tanto en el transporte, como en el manejo y en el almacenamiento de los equipos que componen una instalación, debe evitarse que estos sufran golpes y caídas. Todos los equipos deben permanecer en su embalaje hasta el momento de su instalación y colocarse en la posición indicada en el mismo. Los equipos deben almacenarse en lugar seguro para evitar que sufran robos y daños por ubicarse a la intemperie.

RIESGO	MEDIDAS PROTECCIÓN COLECTIVA
<p>Caída de personas al mismo nivel</p>	<p><i>Medidas de orden y limpieza en el puesto de trabajo. Almacenamiento.</i></p> <p><i>Orden en almacenamiento y acopio de material:</i> Deberá establecerse zonas específicas de almacenamiento de materiales, debidamente delimitadas. Los paquetes de perfiles metálicos deben almacenarse en posición horizontal (nunca en posición vertical) sobre durmientes de madera, hasta alturas no superiores a 1,50 m. Estos almacenamientos deben hacerse en el lugar que indique el plano de la obra, pero siempre cerca del lugar de montaje, tratando de no interferir con otros acopios o trabajos. Junto a los paquetes de perfiles, se almacenan también los palets de materiales diversos así como elementos de las instalaciones como paneles, equipos eléctricos y de presión, etc.</p> <p><i>Orden en almacenamiento de equipos y herramientas:</i> Los equipos de trabajo y las herramientas deben almacenarse en los lugares establecidos, siguiendo sus indicaciones en cuanto a partes de incidencias, limpieza y conservación de los equipos al final de la jornada.</p> <p><i>Limpieza:</i> Para evitar pinchazos, tropiezos y caídas, se barrerá alrededor del lugar de trabajo y retirarán los restos de material que hayan caído al suelo.</p> <p><i>Almacenamiento y gestión de residuos (recortes, materiales inservibles y sobrantes).</i> Los desperdicios de hierro y acero se almacenarán en el lugar señalado, para su gestión posterior. De igual manera se dispondrá de otras zonas de almacenamiento de residuos para materiales como madera, cobre, envases y embalajes de plástico, de cartón, escombros, etc..</p>

**MEDIDAS PREVENTIVAS A ADOPTAR POR LOS INSTALADORES
DE PLACAS DE ENERGIA SOLAR FOTOVOLTAICA Y FOTOTERMICA**

RIESGO	MEDIDAS PROTECCIÓN COLECTIVA
<p>Caída de personas a distinto nivel</p>	<p><i>Colocación de barandillas.</i></p> <p>Una barandilla es un elemento básico de protección colectiva. Protege contra los riesgos de caída fortuita al vacío de personas trabajando o circulando junto al mismo.</p> <p>Las plataformas, andamios y pasarelas, así como los desniveles, huecos y aberturas existentes en las obras que supongan para los trabajadores un riesgo de caída de altura superior a 2 metros, se protegerán mediante barandillas u otro sistema de protección colectiva de seguridad equivalente (podrán tener partes móviles cuando sea necesario disponer de acceso).</p> <p>Las barandillas serán resistentes, tendrán una altura mínima de 90 cm, dispondrán de un rodapié (de 15 cm, pasamanos y una protección intermedia, a 45 cm del suelo, que impidan el paso o deslizamiento de los trabajadores.</p>
	<p><i>Colocación de redes de seguridad.</i></p> <p>Las redes de seguridad son una protección colectiva que tienen por objeto impedir la caída de personas u objetos y, cuando éstos no sea posible, limitar la caída de personas y objetos, en trabajos realizados sobre cubiertas o medios auxiliares para la realización de trabajos en altura como andamios, plataformas, etc...</p> <p>La red se elabora con cuerdas de fibras normalmente sintéticas como por ejemplo poliéster, poliamida, polietileno y polipropileno. Normalmente están formadas por una red de poliamida, con un tamaño de malla máximo de 10 mm, formada por cuerda (de unos 4 mm para 10mm de malla), cuerda perimetral con guardacabos, y con resistencia suficiente para cada caso concreto de uso. Y se encuentra enmarcada o sujeta a un soporte. Este conjunto red-soporte debe estar anclado a elementos fijos de la construcción, para que proporcione una adecuada protección.</p> <p>Las redes pueden ser horizontales y verticales. Tipo tenis, de ménsula, horca o de gran extensión. Van sujetas a unos soportes verticales o al forjado. Es necesario dejar un espacio de seguridad entre la red y el suelo, o entre la red y cualquier obstáculo, en razón de la elasticidad de la misma.</p> <p>Los requisitos de resistencia deberán responder al riesgo detectado (niveles, nº de plantas, metros de recorrido de caída,...), así como la garantía de recogida, atendiendo igualmente a los límites de uso.</p>

RIESGO	MEDIDAS PROTECCIÓN COLECTIVA
Caída de personas a distinto nivel	<p><i>Colocación de Líneas de Vida.</i></p> <p>Las Líneas de Vida son un sistema de protección compuesto por un cable o raíl que va fijado a la pared o estructura mediante unos anclajes y una pieza corredera (carro) diseñada de forma que no pueda salirse del sistema y pueden ser horizontales y verticales:</p> <ul style="list-style-type: none">• Las líneas de vida horizontales ofrecen una gran libertad de movimientos ya que están diseñadas para que el carro pueda desplazarse libremente por la totalidad de su longitud sin necesidad de intervención manual. El trabajador va sujeto al carro mediante un elemento de amarre del cual no puede soltarse en ningún momento por accidente o descuido. Las líneas de vida horizontales se instalan como sistema anticaída en el cual, la línea de vida actúa una vez que se ha producido la caída, o bien, como sistema de limitación de movimiento para evitar que el trabajador pueda llegar a la zona de riesgo de caída. Se instalan en cubiertas, terrazas, fachadas, estructuras elevadas, etc.• Las líneas de vida verticales son un sistema de protección compuesto por un cable o raíl que va fijado a la estructura de la escalera y un dispositivo anticaídas que se desliza libremente por el cable o raíl pero que se bloquea en el momento en que se produce una caída. Las líneas de vida verticales son una eficaz solución por su funcionalidad y facilidad de manejo para accesos y salidas verticales en fachadas, escaleras o grandes estructuras en las que no se dispone de sistema anticaídas. <p>Pueden ser permanentes o móviles, en este caso, durante la ejecución de obras o en trabajos muy ocasionales o puntuales las líneas temporales son la mejor solución ya que permiten tener al personal protegido ante las caídas en situaciones diversas.</p>
	<p><i>Protección colectiva de huecos:</i></p> <p>Mediante tapas de madera o metal (también podría ser con red horizontal o mallazo en forjados o barandillas, pero ya se ha señalado en apartados anteriores).</p>

**MEDIDAS PREVENTIVAS A ADOPTAR POR LOS INSTALADORES
DE PLACAS DE ENERGIA SOLAR FOTOVOLTAICA Y FOTOTERMICA**

RIESGO	MEDIDAS PROTECCIÓN COLECTIVA
<p>Caídas de objetos</p>	<p><i>Marquesinas, viseras o pasillo de seguridad.</i></p> <p>Además de las redes explicadas anteriormente, para evitar caídas de objetos se pueden utilizar en el contorno del edificio, obra o instalación que se está realizando con el objeto de retener los objetos que puedan caer desde el tejado, la fachada o la parte superior de la instalación.</p> <hr/> <p><i>Delimitación de espacio o vallado</i></p> <p>Si no se pudieran colocar las marquesinas o viseras (o pasillos) se delimitará la zona, se vallará y señalizará.</p>
<p>Proyecciones de partículas golpes, cortes y atrapamientos por herramientas</p>	<p><i>Resguardos de máquinas.</i></p> <p>Los resguardos se deben considerar como la primera medida de protección a tomar para el control de los peligros mecánicos en máquinas, entendiéndose como resguardo "un medio de protección que impide o dificulta el acceso de las personas o de sus miembros al punto o zona de peligro de una máquina". Un resguardo es un elemento de una máquina utilizado específicamente para garantizar la protección mediante una barrera material, que dependiendo de su forma, un resguardo puede ser denominado carcasa, cubierta, pantalla, puerta, etc. Y dependiendo de su instalación pueden ser fijos, móviles o regulables.</p> <p>Los requisitos generales que deben cumplir los resguardos son:</p> <ul style="list-style-type: none"> • ser de fabricación sólida y resistente; • no ocasionar peligros suplementarios; • no poder ser puestos fuera de funcionamiento con facilidad; • estar situados a suficiente distancia de la zona peligrosa; • no limitar más de lo imprescindible la observación del ciclo de trabajo; • permitir las intervenciones indispensables para la colocación y/o sustitución de las herramientas, así como para los trabajos de mantenimiento, limitando el acceso al sector donde deba realizarse el trabajo, y ello, a ser posible, sin desmontar el resguardo y retener/captar, tanto como sea posible, las proyecciones (fragmentos, astillas, polvo,...) sean de la propia máquina o del material que se trabaja.
<p>Contactos eléctricos</p>	<p><i>Conexión a tierra de cuadros y equipos de suministro de energía eléctrica.</i></p> <p>Siempre se debe comprobar la correcta instalación a tierra de cuadros generales de protección así como de los equipos</p>

**MEDIDAS PREVENTIVAS A ADOPTAR POR LOS INSTALADORES
DE PLACAS DE ENERGIA SOLAR FOTOVOLTAICA Y FOTOTERMICA**

RIESGO	MEDIDAS PROTECCIÓN COLECTIVA
<p align="center">Contactos eléctricos</p>	<p>portátiles de suministro de energía eléctrica (grupos electrógenos).</p> <p>Para hacer la conexión de este potencial de tierra a un circuito eléctrico se usa un electrodo de tierra, que puede ser algo tan simple como una barra metálica (usualmente de cobre) anclada el suelo, a veces humedecida para una mejor conducción.</p> <p>La conexión a tierra es un concepto vinculado a la seguridad de las personas, porque éstas se hallan a su mismo potencial por estar pisando el suelo. Si cualquier aparato está a ese mismo potencial no habrá diferencia entre el aparato y la persona, por lo que no habrá descarga eléctrica peligrosa.</p>
	<p align="center"><i>Protección diferencial o contra derivaciones</i></p> <p>La existencia de interruptores diferenciales tanto en cuadros generales de protección como en equipos eléctricos de relevancia es una medida de seguridad eléctrica. Éstos sirven para detectar las corrientes de defectos a tierra, que eventualmente pudieran producirse en algún punto de la instalación, cortando automáticamente, dentro de un tiempo compatible con la seguridad de las personas, y proporcionando la seguridad de que no se produzca un contacto indirecto.</p> <p>El fundamento del interruptor diferencial está basado en el hecho de que la corriente eléctrica necesita un cable de ida y otro de regreso. El valor de la corriente de ida, tiene que ser igual a la corriente de regreso; cuando el camino de la corriente de regreso encuentra un fallo de aislamiento, por este fallo se deriva una cantidad de corriente más o menos grande; dando lugar a una diferencia de corriente entre el conductor de ida y la de regreso, esta diferencia se llama corriente de defecto.</p>
	<p align="center"><i>Protección contra sobrecarga y cortocircuitos.</i></p> <p>Comprobar la existencia de interruptores de corte magnetotérmicos y su correcto funcionamiento, para cada una de las líneas de trabajo. El interruptor magnetotérmico es un dispositivo de protección contra sobrecarga y cortocircuito, que actúa de dos formas: por la acción magnética de una bobina sobre un núcleo de hierro; y también, por la acción térmica de la corriente al pasar por un conductor compuesto por dos metales distintos.</p> <p>Los interruptores magnetotérmicos, están contruidos de forma, que, estos dos sistemas, actúan individualmente, sobre distintos resortes, para abrir el interruptor; bien porque, el bimetal, alcance su temperatura de disparo, o bien, porque la bobina haya creado el campo magnético suficiente.</p> <p>Cuando se cierra un interruptor magnetotérmico, por medio del mando manual; se actúa sobre una articulación, que</p>

**MEDIDAS PREVENTIVAS A ADOPTAR POR LOS INSTALADORES
DE PLACAS DE ENERGIA SOLAR FOTOVOLTAICA Y FOTOTERMICA**

RIESGO	MEDIDAS PROTECCIÓN COLECTIVA
<p>Contactos eléctricos</p>	<p>comprimen unos muelles; con lo que queda listo para ser "disparado" con cualquier pequeña fuerza, como es la del bimetalo o la de la bobina.</p> <p>La operación de volver a cerrar un interruptor que se ha disparado se llama "rearme" o "reposición" del interruptor.</p> <p>Cuadros generales de mando.</p> <p>Los cuadros de mando han de ir protegidos en armarios o cajas estancas, blindadas, con puerta, cerradura y llave. Cuando están a la intemperie, protegidos por tejadillo o vierteaguas de la lluvia.</p> <p>Cada cuadro eléctrico va provisto de su toma de tierra y de una señal normalizada de advertencia de riesgo eléctrico.</p> <p>Para casos de incendio, el cuadro eléctrico debe disponer, en sus inmediaciones, de un extintor de CO₂ debidamente señalado.</p>
<p>Atropellos choques y vuelcos con maquinaria pesada *</p>	<p>Señalización y balizamiento de la obra.</p> <p>Una señalización (horizontal o vertical) que, referida a un objeto, actividad o situación determinadas, proporcione una indicación o una obligación relativa a la seguridad o la salud en el trabajo mediante una señal en forma de panel, un color, una señal luminosa o acústica, una comunicación verbal o una señal gestual, según proceda.</p> <p>La señalización de seguridad y salud en el trabajo deberá utilizarse donde el factor de riesgo exista, y siempre que se ponga de manifiesto la necesidad de: llamar la atención de los trabajadores sobre la existencia de determinados riesgos, prohibiciones u obligaciones; alertar a los trabajadores cuando se produzca una determinada situación de emergencia; facilitar a los trabajadores la localización e identificación de determinados medios o instalaciones de protección, evacuación, emergencia o primeros auxilios y orientar o guiar a los trabajadores que realicen determinadas maniobras peligrosas.</p> <p>La señalización no debe considerarse una medida sustitutoria de las medidas de protección colectiva ni de la formación e información de los trabajadores en materia de seguridad y salud en el trabajo.</p> <p>La elección del tipo de señal y del número y emplazamiento de éstas se realizará de forma que la señalización resulte lo más eficaz (clara) posible.</p> <p>La señalización deberá permanecer en tanto persista la</p>

**MEDIDAS PREVENTIVAS A ADOPTAR POR LOS INSTALADORES
DE PLACAS DE ENERGIA SOLAR FOTOVOLTAICA Y FOTOTERMICA**

RIESGO	MEDIDAS PROTECCIÓN COLECTIVA
	<p>situación de riesgo que la motiva.</p> <p>Los medios y dispositivos de señalización deberán ser, mantenidos y verificados regularmente, y reparados o sustituidos cuando sea necesario.</p>
<p>Derrumbe o sepultamiento **</p>	<p><i>Entibación y perfilado de taludes, fosos y zanjas.</i></p> <p>Tarea que consiste en apuntalar o reforzar con diferentes sistemas (elementos metálicos o de madera), las excavaciones que ofrecen riesgo de hundimiento. Los trabajos a realizar implican el montaje de de medios mecánicos o físicos a lo largo de las paredes de la excavación, que servirán, de manera temporal, para impedir que una zanja excavada modifique sus dimensiones (geometría) en virtud al empuje de tierras.</p> <p>Los factores que determinan el tipo de entibación son: la profundidad de la zanja; la naturaleza del terreno; el nivel freático; las sobrecargas debidas al tráfico, acopio de materiales en las proximidades, edificaciones próximas, etc, y las dimensiones de la zanja.</p>
<p>Incendios y explosiones</p>	<p><i>Protección y control del fuego.</i></p> <p>Los objetivos más básicos de protección contra incendio son controlar los peligros de incendio significativos y cumplir con los requerimientos legales de protección contra incendio.</p> <p>La minimización del efecto de la ignición del fuego se puede lograr por la sustitución de materiales y procesos no peligrosos, por la reducción de la cantidad de material peligroso en un lugar dado y por el uso de sistemas de bajo nivel de energía.</p> <p>Por otro lado, también podemos trabajar sobre el control de la combustión, supresión del fuego y control del fuego: Manejo de medios de extinción y coordinación de medidas para proteger personas, propiedad, actividades u otras consideraciones valiosas. (Para ello se se deberá prever un número suficiente de dispositivos apropiados de lucha contra incendios y, si fuera necesario, de detectores de incendios y de sistemas de alarma adecuados a las instalaciones y ocupación)</p> <p>Como mínimo, deberemos disponer de un extintor de CO₂ cerca del cuadro eléctrico provisional de la obra y otro, de polvo polivalente, localizado en las proximidades del lugar de trabajo. Ambos deberán estar convenientemente señalizados y mantenidos.</p>

**MEDIDAS PREVENTIVAS A ADOPTAR POR LOS INSTALADORES
DE PLACAS DE ENERGIA SOLAR FOTOVOLTAICA Y FOTOTERMICA**

RIESGO	MEDIDAS PROTECCIÓN COLECTIVA
<p>Incendios Y explosio- nes</p>	<p><i>Protección contra explosiones.</i></p> <p>El riesgo de explosión puede estar presente en muchas de las actividades realizadas en el mundo laboral, y puede ser debido a tres motivos fundamentales: la utilización de materiales explosivos; la presencia de gases, vapores, nieblas o nubes de polvos en el aire que pueden crear una atmósfera potencialmente explosiva, y la existencia de recipientes, tuberías, etc, sometidos a presiones elevadas que, por esta causa, puedan reventar.</p> <p>En particular, se debe abordar el riesgo de explosión por atmósferas explosivas, normalmente conocidas como ATEX. Se entiende por atmósfera explosiva (ATEX) la mezcla con el aire, en condiciones atmosféricas normales, de sustancias inflamables en forma de gases, vapores, nieblas o polvos, en la que, tras una ignición, la combustión se propaga a la totalidad de la mezcla no quemada.</p> <p>Las medidas que deben adoptarse para evitar que se produzcan explosiones en presencia de atmósferas ATEX, son:</p> <ul style="list-style-type: none"> • el empresario deberá tomar medidas siguiendo el orden de prioridades siguiente: <ul style="list-style-type: none"> ○ impedir la formación de ATEX o, cuando la naturaleza de la actividad no lo permita, ○ evitar la ignición de ATEX y atenuar los efectos perjudiciales de una explosión de forma que se garantice la salud y la seguridad de los trabajadores; ○ evaluar el riesgo de formarse una ATEX y de que llegue a producirse la explosión, como consecuencia de ello se elaborará en cada empresa o centro de trabajo un Documento de protección contra explosiones; • todos los empresarios y trabajadores autónomos presentes en un mismo centro de trabajo tienen la obligación de coordinarse, de acuerdo con lo que dice el reglamento <i>sobre coordinación</i> (R.D. 171/2004), con el fin de evitar que se produzca una ATEX y el reglamento establece unos criterios para clasificar las diferentes zonas del centro de trabajo en función de la probabilidad de que se forme una ATEX. Se establece también una distinción entre las zonas, dependiendo de si la ATEX está formada por gases, vapores, etc., o si lo está por polvo.
<p>Otros</p>	<p>En todo caso, no hay mejor protección colectiva que la <i>formación</i> de los trabajadores en prevención, en la que se deberá profundizar en los protocolos de trabajo seguro, el correcto uso de los equipos de protección individual y en el conocimiento de las <i>fichas de seguridad</i> de los productos químicos empleados para conocer su peligrosidad, forma de manejo y protección eficaz durante su utilización.</p> <p>Del mismo modo, la <i>señalización</i> será importante en esta</p>

**MEDIDAS PREVENTIVAS A ADOPTAR POR LOS INSTALADORES
DE PLACAS DE ENERGIA SOLAR FOTOVOLTAICA Y FOTOTERMICA**

RIESGO	MEDIDAS PROTECCIÓN COLECTIVA
	protección colectiva, así como la formación en el conocimiento de la misma (se profundiza en esta materia en apartado de protocolos y en el anexo).

*** Nota 1:**

Sería el caso específico de huertos solares o labores de carga y en todo caso, en general, en zona de carga y descarga de materiales.

**** Nota 2:**

Sería el caso específico de huertos solares

5.2.- Medidas de Protección Individual.

Detalladas las medidas de protección colectiva para la eliminación o reducción de los riesgos presentes en los distintos trabajos desarrollados con la instalación y mantenimiento de sistemas de aprovechamiento de la energía solar, se considerarán en este apartado las medidas de protección por parte del trabajador de Equipos de Protección Individual (EPI).

Según el **RD 773/97 de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual**, define en su artículo 2, apartado 1:

Equipo de Protección Individual (EPI), es cualquier equipo destinado a ser llevado o sujetado por el trabajador para que le proteja de uno o varios riesgos que puedan amenazar su seguridad o su salud, así como cualquier complemento o accesorio destinado a tal fin.

Se excluyen de la definición:

- La ropa de trabajo corriente y los uniformes que no estén específicamente destinados a proteger la salud o la integridad física del trabajador.
- Los equipos de los servicios de socorro y salvamento.
- Los equipos de protección individual de los militares, de los policías y de las personas de los servicios de mantenimiento del orden.
- Los equipos de protección individual de los medios de transporte por carretera.
- El material de deporte.
- El material de autodefensa o de disuasión.
- Los aparatos portátiles para la detección y señalización de los riesgos y de los factores de molestia.

Y enumera en su **Anexo I** un listado indicativo y no exhaustivo de los equipos de protección individual objeto de este Real Decreto:

1. Protectores de la cabeza

- Cascos de seguridad (obras públicas y construcción, minas e industrias diversas).
- Cascos de protección contra choques e impactos.
- Prendas de protección para la cabeza (gorros, gorras, sombreros, etc., de tejido, de tejido recubierto, etc.).
- Cascos para usos especiales (fuego, productos químicos, etc.).



2. Protectores del oído

- Protectores auditivos tipo «tapones».
- Protectores auditivos desechables o reutilizables.
- Protectores auditivos tipo «orejeras», con arnés de cabeza, bajo la barbilla o la nuca.
- Cascos antirruido.
- Protectores auditivos acoplables a los cascos de protección para la industria.
- Protectores auditivos dependientes del nivel.
- Protectores auditivos con aparatos de intercomunicación.

3. Protectores de los ojos y de la cara

- Gafas de montura «universal».
- Gafas de montura «integral» (uni o biocular).
- Gafas de montura «cazoletas».
- Pantallas faciales.
- Pantallas para soldadura (de mano, de cabeza, acoplables a casco de protección para la industria).



4. Protección de las vías respiratorias

- Equipos filtrantes de partículas (molestas, nocivas, tóxicas o radiactivas).
- Equipos filtrantes frente a gases y vapores.
- Equipos filtrantes mixtos.

MEDIDAS PREVENTIVAS A ADOPTAR POR LOS INSTALADORES DE PLACAS DE ENERGIA SOLAR FOTOVOLTAICA Y FOTOTERMICA

- Equipos aislantes de aire libre.
- Equipos aislantes con suministro de aire.
- Equipos respiratorios con casco o pantalla para soldadura.
- Equipos respiratorios con máscara amovible para soldadura.
- Equipos de submarinismo.

5. Protectores de manos y brazos



- Guantes contra las agresiones mecánicas (perforaciones, cortes, vibraciones, etc.).
- Guantes contra las agresiones químicas.
- Guantes contra las agresiones de origen eléctrico.
- Guantes contra las agresiones de origen térmico.
- Manoplas.
- Manguitos y mangas.

6. Protectores de pies y piernas

- Calzado de seguridad.
- Calzado de protección.
- Calzado de trabajo.
- Calzado y cubrecalzado de protección contra el calor.
- Calzado y cubrecalzado de protección contra el frío.
- Calzado frente a la electricidad.
- Calzado de protección contra las motosierras.
- Protectores amovibles del empeine.
- Polainas.
- Suelas amovibles (antitérmicas, antiperforación o antitranspiración).
- Rodilleras.



7. Protectores de la piel

- Cremas de protección y pomadas.

8. Protectores del tronco y el abdomen

- Chalecos, chaquetas y mandiles de protección contra las agresiones mecánicas (perforaciones, cortes, proyecciones de metales en fusión, etc.).
- Chalecos, chaquetas y mandiles de protección contra las agresiones químicas.
- Chalecos termógenos.
- Chalecos salvavidas.
- Mandiles de protección contra los rayos X.
- Cinturones de sujeción del tronco.
- Fajas y cinturones antivibraciones.

9. Protección total del cuerpo

- Equipos de protección contra las caídas de altura.
- Dispositivos anticaídas deslizantes.
- Arneses.
- Cinturones de sujeción.
- Dispositivos anticaídas con amortiguador.
- Ropa de protección.
- Ropa de protección contra las agresiones mecánicas (perforaciones, cortes,...).
- Ropa de protección contra las agresiones químicas.
- Ropa de protección contra las proyecciones de metales en fusión y las radiaciones infrarrojas.
- Ropa de protección contra fuentes de calor intenso o estrés térmico.
- Ropa de protección contra bajas temperaturas.
- Ropa de protección contra la contaminación radiactiva.
- Ropa antipolvo.
- Ropa antigás.
- Ropa y accesorios (brazaletes, guantes, etc.) de señalización (retroreflectantes, fluorescentes, etc.)

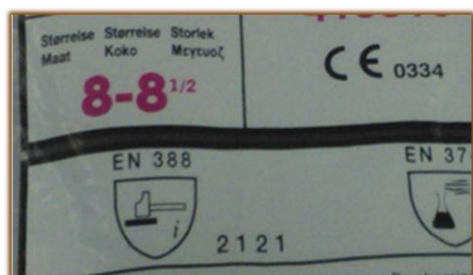


Los EPI deben entenderse como un medio de protección de riesgos complementario y, en la medida de lo posible, temporal. Un EPI nunca elimina, ni tan siquiera controla una situación de riesgo; el control consiste en implantar los medios que impidan la presencia de riesgos en el puesto de trabajo.

Una buena gestión y uso de los EPI es fundamental para que estos elementos cumplan su función correctamente. Una protección puede perder toda o parte de su eficacia, incluso puede generar otros riesgos, si no cumple los requisitos de fabricación necesarios (certificación), se utiliza incorrectamente o no se adapta a los usuarios.

Por ello, ***debemos considerar en la aplicación de los EPIS por parte de los instaladores que:***

- Se debe recurrir al uso de los EPI *cuando se han agotado todas las otras vías prioritarias de seguridad*, como son las organizativas o las de protección colectiva. También deben usarse como complemento cuando el control del riesgo no esté garantizado por esas medidas o de forma provisional mientras se adoptan los sistemas de protección colectiva.



- Deben dar una protección eficaz *sin suponer un riesgo adicional* para el usuario, por lo que han de cumplir con los requisitos legales de fabricación (marcado de conformidad CE), adaptarse a la anatomía y condiciones de salud de las personas que los

usaran y ser compatibles entre sí.

- La empresa tiene la obligación de *determinar los puestos de trabajo que precisen el uso de los EPI*, al igual que *elegir* estos equipos y *proporcionarlos* gratuitamente a las personas que trabajan.
- Al elegir los EPI hay que tener en cuenta que la protección que ofrezca el equipo sea la necesaria para el riesgo evaluado, que su uso no ocasione riesgos adicionales, que en lo posible no interfiera en el proceso productivo y que *se adapte a las condiciones de salud y ergonómicas de cada usuario*.

MEDIDAS PREVENTIVAS A ADOPTAR POR LOS INSTALADORES DE PLACAS DE ENERGIA SOLAR FOTOVOLTAICA Y FOTOTERMICA



- Al adquirir el EPI se debe tener en cuenta el *folleto informativo* del fabricante que contiene los datos relativos al almacenamiento, uso, limpieza mantenimiento, desinfección, etc. Es conveniente probar los EPI en el lugar de trabajo antes de comprarlos.
- Los EPI son de uso individual y su distribución debe ser personalizada, ya que *deben ajustarse a las características de cada individuo*. Antes de utilizarlos, cada usuario debe recibir información y formación sobre los equipos que se le entregan (cursos, reuniones, instrucciones escritas personales, etc.), así como en qué momento se deben usar.
- *El folleto informativo de los EPI debe estar en un lugar accesible* para todos los trabajadores y deberá estar redactado en un lenguaje comprensible para ellos.
- Se deberán organizar sesiones de entrenamiento para el correcto uso de los EPI, especialmente en la utilización simultánea de varios equipos.
- Cada persona trabajadora tiene la *obligación de seguir las instrucciones* que se le han dado sobre la utilización y mantenimiento de los equipos de protección individual, así como de colocarlos en el lugar indicado después de usarlos.
- Los trabajadores también tienen el *deber de informar* de inmediato a su superior jerárquico directo de *cualquier defecto, anomalía o daño apreciable en un EPI*.



Para conseguir resultados óptimos de los equipos de protección individual es imprescindible la intervención del Servicio o del Técnico de Prevención en el proceso que va desde la elección hasta la correcta utilización o conservación de los EPI, al igual que la participación de todas las personas que trabajan y puedan necesitarlos.

MEDIDAS PREVENTIVAS A ADOPTAR POR LOS INSTALADORES DE PLACAS DE ENERGIA SOLAR FOTOVOLTAICA Y FOTOTERMICA

Muchos aspectos de los detallados están establecidos, además del RD 773/97, por el Real Decreto 1407/1992, de 20 de noviembre, por el que se regulan las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual.

El instalador debe estar adecuadamente protegido especialmente con:

Casco.

Guantes para manejo de material eléctrico.

Calzado de seguridad, con suela lo más adherente posible, para trabajar en tejado inclinado.

Cinturón o arnés de seguridad.

Gafas protectoras. Tanto para evitar la entrada de partículas en los ojos como el deslumbramiento por los rayos solares.

Las señales visuales de obligatoriedad a emplear serán atendiendo a las indicaciones de la NTP 511 del INSTH (Señales visuales de seguridad: aplicación práctica) serán:



Además de estos EPI de uso general, en el cuadro siguiente se detalla para cada riesgo, el ***EPI posible en función de las características del trabajo específico a realizar*** (altura, dimensiones, peso,...) y sus condicionantes:

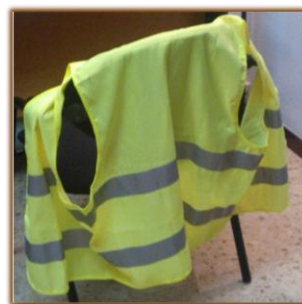
**MEDIDAS PREVENTIVAS A ADOPTAR POR LOS INSTALADORES
DE PLACAS DE ENERGIA SOLAR FOTOVOLTAICA Y FOTOTERMICA**

RIESGO	EQUIPO DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL
Caídas de personas a distinto nivel	Arnés de seguridad Cinturón de sujeción Dispositivos anticaídas con amortiguación
Proyección de partículas o fragmentos	Pantallas faciales Gafas de cazoleta Guantes de protección mecánica Mandil de protección mecánica
Sobreesfuerzos	Faja o cinturón de protección lumbar
Atrapamientos, golpes o cortes con herramientas u objetos	Guantes de protección mecánica Calzado de seguridad Rodilleras y coderas
Caída de objetos en manipulación o desprendidos	Casco contra choques e impactos Calzado de seguridad
Pisadas sobre objetos punzantes	Calzado de seguridad con suela antipenetración
Contactos eléctricos	Casco de seguridad Gafas de cazoleta Guantes contra riesgos eléctricos Calzado de seguridad con suela dieléctrica Ropa de trabajo
Ruido	Cascos anti-ruido Protección auditiva (tapones)
Contactos térmicos	Guantes contra riesgos térmicos
Estrés térmico	Ropa de protección contra bajas temperaturas
Contactos con sustancias cáusticas y corrosivas	Pantalla facial Guantes contra riesgo químico Ropa de protección Equipos filtrantes contra gases y vapores
Contacto con sustancias nocivas y peligrosas	Pantalla facial Guantes contra riesgo químico Ropa de protección química Equipos filtrantes contra gases y vapores
Biológico (legionella)	Ropa de protección especial Protectores integrales para cabeza Guantes de protección Equipos filtrantes contra riesgo biológico

MEDIDAS PREVENTIVAS A ADOPTAR POR LOS INSTALADORES DE PLACAS DE ENERGIA SOLAR FOTOVOLTAICA Y FOTOTERMICA

En todo caso durante el desarrollo de los trabajos, **se debe garantizar:**

- Exigir marcado CE en el producto o EPI
- Exigir folleto o manual de instrucciones del EPI
- Formar e informar al trabajador según las instrucciones anteriores
- Poner en práctica dichas instrucciones durante el trabajo
- Realizar el oportuno mantenimiento, conservación y reparaciones y que no se pierdan o alteren las características iniciales de seguridad del EPI.



6.-PROTOCOLOS

6.-PROTOCOLOS

Se describen en este apartado protocolos de actuación que podrían establecerse en el desarrollo de las tareas que conlleva la instalación de las placas de energía solar fotovoltaica y fototérmica, por parte de los instaladores de las mismas.

Como se ha detallado en los apartados anteriores, podríamos diferenciar los trabajos en zona abierta (los denominados parques o huertos solares) que conllevan actuaciones previas de acondicionamiento del terreno (que se detallan en el apartado 5.1), y los que se desarrollan sobre cubierta o fachada (apartado 5.2) que conllevan trabajo en altura sobre edificio, puesto que las medidas preventivas pueden ser más específicas.

Sin embargo hay tareas muy similares en ambos casos, por ello, los protocolos que sean comunes, se detallarán en el apartado 6.1, haciendo referencia a este apartado en los protocolos que se describan en el apartado 6.2



6.1.-Protocolos seguros de trabajo y actuaciones frente a situaciones de riesgo generadas por el proceso de trabajo en las diferentes de empresas que participan en la creación y posterior mantenimiento del Parque generador de energía eléctrica a través de paneles solares.

El proceso de trabajo para la creación y posterior mantenimiento de parques solares incluyen las siguientes actividades:

Excavación, cimentación y hormigonado

Trabajos con estructuras metálicas

Manipulación, movimiento y transporte de materiales

Trabajos con herramientas y equipos eléctricos

Trabajos en altura

Trabajos con instalaciones de presión

Instalaciones eléctricas de alta y baja tensión

Trabajos de mantenimiento.

TRABAJOS DE EXCAVACIÓN, CIMENTACIÓN Y HORMIGONADO.

Trabajo a la intemperie

Frente al frío:

- Se utilizará 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.

MEDIDAS PREVENTIVAS A ADOPTAR POR LOS INSTALADORES DE PLACAS DE ENERGIA SOLAR FOTOVOLTAICA Y FOTOTERMICA

- Se limitará la duración de la exposición al frío aumentando la frecuencia de los descansos y realizando rotación de puestos de trabajo y tareas.

Frente al calor:

- Se utilizará protección para la cabeza (si no es obligatorio el uso de casco) y crema solar en las zonas del cuerpo expuestas al sol.
- Se limitará la duración de la exposición al calor excesivo modificando el horario evitando las horas centrales del día, y si no fuese posible, disminuyendo la intensidad del trabajo en esas horas.

En todo caso, ***se prohibirán los trabajos con climatología extrema.***

Almacenamiento

- Los equipos de trabajo y las herramientas deben almacenarse en los lugares establecidos para ello siguiendo los protocolos establecidos de comunicación de incidencias en los mismos, limpieza y conservación de los equipos al final de la jornada.
- Los materiales deben almacenarse apilándolos sobre una base sólida, evitando alturas excesivas y respetando las zonas de paso.
- Se deben guardar los materiales de poca estabilidad en cajones o contenedores para impedir su caída y calzar los objetos circulares, como tuberías, para evitar que rueden.

Orden y limpieza

- Para evitar pinchazos, tropiezos y caídas, se barrerá alrededor de la zona de trabajo y retirarán con rapidez los restos de material que hayan caído al suelo, como puntas, trozos de redondos, alambres, etc.
- Los residuos generados (virutas de hierro, acero, cobre, madera y plástico,...) se almacenarán en el lugar señalado, para su gestión posterior.

Equipos:

- Todas las eslingas y cadenas que se utilicen deberán estar homologadas con etiqueta o chapa identificativa con la carga máxima que soportan.(Marcado CE)

MEDIDAS PREVENTIVAS A ADOPTAR POR LOS INSTALADORES DE PLACAS DE ENERGIA SOLAR FOTOVOLTAICA Y FOTOTERMICA

- Los ganchos utilizados, tanto los auxiliares como los de la grúa móvil o grúa torre deberán tener pestillo de seguridad.
- Todos los equipos de trabajo utilizados en obra deberán cumplir las condiciones mínimas de seguridad establecidas en la normativa vigente, (partes móviles protegidas, partes peligrosas protegidas contra contactos eléctricos, etc.).
- Todos los equipos de trabajo utilizados en obra y fabricados a partir de 1995, deben llevar el marcado CE y poseer el Certificado de Conformidad.
- Las máquinas de "apantallar" o "bivalvas" estarán dotadas de un extintor de polvo químico seco.
- Los operarios de conducción y auxilio a la máquina, utilizarán cascos protectores acústicos.

Escaleras

- Queda prohibido el uso de escaleras de mano de construcción improvisada.
- Los apoyos de escaleras de mano, deberán asentarse sólidamente, de manera estable, resistente e inmóvil, y de forma que los travesaños queden en posición horizontal. Las escaleras de mano simples se colocarán formando un ángulo aproximado de 75° con la horizontal.
- Para fines de acceso, las escaleras de mano deberán tener la longitud necesaria para sobresalir al menos un metro del plano de trabajo al que se accede.

Cubrimientos. Plataformas.

- Para evitar accidentes, las puntas de ferralla de forjados, pilares y muros deben taparse mediante elementos tipo "seta".
- Se instalarán pasarelas de tableros de 60cm de ancho mínimo que permitan la circulación sobre la ferralla colocada en forjados, soleras y losas de cimentación, para evitar caídas al mismo nivel.
- Cuando sea necesario crear pasos sobre los muretes guía o bataches se instalarán pasarelas de un mínimo de 60cm de anchura. Está completamente prohibido cruzarlos saltando de un lado al otro.
- Cuando exista riesgo de caída por suelos deslizantes (lodos, fangos, agua, etc. se utilizarán unas plataformas de trabajo de 25 a 50cm de altura desde las que realizar los trabajos.

Señalización

- Se señalizará el riesgo, la obligatoriedad o la advertencia en el lugar donde ocurra dicha circunstancia.
- La obra debe señalizarse delimitando todo su perímetro con vallas de cerramiento normalizadas.
- En los puntos de especial peligro (estrechamientos o escalones laterales donde existe tráfico abierto, etc.) debe señalizarse durante toda la noche, mediante balizas luminosas u otros sistemas.
- Las vallas de cerramiento para peatones, formadas por elementos tubulares, aisladas o empalmadas, no podrán utilizarse como elementos de balizamiento, a no ser que tengan superficies planas reflectantes.
- Debe indicarse, mediante señalización adecuada, la prohibición de acceso a cualquier persona ajena a la obra, así como los equipos de protección individual que se deben utilizar y los peligros que hay dentro de la obra.
- Se señalizará correctamente el acceso de vehículos.
- Habrá señalización de "riesgo eléctrico" en todos los cuadros eléctricos, y se señalizarán los extintores y botiquines de primeros auxilios existentes en la obra.
- En trabajos cerca de tráfico rodado, no se comenzarán los trabajos hasta que no esté colocada la señalización adecuada.
- Una vez finalizados los trabajos, deberán retirarse inmediatamente las señales de obra.
- La maquinaria que esté averiada deberá señalizarse para que no sea utilizada.
- Se dispondrá de señalización de recambio, para poder cambiar las señales deterioradas inmediatamente.
- Se acotarán y señalizarán las zanjas y vaciados con cintas de balizado, dispuestas a una distancia de 2m del borde. También se podrá utilizar malla naranja para realizar dicho balizado.
- Se protegerán las zonas de ferralla saliente mediante setas de plástico rojo.
- Se señalizarán claramente en los puntos donde haya que utilizar arnés.
- Si se establece un zona de almacenamiento de productos químicos deberá ser acotada y se señalizarán sus riesgos (consultar las ficha de seguridad de los productos químicos)

MEDIDAS PREVENTIVAS A ADOPTAR POR LOS INSTALADORES DE PLACAS DE ENERGIA SOLAR FOTOVOLTAICA Y FOTOTERMICA

- Cuando se utilicen mesas de corte, se colocará señalización de uso de protectores auditivos y protectores oculares. Es habitual que esta señalización venga establecida en la propia mesa, aunque es conveniente instalar otras señales que sean más grandes.
- Las herramientas manuales llevarán la señalización con los equipos de protección individual que es obligatorio utilizar durante el manejo de dichas herramientas. También llevarán señalizada la existencia de un manual de instrucciones que es necesario leer y conocer.
- Tanto en las plataformas de carga y descarga como en andamios y plataformas de trabajo que se instalen o utilicen, deberá colocarse señalización que advierta del riesgo de caída en altura y del uso obligatorio del arnés anticaídas o cinturón de sujeción.
- Si se establece un zona de almacenamiento de productos químicos deberá ser acotada y se señalizarán sus riesgos.
- Se señalizarán las vías y las salidas de evacuación.

Armado con ferralla

- Los acopios de redondos de ferralla se situarán cerca de la zona de montaje (menor distancia, menor riesgo de caída de la carga).
- Depositar el material en el lugar establecido, sobre tablonos de reparto, por cada capa de material; será más fácil manipularla. Se eliminan riesgos por atrapamiento y golpes.
- Al manipular material pesado, solicite al Encargado que le entregue un cinturón contra sobreesfuerzos, con el fin de evitar lumbalgias y lesiones de espalda.
- Clasificar y separar el material por diámetro y longitud.
- El izado de cargas se guiará con cuerdas de control seguro para evitar movimientos pendulares, oscilaciones, giros y choques con elementos de la obra.
- El transporte de paquetes de armaduras mediante gancho de grúa, debe ejecutarse en posición horizontal, suspendiendo la carga mediante eslingas de dos puntos separados. El ángulo superior, el que forman los dos ramales de la eslinga en el gancho, será igual o menor que 90°.
- El transporte de los paquetes de ferralla se realizará con eslingas que abracen directamente los paquetes, nunca se atarán las

MEDIDAS PREVENTIVAS A ADOPTAR POR LOS INSTALADORES DE PLACAS DE ENERGIA SOLAR FOTOVOLTAICA Y FOTOTERMICA

eslingas a los alambres de agrupamiento colocados en el taller para el transporte.

- Las juntas de alambre para atado en ferralla elaborada, se doblarán o remacharán para evitar en lo posible cortes y heridas.
- Se utilizará cinturón portaherramientas.
- Se prohíbe trepar por las armaduras en cualquier caso.
- La colocación de separadores en ferralla para recubrimiento de la armadura se ejecutará; en soleras y losas, durante la fase de montaje del armado inferior (nunca una vez completado el armado mediante palanca, ni con ayuda de la maquinaria), en muros y pilares antes de la colocación del encofrado.
- La maniobra de colocación de ferralla montada de más de 150Kg se guiará mediante un equipo de tres hombres: dos, guiarán mediante sogas en dos direcciones la pieza a situar, siguiendo las instrucciones del tercero que procederá manualmente a efectuar las correcciones de aplomado.
- El transporte manual de barras en el tajo se realizará; sin sobrepasar la carga máxima que el trabajador estime pueda cargar, transportando las barras de longitud $>2m$ entre el número de personas que se estime necesario.
- Deberán seguirse las recomendaciones para el uso de herramientas manuales.
- Los equipos de ferralla respetarán la señalización y vías de circulación y acceso de la obra.

Cimentación

- No se acopiarán materiales ni se permitirá el paso de vehículos al borde de los pozos de cimentación.
- Se procurará introducir la ferralla totalmente elaborada en el interior de los pozos para no realizar las operaciones de atado en su interior.
- Para las operaciones de hormigonado y vibrado desde posiciones sobre la cimentación se establecerán plataformas o pasarelas de trabajo móviles, formadas por un mínimo de tres tablonces que se dispondrán perpendicularmente al eje de la zanja o zapata.
- Se seguirán recomendaciones de ferrallado, encofrado y elevación de cargas.
- Se seguirán las recomendaciones dadas para manejo y manipulación de cargas.

MEDIDAS PREVENTIVAS A ADOPTAR POR LOS INSTALADORES DE PLACAS DE ENERGIA SOLAR FOTOVOLTAICA Y FOTOTERMICA

- Se tendrá especial cuidado en evitar las quemaduras que pudieran producirse al estar en contacto directo con los hormigones. Eliminar cualquier rastro de salpicaduras de este tipo.
- Los acopios del material deben estar bien definidos, y planificados para crear accesos seguros, y evitar caídas.
- El desencofrado de los muretes guía, se realizará con la ayuda de uñas metálicas; se prohibirá la permanencia de operarios ajenos a la excavación en un entorno de 10m, alrededor de la "cuchara bivalva".
- Procurar verter el hormigón en muros desde suelo firme.
- Para evitar una posible caída al interior del batache abierto, se cubrirá con madera en espera del armado y el hormigonado.
- En los casos de rotura de la cuchara, atoramiento en el interior del batache de la bivalva o caída de objetos a su interior, la recuperación se efectuará tras efectuar un blindaje de emergencia mediante un prisma o jaula de planchas metálicas que protejan al operario en el descenso al interior del batache.
- Se mantendrán limpios de barro o de grasa los peldaños y pates de acceso a la pantalladora, para prevenir los accidentes por caídas en altura.
- Las maniobras estarán dirigidas por un capataz especialista, que tiene la obligación de estar siempre presente durante todo el proceso de ejecución.

Hormigonado

- Antes de iniciar el vertido del hormigón del camión hormigonera, inmovilizar mediante cuñas o topes antideslizamiento, las ruedas del camión hormigonera.
- Los operarios no se situarán detrás de los camiones hormigonera en maniobras de marcha atrás; estas maniobras siempre deberán ser dirigidas, desde fuera del vehículo, por uno de los trabajadores.
- Para facilitar el paso seguro del personal encargado de montar, desmontar y realizar trabajos con la canaleta de vertido de hormigón por taludes hasta el cimiento, se colocarán escaleras reglamentarias.
- Se prohíbe el cambio de posición del camión hormigonera al mismo tiempo que se vierte el hormigón. Esta maniobra deberá

MEDIDAS PREVENTIVAS A ADOPTAR POR LOS INSTALADORES DE PLACAS DE ENERGIA SOLAR FOTOVOLTAICA Y FOTOTERMICA

efectuarse en su caso con la canaleta fija para evitar movimientos incontrolados.

- Los camiones hormigonera no se aproximarán a menos de 2m de los cortes del terreno.
- No se llenará el cubilote por encima de la carga máxima admisible de la grúa. Se señalará expresamente el nivel de llenado equivalente al peso máximo que se mantendrá visible.
- Se prohíbe permanecer debajo de las cargas suspendidas por las grúas para evitar golpes por fragmentos desprendidos.
- Se obligará a los operarios en contacto con los cubilotes al uso de guantes protectores para su guía y accionamiento de los mecanismos de apertura o cierre.
- Los cubilotes se controlarán durante el transporte, con cuerdas de control, que impidan golpes o desequilibrios a las personas. Nunca recibir el cubilote directamente con las manos, evitaremos caídas debido a la inercia de la carga.
- El personal encargado del manejo de la bomba de hormigón estará formado y especializado en este trabajo.
- Antes de hormigonar con bomba, se lavará y limpiará el interior de los tubos, se lubricarán las tuberías, enviando masas de mortero de pobre dosificación para, posteriormente, bombear el hormigón con la dosificación requerida. Después de hormigonar se lavará y limpiará el interior de los tubos.
- Hay que evitar los "tapones" porque son riesgo de accidente al desmontar la tubería. Evitar los codos de pequeño radio.
- La manguera de salida será guiada por dos operarios para evitar las caídas por golpe de la manguera.
- Un trabajador será el encargado permanentemente de cambiar de posición los tableros de apoyo sobre las parrillas de los que manejan la manga de vertido del hormigón para evitar las posibles caídas.
- El comienzo y cese del bombeo, será avisado con antelación a los operarios que manejan la manguera de vertido, para prevenir los accidentes por los movimientos bruscos.
- En vertidos a distancia de gran extensión se instalará una estructura (cabria) que soporte el peso del final del tubo y de la manguera de vertido.
- Se evitarán los movimientos de la tubería de la bomba de hormigonado, colocándola sobre caballetes arriostrándose las

MEDIDAS PREVENTIVAS A ADOPTAR POR LOS INSTALADORES DE PLACAS DE ENERGIA SOLAR FOTOVOLTAICA Y FOTOTERMICA

partes más susceptibles de movimiento en prevención de golpes por reventón.

- El manejo, montaje y desmontaje de la tubería de la bomba de hormigonado deberá realizarse con máximas precauciones e incluso estarán dirigidos los trabajos por un trabajador especialista.
- Cuando se utilice la "pelota de limpieza" se colocará un dispositivo que impida la proyección; no obstante, los operarios se alejarán del radio de acción de su posible trayectoria.
- Se deberán revisar periódicamente los conductos de aceite a presión de la bomba de hormigonado, y se cumplirá con las operaciones de mantenimiento expuesta por el fabricante.
- Mientras se realiza el vertido del hormigón, se prestará atención al comportamiento de los taludes para detectar los riegos por vuelco de vehículos.
- Se mantendrán las zonas de trabajo limpias y ordenadas mediante una cuadrilla de limpieza.
- Se habilitarán caminos de acceso a los tajos, estableciéndose pasarelas para poder atravesar las zanjas o caminos. Las pasarelas a más de 2m de altura estarán limitadas por barandillas.
- Se hará una revisión previa de las excavaciones entibadas antes de proceder al vertido del hormigón.
- Se señalarán y protegerán las excavaciones con vallas metálicas o de madera, pintada a bandas amarillas y negras ubicadas a 2m del borde.
- Antes de comenzar el vertido del hormigón, revisar los refuerzos de los encofrados para prevenir posibles reventones o derrames sobre los trabajadores.
- Mientras se realiza el vertido se vigilará atentamente el comportamiento de los encofrados, parándose los trabajos en caso de fallo para evitar accidentes.
- El vertido de hormigón en los encofrados se efectuará uniformemente repartido. Esta operación se efectuará desde andamios corridos a uno o ambos lados del muro a construir, dotados de barandilla de 90cm, listón intermedio y rodapié.
- El acceso a estos andamios se efectuará desde el terreno, mediante pasarelas dotadas de barandillas reglamentarias, y desde el suelo a través de escaleras de mano, firmemente sujetas en los apoyos superior e inferior.

- Se dispondrán consolas de trabajo en la coronación de los muros, para facilitar la operación de vertido y el paso y estancia de los trabajadores.

TRABAJOS CON ESTRUCTURAS METÁLICAS

Medidas generales

- Realizar un **análisis previo del Plan de Seguridad de la obra** (protecciones colectivas, EPI, señalización y balizamiento), así como del Plan de Montaje, (documentación técnica, planos, fases de montaje, necesidades de maquinaria, herramientas, aparejos de elevación, etc).
- Comprobar el estado inicial de la superficie de instalación (terreno, cubiertas, tejados, terrazas, etc...), nivelación y compactación, capacidad resistente, presencia de zanjas y fosos, presencia de huecos y tragaluces.
- Definir las áreas de almacenamiento, acopio y gestión de residuos.
- Establecer procedimientos de orden y limpieza de las zonas de trabajo.
- Detectar la existencia de líneas y redes de alta y baja tensión. Comprobar la existencia y estado de tomas de tierra y protecciones diferenciales, así como del estado de los cables y herramientas y máquinas a utilizar.

Maquinaria, útiles y herramientas

- En los equipos de elevación de cargas y trabajadores (grúas sobre camión, plataformas elevadoras de tijera o articuladas, etc...) comprobar la capacidad de carga, altura de elevación, libros de mantenimiento, estado de cables, ganchos, plataformas, estabilizadores hidráulicos, funcionamiento de elementos de seguridad (detectores de nivel, alarmas acústicas, luces girofaro, etc..), y marcado CE, o certificado de adecuación de máquinas en su defecto. Para los operadores de grúa solicitar carnet.
- Para los equipos de soldadura (arco eléctrico, MIG, sopletes), comprobar el estado de las tierras, pinzas, cables, tubos, bombonas, válvulas, electrodos y marcado CE o certificado de adecuación de máquinas.

MEDIDAS PREVENTIVAS A ADOPTAR POR LOS INSTALADORES DE PLACAS DE ENERGIA SOLAR FOTOVOLTAICA Y FOTOTERMICA

- Para la pequeña maquinaria y herramientas manuales (sierras circulares, dobladoras, taladros, esmeriles, atornilladores etc...), comprobar el estado de conservación, conexiones, cables, fijación de mangos, protecciones de partes móviles y homologación y marcado CE.
- Antes de utilizar aparejos de elevación (eslingas, cinchas, cables, cadenas, ganchos, mordazas, mosquetones, etc...) comprobar la capacidad de carga, pestillos de seguridad, estado de conservación y marcado CE.
- Comprobar el estado y marcaje CE de todos los equipos de protección individual así como su caducidad.

Soldadura y atornillado

- En operaciones de soldadura, comprobar la puesta a tierra de la pieza a soldar, estado de las pinzas, cables y conexiones.
- Utilizar los equipos de protección individual establecidos: casco, guantes, pantalla de soldadura, ropa de protección, botas, y para trabajos en altura : arnés de seguridad o cinturón de sujeción.
- Para trabajos en altura, hacer un correcto uso de plataformas elevadoras, andamios y escaleras de mano.
- En operaciones de atornillado, utilizar llaves dinamométricas para comprobar el par de apriete, cuando éste se realice de forma manual. Cuando se utilicen atornilladoras de alta resistencia, comprobar conexiones y cables.
- Acabada la tarea, comprobar que todos los tornillos han quedado apretados. Comprobar que no se dejan olvidados materiales o herramientas sobre la estructura.
- No desplazarse sobre la estructura sin utilizar líneas de vida y arnés de seguridad.
- Utilizar los equipos de protección individual establecidos: casco, guantes, botas, gafas y ropa de trabajo. Para trabajos en altura, arnés de seguridad o cinturón de sujeción.
- Asegurar las herramientas y equipos de trabajo para evitar la caída de objetos en altura sobre otros trabajadores o equipos.
- Asegurar los extremos de los elementos estructurales antes de su unión (soldadura o atornillado) mediante fijaciones provisionales (mordazas, atado o equipos de elevación de cargas), para evitar caídas o desprendimientos. Proceder a su liberación una vez concluida la tarea.

TRABAJOS DE MANIPULACIÓN, MOVIMIENTO Y TRANSPORTE DE MATERIALES Y EQUIPOS

Aspectos generales

- El eslingado de cargas sólo se llevará a cabo por trabajadores suficientemente formados y adiestrados en este tipo de operaciones.
- Los trabajadores que aparejan las cargas irán provistos de casco, guantes y botas de seguridad con puntera reforzada con independencia de que, además, deban emplear otros equipos de protección individual.
- Antes de su utilización, se inspeccionarán cuidadosamente las eslingas para comprobar que se encuentran en buen estado.
- Nunca deben sobrecargarse las eslingas, por lo que se elegirán las adecuadas en función de la carga a soportar.
- Siempre que sea posible, el ángulo entre ramales no deberá superar los 90°, para lo que se elegirá la longitud adecuada.
- La carga quedará sujeta de manera que no pueda deslizarse, debiendo emplear distanciadores si es preciso. Para cargas de gran longitud se emplearán pórticos.
- Se evitará subir a las cargas para su amarre.
- Los ramales de eslingas distintas no montarán uno sobre otro en el gancho.
- Las eslingas no deben apoyar nunca sobre aristas vivas, por lo que se emplearán cantoneras o escuadras de protección.
- Evitar en todo momento que el gancho apoye en el suelo o en cualquier otro sitio, para que el cable no pierda tensión.

Izado de cargas

- Comprobar que los estrobos o eslingas estén correctamente aplicados a la carga y asegurados en el gancho de izar.
- Comprobar que se ha separado de la carga lo suficiente, y de que no hay personas en sus proximidades.
- Comprobar que no hay sobre la carga piezas sueltas que pudieran caerse al elevarla.
- Comprobar que el gancho de la grúa está nivelado y se encuentra centrado sobre la carga, para evitar giros al elevar ésta.
- Antes de proceder al transporte de la carga, elevaremos ésta a un palmo del suelo para comprobar su correcta estabilidad,

buena sujeción y dejar que se tensen los ramales. Si se observa que la carga no está correctamente colocada, desliza o se inclina un ángulo mayor de 10° con respecto a la horizontal, descenderemos la carga y procederemos a su correcto eslingado.

- Elevar la carga a una altura suficiente para evitar obstáculos.

Transporte de cargas

- Todos los desplazamientos de las cargas se realizarán lentamente evitando movimientos bruscos.
- Las cargas se desplazarán a la menor altura posible. Los movimientos sin carga se realizarán con el gancho elevado.
- La elevación y descenso de cargas se realizará siempre en sentido vertical, es decir, con el cable perpendicular al plano horizontal. Si no es posible, se tomarán las medidas adicionales precisas para evitar riesgos, como la utilización de cuerdas guía.
- Está totalmente prohibido el transporte de cargas por encima de personas.
- Se prohíbe el paso o la permanencia de personas bajo cargas izadas.
- Queda prohibido el transporte de personas sobre la carga, ganchos o eslingas vacías.
- Cuando no pueda evitarse que las cargas giren, se utilizarán cuerdas guía durante el desplazamiento para impedir dicho movimiento.

Descenso de cargas

- Comprobar que la superficie donde se depositará la carga sea estable, plana y en lo posible, libre de obstáculos.
- Colocar durmientes de apoyo o calzos de madera, en lugares de depósito de las piezas para su almacenamiento seguro.
- No apilar materiales en alturas mayores de 1'5 m. Verificar la estabilidad de la carga apilada.
- Efectuar el descenso de manera suave y lenta.
- Soltar los amarres, elevarlos y controlarlos hasta que no representen un riesgo para nada ni nadie.
- Al acabar el trabajo, las eslingas, cuerdas, cadenas y demás elementos se almacenarán correctamente enrolladas y en lugares establecidos a tal efecto. No deben dejarse tiradas en lugares sucios y húmedos, en zonas de paso o de circulación de

vehículos, ya que pueden presentar un riesgo o causar deterioro para las propias eslingas.

TRABAJOS CON HERRAMIENTAS

Aspectos generales

- Comprobar el correcto estado de las instalaciones de suministro eléctrico.
- Hay que dotar a las instalaciones de cuadros de mando auxiliares con los elementos de protección adecuados: interruptores magnetotérmicos, diferenciales y bases de toma de corriente normalizadas.
- Hay que verificar periódicamente el buen estado de las instalaciones con mantenimientos regulares y documentados.
- Comprobar el correcto funcionamiento de los elementos de protección de los cuadros de mando.
- El grado de protección de los elementos de la instalación situados a la intemperie en las obras será como mínimo de IP 45.
- La reparación de cualquier elemento de la instalación eléctrica ha de correr a cargo de especialistas (electricistas).

Herramientas y equipos

- Antes de realizar cualquier conexión, comprobar el correcto estado de conductores, clavijas de conexión y bases de toma de corriente de los elementos a conectar.
- Proceder a la conexión de las clavijas evitando tocar las partes en tensión (metálicas) y con las manos protegidas, limpias y secas.
- A la hora de desconectar, nunca hacerlo tirando del conductor.
- Siempre que sea posible, el cableado de las instalaciones provisionales de la obra se pasará colgado del techo, evitando zonas de paso y zonas húmedas.
- Las mangueras de los cables tienen que ser antihumedad y con protección mecánica en instalaciones a la intemperie.
- No deben permitirse, en ningún caso, las conexiones a la base del enchufe con terminales pelados. Deben utilizarse las clavijas de conexión correspondientes.
- Se evitará realizar empalmes improvisados en mangueras eléctricas.

MEDIDAS PREVENTIVAS A ADOPTAR POR LOS INSTALADORES DE PLACAS DE ENERGIA SOLAR FOTOVOLTAICA Y FOTOTERMICA

- Los aparatos portátiles de alumbrado, serán de doble aislamiento, con distintivo, tendrán sus piezas metálicas bajo tensión protegidas contra la caída vertical de agua, (IP A1C). Los portalámparas, pantallas y rejillas, serán de material aislante.
- Las herramientas eléctricas portátiles y las lámparas eléctricas portátiles estarán alimentadas por una tensión no superior a 24 V.
- Las herramientas manuales portátiles accionadas por motor eléctrico, alimentadas a más de 50 V., deberán disponer de doble aislamiento. Si no es así, el conductor de alimentación, dispondrá de toma a tierra, estando la carcasa de la herramienta conectada a ella.
-
- Antes de empezar a trabajar con generadores portátiles, colocar el grupo sobre una superficie nivelada, estable, ventilada y seca.
- Conectar el equipo a tierra (según instrucciones del fabricante) y comprobar el correcto funcionamiento del interruptor diferencial (accionando el botón de testeo que incorpora y rearmándolo de nuevo) así como el correcto estado de las bases de conexión del cuadro.
- Comprobar los niveles de aceite y combustible del equipo.
- Leer las instrucciones del fabricante, así como la placa de características del equipo para conocer la potencia que suministra, tipo de corriente (monofásica, trifásica), voltaje (230V, 400V), frecuencia, combustible y sistema de arranque.
- Cebiar la bomba de combustible y proceder al arranque del motor (eléctrico o retroceso).
- Antes de realizar cualquier conexión, comprobar el estado de las clavijas de conexión así como el estado del cable. Conectar y desconectar las clavijas con cuidado. No tirar del cable para su desconexión.

TRABAJOS EN ALTURA

Aspectos generales

- En todo trabajo en altura en ausencia de protección colectiva y con peligro de caída eventual, será obligatorio el uso de cinturón o arnés de seguridad.
- Los trabajos sobre tejados requerirán un examen previo de éstos y se les pondrá puntos sólidos de amarre para las cuerdas de los

MEDIDAS PREVENTIVAS A ADOPTAR POR LOS INSTALADORES DE PLACAS DE ENERGIA SOLAR FOTOVOLTAICA Y FOTOTERMICA

cinturones de seguridad. A este personal se le instruirá especialmente.

- Para trabajar y circular sobre tejados frágiles, por ejemplo de fibrocemento, vidrio o materiales plásticos, deben utilizarse pasarelas de tablones que distribuyan el peso.
- Las plataformas de trabajo deben estar protegidas del vacío en todo su perímetro libre, por una barandilla que impida la caída de personas y materiales.
- Además de andamios y plataformas de trabajo, en casos especiales con peligro de caída de altura, se usarán redes de seguridad.
- En todos los trabajos en altura, se acotarán y señalizarán las zonas de paso de los niveles inferiores para evitar daños por posibles caídas de objetos, materiales o herramientas.
- Los medios de protección contra las caídas deben colocarse correctamente y mantenerse en buen estado, y no deben ser manipulados, modificados, ni mucho menos eliminados. Si por algún motivo alguna vez hubiera que retirar esas protecciones, deberán ser instaladas tan pronto como sea posible.
- El cinturón de seguridad como equipo de protección individual que es, debe utilizarse cuando el riesgo presente de caída de altura en el puesto de trabajo no se evite con medios de protección colectiva o técnicos.
- En tejados, cubiertas y planos inclinados en altura:
 - nunca pise directamente sobre cubiertas de escasa resistencia
 - Recuerde que el riesgo aumenta al crecer la inclinación.
 - No realice trabajos en altura cuando las condiciones meteorológicas sean adversas.

Sistemas de protección anticaídas (arneses, cinturones de sujeción, redes, etc...)

- Para todos los sistemas que se aplican han de existir dispositivos de sujeción adecuados que permitan una fijación segura de los equipos de protección personal anticaída.
- Su aplicación será sólo para trabajos breves.
- Para los sistemas empleados con sus componentes ha de existir una declaración de conformidad y una información de usuario del fabricante.

MEDIDAS PREVENTIVAS A ADOPTAR POR LOS INSTALADORES DE PLACAS DE ENERGIA SOLAR FOTOVOLTAICA Y FOTOTERMICA

- El equipo de protección personal anticaída ha de estar marcado con la identificación CE.
- Los sistemas sólo pueden utilizarse por personas especialmente instruidas. La instrucción se ha de realizar antes del primer uso y según necesidad, pero como mínimo una vez al año.
- El empresario ha de elaborar instrucciones de funcionamiento para el empleo del equipo de protección personal anticaída.
- Antes de cada uso se ha de comprobar el estado reglamentario y el correcto funcionamiento del equipo de protección personal anticaída mediante inspección ocular.
- El empresario ha de encargar a un perito con la comprobación del perfecto estado del equipo de protección anticaída, según necesidad y de acuerdo con las condiciones de su empleo y las circunstancias del funcionamiento, aunque como mínimo una vez por año.
- Los componentes individuales de los sistemas han de ser compatibles entre ellos.
- Para una identificación inequívoca, el equipo de protección personal anticaída está marcado de manera bien legible y resistente.
- Cualquier componente desmontable refleja como mínimo los siguientes datos:
 - 1) denominación de tipo.
 - 2) Año de construcción, nombre, marca del fabricante o proveedor.
 - 3) Número de serie o fabricación del componente.
- En equipos de salvamento se requiere adicionalmente la advertencia "sólo para fines de salvamento".

RECOMENDACIONES PARA EL USO DE ARNÉS ANTICAÍDAS

Recomendable que sea con un amortiguador de energía.

Ajústelo de tal forma que los tirantes queden ubicados en el centro de los hombros.

Debe estar correctamente ajustado en su totalidad.

Verificar que la argolla dorsal este bien colocada a la altura de los omóplatos.

Verifique que las cintas por donde se pasan las piernas no estén retorcidas.

- Inspección del arnés:
 - a) Antes de cada utilización, es conveniente una prueba visual (bandas, costuras y piezas metálicas) asegurándose así de que el arnés está en óptimo estado para desempeñar las tareas a realizar.
 - b) Si es posible asignar el uso del arnés siempre a un mismo operario para eliminar distintos ajustes que son los que dañan el arnés.
 - c) Siempre seleccione un punto de anclaje rígido para evitar posibles desgarres o desprendimientos.
 - d) Todo arnés que haya experimentado una caída, un esfuerzo, o una inspección visual que haya hecho dudar de su buen estado, no dude en reemplazarlo. e) Ninguna modificación se realizará sobre el arnés, tanto sea en las costuras, cintas y bandas.
- El cinturón de sujeción debe llevar como anexo una cinta llamada **cabo de vida**, que tiene un largo de 1,5 a 2 m y se asegura por medio de un gancho o mosquetón de fácil apertura. Cuando alguien tiene que trabajar en lo alto de una escalera o en el borde de un techo es recomendable asegurar el extremo de ese cabo al hierro superior de la escalera o a algún sector seguro de la terraza.
- **Las redes de protección** son una medida con efecto indirecto para la protección contra la caída de altura. Se pueden emplear para la retención de personas en caída, si por razones técnicas laborales no se pueden utilizar protecciones anticaída. Las redes de protección se emplean para la retención de personas en caída durante trabajos, entre otros, debajo de cubiertas de naves.
- También existen **otros accesorios de seguridad** para este tipo de labores: casco con linterna frontal, descensores (autofrenantes para cuerda simple, para grandes descensos), tirantes regulables sujetadores de la cintura, ganchos adaptables para cascos, cabos de amarre, bloqueadores centrales, protectores para cuerdas, y casco de escalada regulable.

Andamios

Un andamio es un sistema universal compuesto por caños y accesorios que, por su gran versatilidad, permiten acceder a todo tipo de frentes y plantas.

- Los andamios deben ser construidos con superficie, funcionalidad y resistencia acordes con la labor para la cual están destinados. De ese modo podrán brindar una seguridad comparable a la del trabajo efectuado a nivel del suelo.
- Debe facilitarse a los trabajadores un número suficiente de andamios para todos los trabajos que deban efectuarse en altura.
- Siempre que sea posible debe sustituirse la utilización de escaleras móviles, de mano u otros medios peligrosos para trabajar en altura.
- Nunca utilice, para trabajar en altura; tambores, cajones o caballetes.
- Los andamios deben estar construidos bajo la supervisión de personal especializado. Es responsabilidad de la supervisión a cargo del trabajo, verificar que el andamio esta armado según norma.
- Los andamios construidos en zonas de tránsito de vehículos o peatones deben estar señalizados con banderas y/o cintas durante el día y con luces alimentadas con tensión de seguridad, durante la noche.
- Cuando deba trabajarse cerca de líneas con tensión, o lugares con eventuales riesgos eléctricos, se solicitará la intervención del personal responsable del área, que determinará las medidas a tomar, para minimizar los riesgos.
- Antes de iniciar el armado del andamio, se deberá inspeccionar los materiales a utilizar.
- Los tablones de madera no podrán tener un espesor menor a 5 cm y deberán descartarse aquellos que presenten rajaduras, fisuras, nudos o anomalías que lo indiquen como inseguro.
- Los tablones metálicos deberán ser antideslizantes.
- No depositar violentamente pesos sobre los andamios, podrían dañarse o desequilibrarse.
- Los andamios, debido generalmente a su deficiente construcción, son causa de numerosos vuelcos o caídas por fallo del pescante, por rotura de la plataforma, del cable, etc.

MEDIDAS PREVENTIVAS A ADOPTAR POR LOS INSTALADORES DE PLACAS DE ENERGIA SOLAR FOTOVOLTAICA Y FOTOTERMICA

- Todos los elementos de un andamio serán revisados antes de la puesta en servicio. Si se usan tablones, éstos serán de madera de buena calidad, sin pintar, sin grietas, ni cualquier otro defecto que pueda afectar a su resistencia.
- En el manejo de tablones o similares será preceptivo el uso de guantes.
- No se abandonarán en las plataformas de los andamios, materiales o herramientas que puedan caer sobre las personas o hacerles tropezar y caer al caminar sobre ellas.
- La evacuación de materiales, herramientas u otros objetos desde un andamio hasta el suelo firme, se hará por medios mecánicos (poleas, polipastos, etc.), sin lanzarlos desde el andamio, o de un andamio a otro.
- La distancia de separación entre un andamio y el parámetro vertical de trabajo, no será superior a 30 cm. para evitar posibles caídas.
- El uso del cinturón de seguridad es obligatorio siempre que se tengan que realizar trabajos en andamios que no dispongan de todas las protecciones colectivas. A alturas superiores a dos metros, se sujetará por el mosquetón a puntos resistentes distintos del andamio.
- La plataforma del andamio tendrá una anchura mínima de 60 cm., se mantendrá horizontal y estará protegida por una barandilla de 90 cm. de altura mínima con listón intermedio y rodapié de 15 cm de altura.
- La distancia entre los apoyos no debe ser mayor de 3,50 m. Los tablones deben ser gruesos (mínimo 4 cm. de espesor) y anchos (mínimo 60 cm.).
- Las pasarelas, plataformas o pisos, contruidos de tablones se sujetarán con travesaños clavados, al objeto de que formen una sola pieza y en el peor de los casos, formados al menos por tres tablones bien atados entre sí y al propio andamio.
- Todo andamio, pasarela, plataforma, etc., contruidos de tablones, tendrá barandillas adecuadas y seguras, sujetadas firmemente a la propia estructura del andamio.
- No se retirará o desmontará ningún elemento o pieza componente de un andamio, mientras se esté utilizando.
- Si hay que depositar materiales sobre la plataforma de un andamio se hará con orden, cuidando no golpear sobre ésta.

MEDIDAS PREVENTIVAS A ADOPTAR POR LOS INSTALADORES DE PLACAS DE ENERGIA SOLAR FOTOVOLTAICA Y FOTOTERMICA

Asimismo se caminará sin saltar sobre el andamio, o sin saltar a otro andamio.

- Se señalizarán los alrededores de todo andamio, para evitar el paso por debajo.
- Los soportes deben estar apoyados sobre superficies firmes y parejas.
- Asegurar que los caballetes sean resistentes.
- Distribuir el peso de forma pareja y no pasar la carga máxima.

Escaleras de mano

- La parte superior de una escalera apropiada debe sobresalir por lo menos 1,00 metro por encima del techo o del punto de la altura por donde usted deba dejar la escalera para tener acceso al techo o nivel de la estructura, para que le sirva de punto de apoyo manual.
- Al transportar sobre el hombro, tómela del centro y llévela con la parte delantera por encima de la altura de su cabeza, para evitar lesionar a otra persona, transportarla en forma horizontal con la con la parte delantera hacia delante. No utilizarlas para transportar materiales.
- Solo transportar escaleras simples o de tijera con peso máximo de 55Kg.
- No hacerlas pivotar, no transportarlas sobre la espalda, etc.
- No arrastrar las cuerdas de las escaleras por el suelo.
- Escaleras de más de tres metros de longitud o de pesos superiores a veinticinco kilogramos deben ser transportadas entre dos o más personas.
- No situar la escalera detrás de una puerta que previamente no se ha cerrado con llave.
- No situarla en lugar de paso para evitar todo riesgo de colisión con peatones o vehículos, y si es el caso situar una persona que avise de la circunstancia.
- La superficie de apoyo debe ser plana, resistente y no deslizante.
- No se debe situar sobre elementos instalables o móviles.
- Levantamiento de escaleras por una persona: a) Situar la escalera sobre el suelo de forma que los pies se apoyen sobre un obstáculo suficientemente resistente para que no se deslice. b) Elevar la extremidad opuesta de la escalera levantando lentamente sobre el extremo pasando de escalón en escalón.

MEDIDAS PREVENTIVAS A ADOPTAR POR LOS INSTALADORES DE PLACAS DE ENERGIA SOLAR FOTOVOLTAICA Y FOTOTERMICA

- Levantamiento de escaleras por dos personas: a) Una persona se sitúa agachada sobre el primer escalón en la parte inferior y con las manos sobre el tercer escalón. b) La segunda persona eleva la extremidad opuesta de la escalera avanzando lentamente, pasando de escalón en escalón hasta que esté en posición vertical.
- El Angulo que se forma entre la escalera y el suelo debe estar comprendido entre 70.5° y 75.5° .
- El ángulo de abertura de una escalera de tijera debe ser de 30° como máximo.
- A la hora de apoyar, sujetar e inmovilizar escaleras, éstas deben estar dotadas de zapatas antideslizantes abrasivas de caucho o neopreno, o hincas en las zonas de apoyo y ganchos o abrazaderas en las zonas superiores de apoyo.
- Antes de usar una escalera de mano nos aseguraremos de su buen estado observando que no tiene defectos. Se rechazarán las que tengan: largueros con empalmes, peldaños flojos o rotos, peldaños clavados en vez de machihembrados, carecer de dispositivos antideslizantes y cualquier otro defecto.
- No deben ser utilizadas por personas que sufran algún tipo de vértigo o similares.
- Llevar el calzado que sujete bien los pies con la suelas limpias de grasa, aceite u otras sustancias deslizantes.
- Respetar la carga máxima recomendada de la escalera: madera 95 kg. y metálica 150 kg.
- El ascenso y descenso se debe hacer siempre de cara a la escalera con las manos libre para poder sujetarse en los peldaños, no en los largueros.
- Si es necesario transportar objetos estos se deben sujetar al cuerpo o a la cintura. O bien utilice una bolsa o mochila para transportar los productos esto le permitirá tener las manos libre.
- No trabajar a menos de 5 m de una línea de A.T., en caso imprescindible utilizar escalera de fibra de vidrio aislada. Nunca se emplearán escaleras metálicas en trabajos eléctricos.
- Si se tiene que colocar una escalera próxima a conductores eléctricos desnudos, deberá cortarse la corriente poniendo un cartel de aviso en el interruptor.
- Situar la escalera cerca del punto de operación de forma que no haya que estirarse o colgarse.

MEDIDAS PREVENTIVAS A ADOPTAR POR LOS INSTALADORES DE PLACAS DE ENERGIA SOLAR FOTOVOLTAICA Y FOTOTERMICA

- Se trabajará colocándose en el escalón apropiado (nunca en los últimos escalones) de forma que la distancia del cuerpo al punto de trabajo sea suficiente. No deberá tratar de alcanzar puntos que obliguen a posturas muy forzadas que puedan hacer perder el equilibrio. Lo seguro es desplazar la escalera tantas veces como sea preciso.
- Siempre que sea posible no utilizar la escalera manual para trabajar. Utilizar plataforma de trabajo.
- Si los pies están a más de 2 metros del suelo utilizar cinturón de seguridad, el cual deberá estar atado a la línea de vida.
- Fijar el extremo o parte superior de la escalera.
- Para trabajos de cierta duración se pueden utilizar dispositivos tales como reposapiés que se acoplan a la escalera.
- Nunca las apoye sobre cajas, bidones...
- No las coloque cerca de conductores eléctricos o delante de una puerta sin señalizarlo.
- No trate de alcanzar objetos alejados de la escalera. Si necesita moverse lateralmente baje de la escalera y desplácela.
- Utilice solo escaleras con dispositivos antideslizantes y tirantes si es de tijera.
- Las escaleras no deben usarse para construir andamios, ni como soporte ni como pasarela, ni tampoco se usarán en aplicaciones para las que no han sido diseñadas.
- Las escaleras deben apoyarse con la inclinación correcta. Esta inclinación es aquella en que la relación entre la longitud de la escalera y la separación horizontal en la base sea de 4 a 1.
- Cuando se emplee la escalera para subir a plataformas, andamios, techos, etc., ésta deberá sobrepasarlos como mínimo en un metro.
- Si las condiciones de trabajo lo exigen se usarán sistemas de seguridad anticaídas.
- El transporte de la escalera se hará con precaución para evitar golpear a otras personas o tropezar con obstáculos.
- Las escaleras de madera no deberán dejarse a la intemperie.
- Deben guardarse en lugar cubierto, en posición horizontal, sujetas por soportes fijos adosados a las paredes y sin pesos encima que puedan deformarla.
- El área de almacenamiento debe estar libre de sustancias químicas para evitar el deterioro acelerado y la corrosión.

MEDIDAS PREVENTIVAS A ADOPTAR POR LOS INSTALADORES DE PLACAS DE ENERGIA SOLAR FOTOVOLTAICA Y FOTOTERMICA

- En escaleras de madera está prohibido pintarlas, sólo pueden llevar barniz protector transparente.
- En escaleras metálicas, cualquier defecto en los largueros o peldaños no deben repararse, soldarse, enderezarse nunca.

Plataformas elevadoras

- Antes de utilizar la plataforma se debe inspeccionar para detectar posibles defectos o fallos que puedan afectar a su seguridad. La inspección debe consistir en lo siguiente: inspección visual de soldaduras deterioradas u otros defectos estructurales, escapes de circuitos hidráulicos, daños en cables diversos, estado de conexiones eléctricas, estado de neumáticos, frenos y baterías, etc..., y comprobar el funcionamiento de los controles de operación para asegurarse que funcionan correctamente.
- Cualquier defecto debe ser evaluado por personal cualificado y determinar si constituye un riesgo para la seguridad del equipo. Todos los defectos detectados que puedan afectar a la seguridad deben ser corregidos antes de utilizar el equipo.
- Comprobar la posible existencia de conducciones eléctricas de A.T. en la vertical del equipo. Hay que mantener una distancia mínima de seguridad, aislarlos o proceder al corte de la corriente mientras duren los trabajos en sus proximidades.
- Comprobar el estado y nivelación de la superficie de apoyo del equipo.
- Comprobar que el peso total situado sobre la plataforma no supera la carga máxima de utilización.
- Si se utilizan estabilizadores, se debe comprobar que se han desplegado de acuerdo con las normas dictadas por el fabricante y que no se puede actuar sobre ellos mientras la plataforma de trabajo no esté en posición de transporte o en los límites de posición.
- Comprobar estado de las protecciones de la plataforma y de la puerta de acceso.
- Comprobar que los cinturones de seguridad de los ocupantes de la plataforma están anclados adecuadamente.
- Delimitar la zona de trabajo para evitar que personas ajenas a los trabajos permanezcan o circulen por las proximidades.
- Comprobar que no hay ningún obstáculo en la dirección de movimiento y que la superficie de apoyo es resistente y sin desniveles.

MEDIDAS PREVENTIVAS A ADOPTAR POR LOS INSTALADORES DE PLACAS DE ENERGIA SOLAR FOTOVOLTAICA Y FOTOTERMICA

- Mantener la distancia de seguridad con obstáculos, escombros, desniveles, agujeros, rampas, etc., que comprometan la seguridad. Lo mismo se debe hacer con obstáculos situados por encima de la plataforma de trabajo.
- La velocidad máxima de traslación con la plataforma ocupada no sobrepasará los siguientes valores: 1,5 m/s para las PEMP sobre vehículo portador cuando el movimiento de traslación se mande desde la cabina del portador; 3,0 m/s para las PEMP sobre raíles y 0,7 m/s para todas las demás PEMP de los diferentes tipos.
- No se debe elevar o conducir la plataforma con viento o condiciones meteorológicas adversas.
- No manejar la PEMP de forma temeraria o distraída.
- No sobrecargar la plataforma de trabajo. No utilizar la plataforma como grúa.
- No sujetar la plataforma o el operario de la misma a estructuras fijas.
- Está prohibido añadir elementos que pudieran aumentar la carga debida al viento sobre la PEMP, por ejemplo paneles de anuncios, ya que podrían quedar modificadas la carga máxima de utilización, carga estructural, carga debida al viento o fuerza manual, según el caso.
- Cuando se esté trabajando sobre la plataforma el o los operarios deberán mantener siempre los dos pies sobre la misma. Además deberán utilizar los cinturones de seguridad o arnés debidamente anclados.
- No se deben utilizar elementos auxiliares situados sobre la plataforma para ganar altura.
- Cualquier anomalía detectada por el operario que afecte a su seguridad o la del equipo debe ser comunicada inmediatamente y subsanada antes de continuar los trabajos.
- Está prohibido alterar, modificar o desconectar los sistemas de seguridad del equipo.
- No subir o bajar de la plataforma si está elevada utilizando los dispositivos de elevación o cualquier otro sistema de acceso.
- No utilizar plataformas en el interior de recintos cerrados, salvo que estén bien ventilados.
- Al finalizar el trabajo, se debe aparcar la máquina convenientemente.
- Cerrar todos los contactos y verificar la inmovilización, falcando las ruedas si es necesario.

MEDIDAS PREVENTIVAS A ADOPTAR POR LOS INSTALADORES DE PLACAS DE ENERGIA SOLAR FOTOVOLTAICA Y FOTOTERMICA

- Limpiar la plataforma de grasa, aceites, etc., depositados sobre la misma durante el trabajo. Tener precaución con el agua para que no afecten a cables o partes eléctricas del equipo.
- En caso de avería, dejar un indicador de fuera de servicio y retirar las llaves de contacto depositándolas en el lugar habilitado para ello.
- No se deben rellenar los depósitos de combustible (PEMP con motor de combustión) con el motor en marcha.
- Las baterías deben cargarse en zonas abiertas, bien ventiladas y lejos de posibles llamas, chispas, fuegos y con prohibición de fumar.
- No se deben hacer modificaciones de cualquier tipo en todo el conjunto de las PEMP.
- Sólo las personas preparadas y autorizadas, mayores de 18 años, estarán autorizadas para operar las plataformas elevadoras móviles de personal. Para ello y antes de estar autorizado para utilizar la plataforma, el operador debe: 1) ser formado por una persona cualificada sobre los símbolos y funciones de cada uno de los instrumentos de control; 2) leer y comprender las instrucciones y normas de seguridad recogidas en los manuales de funcionamiento entregados por el fabricante y 3) leer y comprender los símbolos situados sobre la plataforma de trabajo con la ayuda de personal cualificado.

TRABAJOS EN INSTALACIONES DE PRESIÓN

Aspectos generales

- Los trabajadores involucrados en tareas de instalaciones térmicas de edificios, deberán estar en posesión de los carnés profesionales exigidos por la ley. (R.D. 1027/2007).
- Durante la fase de montaje se evitará la entrada de materiales extraños. En la puesta en marcha se realizará una limpieza y desinfección.
- Las instalaciones térmicas deben diseñarse y calcularse, ejecutarse, mantenerse y utilizarse de tal forma que se prevenga y reduzca a límites aceptables el riesgo de sufrir accidentes y siniestros capaces de producir daños o perjuicios a las personas, flora, fauna, bienes o al medio ambiente, así como de otros hechos susceptibles de producir en los usuarios molestias o enfermedades.

MEDIDAS PREVENTIVAS A ADOPTAR POR LOS INSTALADORES DE PLACAS DE ENERGIA SOLAR FOTOVOLTAICA Y FOTOTERMICA

- Verificar y utilizar correctamente los EPI suministrados por la empresa para la realización de la instalación térmica de agua caliente.
- Evitar contactos con superficies húmedas en presencia de líneas de conducción eléctrica.
- Utilizar almacenes de material y equipos provistos de puerta con cerradura y llave.
- No utilizar los flejes del empaquetado de material como asideros para el transporte.
- Los materiales y equipos utilizados en las labores de montaje, se transportarán al lugar de instalación, una vez conformados e izados mediante medios mecánicos, a la cubierta de trabajo.
- Se utilizarán bancos de trabajo en buen estado, apoyados de manera estable sobre superficies planas y resistentes.
- Comprobar el marcado CE de todos los equipos y herramientas que deban emplearse en las labores de montaje.
- Rodear con barandillas o cubrir los huecos presentes en el forjado o cubierta donde se realicen éstas labores .
- Establecer procedimientos de orden y limpieza en los lugares de trabajo para evitar los riesgos de caídas, tropiezos y resbalones.
- Está prohibido soldar con plomo en lugares cerrados. Así mismo las bombonas de gas para soldadura de acetileno, no deben permanecer al sol mientras se efectúan tareas de soldadura y corte. El transporte de las mismas debe realizarse sobre carros portabotellas.
- Nunca utilizar como toma de tierra las canalizaciones de las instalaciones de agua caliente sanitaria. Los equipos deben de conectarse a tomas de tierra normalizadas.
- Utilizarlas herramientas de mano para sus fines específicos. Revisarlas y mantenerlas periódicamente, retirando de uso las que presenten deficiencias. Nunca transportarlas en bolsillos, utilizar cinturones portaherramientas. Cuando no se utilicen, depositarlas en lugares que no representen riesgo de accidente.
- En la utilización de escaleras de mano, comprobar su homologación y resistencia, así como su correcto estado de conservación y longitud suficiente. Asegurar su estabilidad antes de su empleo.
- Cuando se utilicen herramientas eléctricas, comprobar marcado CE y su estado de conservación, sobre todo cables y clavijas de

conexión. Leer los manuales de características y uso proporcionados por el fabricante.

Soldadura

- En operaciones de soldadura, comprobar el correcto estado de los sopletes, bombonas de gas, válvulas y tubos de conexión. Está totalmente prohibido fumar durante la realización de estos trabajos. Utilizar los EPI asignados para ello.
- Antes de realizar operaciones de soldadura, realizar una limpieza de la boquilla del soplete, ya que puede producir retornos de llama. No encender el soplete mediante llama, utilizar un encendedor de chispa.
- No colocar nunca el soplete sobre las bombonas, ni aún estando apagado.
- Se prohíben las trabajos de soldadura y corte, en locales donde se almacenen materiales inflamables, combustibles, donde exista riesgo de explosión o en el interior de recipientes que hayan contenido sustancias inflamables.
- Si una bombona de gas se calienta por cualquier motivo, puede explosionar; cuando se detecte esta circunstancia se debe cerrar el grifo y enfriarla con agua, si es preciso durante horas.
- Se debe evitar que las chispas producidas por el soplete alcancen o caigan sobre las botellas, mangueras o líquidos inflamables.
- Si se incendia el grifo de una botella de gas, se tratará de cerrarlo, y si no se consigue, se apagará con un extintor de nieve carbónica o de polvo.
- Después de un retroceso de llama o de un incendio del grifo de una botella de acetileno, debe comprobarse que la botella no se calienta sola.

TRABAJOS EN INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE ALTA Y BAJA TENSIÓN

Aspectos generales

- Hay que dimensionar las instalaciones adecuadamente.
- Hay que dotar a las instalaciones de cuadros de mando auxiliares con los elementos de protección adecuados: interruptores

magnetotérmicos, diferenciales y bases de toma de corriente normalizadas.

- Hay que verificar periódicamente el buen estado de las instalaciones con mantenimientos regulares y documentados.
- Comprobar el correcto funcionamiento de los elementos de protección de los cuadros de mando.
- El montaje de cualquier elemento de la instalación eléctrica ha de correr a cargo de instaladores autorizados (electricistas).
- El grado de protección de los elementos de la instalación situados a la intemperie en las obras será como mínimo de IP 45.
- Ubicar los almacenes de material y equipos en los lugares designados, provistos de puerta y cerradura con llave.

Baja tensión

- Antes de realizar cualquier conexión, comprobar el correcto estado de conductores, clavijas de conexión y bases de toma de corriente de los elementos a conectar.
- Proceder a la conexión de las clavijas evitando tocar las partes en tensión (metálicas) y con las manos protegidas, limpias y secas.
- A la hora de desconectar, nunca hacerlo tirando del conductor.
- Siempre que sea posible, el cableado de las instalaciones provisionales de la obra se pasará colgado del techo, evitando zonas de paso y zonas húmedas.
- Los cables manguera tienen que ser antihumedad y con protección mecánica en instalaciones a la intemperie.
- No deben permitirse, en ningún caso, las conexiones a la base del enchufe con terminales pelados. Deben utilizarse las clavijas de conexión correspondientes.
- Se evitará realizar empalmes improvisados en mangueras eléctricas.
- Los aparatos portátiles de alumbrado, serán de doble aislamiento, con distintivo, tendrán sus piezas metálicas bajo tensión protegidas contra la caída vertical de agua, (IP A1C). Los portalámparas, pantallas y rejillas, serán de material aislante.
- Las herramientas eléctricas portátiles y las lámparas eléctricas portátiles estarán alimentadas por una tensión no superior a 24 V.
- Las herramientas manuales portátiles accionadas por motor eléctrico, alimentadas a más de 50 V., deberán disponer de doble aislamiento. Si no es así, el conductor de alimentación, dispondrá

de toma a tierra, estando la carcasa de la herramienta conectada a ella.

- Seguir procedimientos de orden y limpieza a la hora de realizar montajes, canalizaciones o apertura de rozas. Utilizar herramientas manuales protegidas con aislante.
- Utilizar escaleras de mano de tijera, fabricadas en madera o fibra de carbono y con zapatas antideslizantes.
- A la hora de realizar pruebas de funcionamiento, realizar previamente una comprobación de empalmes, mecanismos y protecciones. Comunicar y avisar a todo el personal la realización de dichas pruebas.
- Las partes metálicas de todo equipo eléctrico dispondrá de toma de tierra, excepto aquellos equipos que estén dotados de doble aislamiento. Así mismo la instalación se ajustará al REBT.
- En locales y superficies húmedas es preceptivo la utilización de tensiones de seguridad (24 v).
- Los cuadros eléctricos estarán ubicados en lugares de fácil acceso y no peligrosos. Se deberán señalar todos los cuadros, máquinas, objetos, susceptibles de provocar riesgo de contacto eléctrico.
- Todas las masas en tensión estarán puestas a tierra. En el caso de utilización de grupos electrógenos se cumplirá lo anteriormente indicado.
- La puesta a tierra de las masas irá asociada al corte o apertura automática del circuito mediante dispositivos de protección como interruptores diferenciales de sensibilidad adecuada.

Alta tensión.

- Los trabajos de corte (antes de iniciar el «trabajo sin tensión»), y reposición de la tensión, las realizarán trabajadores autorizados que, en el caso de instalaciones de alta tensión, deberán ser trabajadores cualificados.
- Una vez identificados la zona y los elementos de la instalación donde se va a realizar el trabajo, y salvo que existan razones esenciales para hacerlo de otra forma, se seguirá el proceso que se describe a continuación, que se desarrolla secuencialmente en cinco etapas: 1.ª Desconectar. 2.ª Prevenir cualquier posible realimentación. 3.ª Verificar la ausencia de tensión. 4.ª Poner a tierra y en cortocircuito. 5.ª Proteger frente a elementos

MEDIDAS PREVENTIVAS A ADOPTAR POR LOS INSTALADORES DE PLACAS DE ENERGIA SOLAR FOTOVOLTAICA Y FOTOTERMICA

próximos en tensión, en su caso, y establecer una señalización de seguridad para delimitar la zona de trabajo.

- Hasta que no se hayan completado las cinco etapas no podrá autorizarse el inicio del trabajo sin tensión y se considerará en tensión la parte de la instalación afectada. Sin embargo, para establecer la señalización de seguridad indicada en la quinta etapa podrá considerarse que la instalación está sin tensión si se han completado las cuatro etapas anteriores y no pueden invadirse zonas de peligro de elementos próximos en tensión.
- El personal no especializado que realice trabajos próximos a partes conductoras de líneas de alta tensión y utilicen herramientas, aparatos o equipos, no podrá trabajar a una distancia inferior a: 3 metros, en instalaciones hasta 66.000 Voltios y 5 metros, en instalaciones superiores a 66.000 Voltios.
- En la ejecución de zanjas, con proximidad de canalizaciones eléctricas subterráneas, se tendrán en cuenta las siguientes recomendaciones: 1) la ejecución de tareas con retroexcavadora, puede realizarse hasta 1 m. de la conducción; 2) con martillo rompedor hasta 0,5 m ; 3) con herramientas manuales, sin golpear, pero arrastrando los materiales hasta alcanzar su ubicación.
- Si las distancias de seguridad no pudieran mantenerse, se procederá al descargado de la línea, por parte de la Cía. propietaria de la línea y consistirá, en dejar la línea fuera de servicio con todos sus conductores en cortocircuito y puestos a tierra.
- Si la descarga no es viable, se procederá a la retirada de la línea o conversión en subterránea, condicionada a la aprobación de la Cía propietaria de la línea, quien bajo el acuerdo que se establezca deberá encargarse de su realización.
- El aislamiento de los conductores de la línea, es otra medida alternativa, que para el caso de líneas de Baja Tensión, es posible aislar los conductores: mediante vainas y caperuzas aislantes ó sustituyéndolos por conductores aislados de 1.000 V de tensión nominal.
- Instalar dispositivos de seguridad en lo equipos y máquinas para reducir la zona de alcance del elemento móvil de altura, limita el riesgo de contacto directo instalando dispositivos de seguridad que limiten el recorrido de sus partes móviles. Estos dispositivos suelen ser eléctricos, mecánicos o hidráulicos.

MEDIDAS PREVENTIVAS A ADOPTAR POR LOS INSTALADORES DE PLACAS DE ENERGIA SOLAR FOTOVOLTAICA Y FOTOTERMICA

- Instalar protecciones entorno a la línea de alta, es otra medida para impedir la invasión de su zona de seguridad por equipos, herramientas, máquinas o las cargas que se transportan.
- Todas estas medidas pueden ser complementadas mediante elementos de señalización y balizamiento como: cintas o banderolas de color rojo, señales de peligro o indicadores de altura máxima o alumbrado de señalización para trabajos nocturnos.
- Una vez concluidos los trabajos, tanto si se trata de instalaciones de alta como de baja tensión, el responsable de los mismos debe constatar que todo el personal ha salido de la zona de trabajo y se han retirado los equipos y herramientas utilizados, de forma que la instalación quede apta para restablecer la tensión sin riesgo para los trabajadores. En general, para restablecer la tensión se seguirá el proceso inverso al empleado para suprimir la tensión.

TRABAJOS DE MANTENIMIENTO

- Planificar todos los trabajos de mantenimiento, considerando los riesgos identificados en la evaluación de la empresa (sustancias tóxicas, espacios confinados, ruido, carga de trabajo...), así como la seguridad en el diseño de las máquinas, de las herramientas y de los equipos de protección individual (EPI) y sus características ergonómicas.
- Disponer de información sobre el mantenimiento y las condiciones de seguridad de las máquinas, herramientas y equipos de los EPI (instrucciones del fabricante), asegurándose de que esta información sea asequible a todo el personal que los utiliza (comprensible por idioma y contenidos) y fácil de localizar.
- Determinar el número de personas que intervendrán en las operaciones de mantenimiento, y quiénes serán, así como el tiempo y los medios que se precisan para realizar el trabajo.
- Establecer los sistemas de comunicación entre los trabajadores de mantenimiento y otras personas que puedan verse implicadas en el proceso.
- Instruir a los trabajadores sobre los riesgos y las medidas preventivas relacionadas con cada una de las operaciones de mantenimiento que deban realizar.

MEDIDAS PREVENTIVAS A ADOPTAR POR LOS INSTALADORES DE PLACAS DE ENERGIA SOLAR FOTOVOLTAICA Y FOTOTERMICA

- Consultar a los trabajadores relacionados con la intervención, con el fin de obtener información que facilite las labores de mantenimiento. Debido a su conocimiento del lugar de trabajo, estas personas son las que se encuentran en mejor disposición para identificar los riesgos y los métodos más eficaces para abordarlos.
- Garantizar la seguridad del área de trabajo . Utilizar carteles o barreras para impedir el acceso a la zona de trabajo.
- Mantener en condiciones de limpieza y seguridad la zona de intervención, mediante el bloqueo del suministro de electricidad, la fijación de las partes móviles de la maquinaria, la instalación de ventilación temporal y el establecimiento de vías seguras para que el personal entre y salga del área de trabajo.
- Colocar etiquetas de advertencia de peligro en los equipos bloqueados. En ellas debe figurar la fecha y la hora de bloqueo y el nombre de la persona que ha intervenido en la máquina o en la instalación
- Utilizar equipos de trabajo apropiados . Facilitar equipos y herramientas específicos para el trabajo de mantenimiento que se vaya a realizar, que pueden diferir de los que se utilicen normalmente.
- Trabajar conforme a la planificación. Seguir el plan de trabajo establecido, aun cuando el "tiempo apremie", porque excederse respecto a las propias competencias podría derivar en un accidente. Ante una avería imprevista que interrumpa el proceso productivo, puede que sea necesario notificar lo ocurrido, o consultar a otros especialistas, antes de intervenir.
- Realizar las comprobaciones finales . Llevar a cabo las verificaciones necesarias que garanticen que el trabajo ha finalizado y que el objeto de mantenimiento se encuentra en condiciones de seguridad, así como que se ha retirado todo el material de desecho generado.
- Complimentar un informe que describa el trabajo efectuado, incluyendo observaciones sobre las dificultades encontradas y recomendaciones de mejora. Lo idóneo es que estas actuaciones se examinen en una reunión de personal con la participación de los trabajadores implicados en las tareas de mantenimiento y con los trabajadores del lugar de trabajo en el que se han efectuado.

6.2.- Determinar protocolos seguros de trabajo y actuaciones frente a situaciones de riesgo generadas por el proceso de trabajo en las instalaciones de paneles en edificios y plataformas independientes.

Las situaciones de riesgo en instalaciones en edificios y plataformas independientes que podemos resaltar son el trabajo en altura y las atribuibles a las instalaciones termosolares como pueden ser los riesgos por trabajo con recipientes y líquidos a alta temperatura y recipientes a presión:

Trabajo en altura

Trabajo con recipientes a presión

Soldadura

Trabajo en instalaciones eléctricas de baja tensión

Mantenimiento

Prevención de legionela

El resto de situaciones de riesgos, tanto en termosolar como en fotovoltaica, quedarían contempladas en el apartado anterior:

Trabajos con estructura metálica.

Manipulación, movimiento y transporte de materiales y equipos

Trabajos con herramientas y equipos eléctricos.

Trabajos en instalaciones eléctricas de alta y baja tensión.

En todo caso, existirán muchas ocasiones en las que el instalador se encontrará con situaciones en las que no estarán tan definidas las situaciones de riesgo. Valga este capítulo para que ***el instalador reconstruya sus propios protocolos en función de las situaciones previsibles en cada uno de los proyectos que emprenda.***

Aspectos generales

- En todo trabajo en altura en ausencia de protección colectiva y con peligro de caída eventual, será obligatorio el uso de cinturón o arnés de seguridad.
- Los trabajos sobre tejados requerirán un examen previo de éstos y se les pondrá puntos sólidos de amarre para las cuerdas de los cinturones de seguridad. A este personal se le instruirá especialmente.
- Para trabajar y circular sobre tejados frágiles, por ejemplo de fibrocemento, vidrio o materiales plásticos, deben utilizarse pasarelas de tablones que distribuyan el peso.
- Las plataformas de trabajo deben estar protegidas del vacío en todo su perímetro libre, por una barandilla que impida la caída de personas y materiales.
- Además de andamios y plataformas de trabajo, en casos especiales con peligro de caída de altura, se usarán redes de seguridad.
- En todos los trabajos en altura, se acotarán y señalizarán las zonas de paso de los niveles inferiores para evitar daños por posibles caídas de objetos, materiales o herramientas.
- Los medios de protección contra las caídas deben colocarse correctamente y mantenerse en buen estado, y no deben ser manipulados, modificados, ni mucho menos eliminados. Si por algún motivo alguna vez hubiera que retirar esas protecciones, deberán ser instaladas tan pronto como sea posible.
- El cinturón de seguridad como equipo de protección individual que es, debe utilizarse cuando el riesgo presente de caída de altura en el puesto de trabajo no se evite con medios de protección colectiva o técnicos.
- En tejados, cubiertas y planos inclinados en altura:
 - 1) nunca pise directamente sobre cubiertas de escasa resistencia.
 - 2) Recuerde que el riesgo aumenta al crecer la inclinación.
 - 3) No realice trabajos en altura cuando las condiciones meteorológicas sean adversas.

TRABAJOS EN ALTURA

Sistemas de protección anticaídas (arneses, cinturones de sujeción, redes, etc...)

- Para todos los sistemas que se aplican han de existir dispositivos de sujeción adecuados que permitan una fijación segura de los equipos de protección personal anticaída.
- Su aplicación será sólo para trabajos breves.
- Para los sistemas empleados con sus componentes ha de existir una declaración de conformidad y una información de usuario del fabricante.
- El equipo de protección personal anticaída ha de estar marcado con la identificación CE.
- Los sistemas sólo pueden utilizarse por personas especialmente instruidas. La instrucción se ha de realizar antes del primer uso y según necesidad, pero como mínimo una vez al año.
- El empresario ha de elaborar instrucciones de funcionamiento para el empleo del equipo de protección personal anticaída.
- Antes de cada uso se ha de comprobar el estado reglamentario y el correcto funcionamiento del equipo de protección personal anticaída mediante inspección ocular.
- El empresario ha de encargar a un perito con la comprobación del perfecto estado del equipo de protección anticaída, según necesidad y de acuerdo con las condiciones de su empleo y las circunstancias del funcionamiento, aunque como mínimo una vez por año.
- Los componentes individuales de los sistemas han de ser compatibles entre ellos.
- Para una identificación inequívoca, el equipo de protección personal anticaída está marcado de manera bien legible y resistente.
- Cualquier componente desmontable refleja como mínimo los siguientes datos:
 - 1) denominación de tipo.
 - 2) Año de construcción, nombre, marca del fabricante o proveedor.
 - 3) Número de serie o fabricación del componente.

- En equipos de salvamento se requiere adicionalmente la advertencia "sólo para fines de salvamento".
- Recomendaciones para el **uso de arnés anticaídas**:
 - 1) Recomendable que sea con un amortiguador de energía.
 - 2) Ajústelo de tal forma que los tirantes queden ubicados en el centro de los hombros.
 - 3) Debe estar correctamente ajustado en su totalidad.
 - 4) Verificar que la argolla dorsal este bien colocada a la altura de los omóplatos.
 - 5) Verifique que las cintas por donde se pasan las piernas no estén retorcidas.
- **Inspección del arnés**:
 - a) Antes de cada utilización, es conveniente una prueba visual (bandas, costuras y piezas metálicas) asegurándose así de que el arnés está en óptimo estado para desempeñar las tareas a realizar.
 - b) Si es posible asignar el uso del arnés siempre a un mismo operario para eliminar distintos ajustes que son los que dañan el arnés.
 - c) Siempre seleccione un punto de anclaje rígido para evitar posibles desgarres o desprendimientos.
 - d) Todo arnés que haya experimentado una caída, un esfuerzo, o una inspección visual que haya hecho dudar de su buen estado, no dude en reemplazarlo.
 - e) Ninguna modificación se realizará sobre el arnés, tanto sea en las costuras, cintas y bandas.
- El **cinturón de sujeción** debe llevar como anexo una cinta llamada cabo de vida, que tiene un largo de 1,5 a 2 m y se asegura por medio de un gancho o mosquetón de fácil apertura. Cuando alguien tiene que trabajar en lo alto de una escalera o en el borde de un techo es recomendable asegurar el extremo de ese cabo al hierro superior de la escalera o a algún sector seguro de la terraza.
- **Las redes de protección** son una medida con efecto indirecto para la protección contra la caída de altura. Se pueden emplear para la retención de personas en caída, si por razones técnicas laborales no se pueden utilizar protecciones anticaída. Las redes de protección se emplean para la retención de personas en caída durante trabajos, entre otros, debajo de cubiertas de naves.

- También existen **otros accesorios de seguridad** para este tipo de labores: casco con linterna frontal, descensores (autofrenantes para cuerda simple, para grandes descensos), tirantes regulables sujetadores de la cintura, ganchos adaptables para cascos, cabos de amarre, bloqueadores centrales, protectores para cuerdas, y casco de escalada regulable.

Andamios

- Un andamio es un sistema universal compuesto por caños y accesorios que, por su gran versatilidad, permiten acceder a todo tipo de frentes y plantas.
- Los andamios deben ser construidos con superficie, funcionalidad y resistencia acordes con la labor para la cual están destinados. De ese modo podrán brindar una seguridad comparable a la del trabajo efectuado a nivel del suelo.
- Debe facilitarse a los trabajadores un número suficiente de andamios para todos los trabajos que deban efectuarse en altura.
- Siempre que sea posible debe sustituirse la utilización de escaleras móviles, de mano u otros medios peligrosos para trabajar en altura.
- Nunca utilice, para trabajar en altura; tambores, cajones o caballetes.
- Los andamios deben estar construidos bajo la supervisión de personal especializado. Es responsabilidad de la supervisión a cargo del trabajo, verificar que el andamio esta armado según norma.
- Los andamios construidos en zonas de tránsito de vehículos o peatones deben estar señalizados con banderas y/o cintas durante el día y con luces alimentadas con tensión de seguridad, durante la noche.
- Cuando deba trabajarse cerca de líneas con tensión, o lugares con eventuales riesgos eléctricos, se solicitará la intervención del personal responsable del área, que determinará las medidas a tomar, para minimizar los riesgos.
- Antes de iniciar el armado del andamio, se deberá inspeccionar los materiales a utilizar.
- Los tablonces de madera no podrán tener un espesor menor a 5 cm y deberán descartarse aquellos que presenten rajaduras, fisuras, nudos o anomalías que lo indiquen como inseguro.
- Los tablonces metálicos deberán ser antideslizantes.

MEDIDAS PREVENTIVAS A ADOPTAR POR LOS INSTALADORES DE PLACAS DE ENERGIA SOLAR FOTOVOLTAICA Y FOTOTERMICA

- No depositar violentamente pesos sobre los andamios, podrían dañarse o desequilibrarse.
- Los andamios, debido generalmente a su deficiente construcción, son causa de numerosos vuelcos o caídas por fallo del pescante, por rotura de la plataforma, del cable, etc.
- Todos los elementos de un andamio serán revisados antes de la puesta en servicio. Si se usan tablones, éstos serán de madera de buena calidad, sin pintar, sin grietas, ni cualquier otro defecto que pueda afectar a su resistencia.
- En el manejo de tablones o similares será preceptivo el uso de guantes.
- No se abandonarán en las plataformas de los andamios, materiales o herramientas que puedan caer sobre las personas o hacerles tropezar y caer al caminar sobre ellas.
- La evacuación de materiales, herramientas u otros objetos desde un andamio hasta el suelo firme, se hará por medios mecánicos (poleas, polipastos, etc.), sin lanzarlos desde el andamio, o de un andamio a otro.
- La distancia de separación entre un andamio y el parámetro vertical de trabajo, no será superior a 30 cm. para evitar posibles caídas.
- El uso del cinturón de seguridad es obligatorio siempre que se tengan que realizar trabajos en andamios que no dispongan de todas las protecciones colectivas. A alturas superiores a dos metros, se sujetará por el mosquetón a puntos resistentes distintos del andamio.
- La plataforma del andamio tendrá una anchura mínima de 60 cm., se mantendrá horizontal y estará protegida por una barandilla de 90 cm. de altura mínima con listón intermedio y rodapié de 15 cm de altura.
- La distancia entre los apoyos no debe ser mayor de 3,50 m. Los tablones deben ser gruesos (mínimo 4 cm. de espesor) y anchos (mínimo 60 cm.).
- Las pasarelas, plataformas o pisos, construidos de tablones se sujetarán con travesaños clavados, al objeto de que formen una sola pieza y en el peor de los casos, formados al menos por tres tablones bien atados entre sí y al propio andamio.
- Todo andamio, pasarela, plataforma, etc., construidos de tablones, tendrá barandillas adecuadas y seguras, sujetadas firmemente a la propia estructura del andamio.

MEDIDAS PREVENTIVAS A ADOPTAR POR LOS INSTALADORES DE PLACAS DE ENERGIA SOLAR FOTOVOLTAICA Y FOTOTERMICA

- No se retirará o desmontará ningún elemento o pieza componente de un andamio, mientras se esté utilizando.
- Si hay que depositar materiales sobre la plataforma de un andamio se hará con orden, cuidando no golpear sobre ésta. Asimismo se caminará sin saltar sobre el andamio, o sin saltar a otro andamio.
- Se señalizarán los alrededores de todo andamio, para evitar el paso por debajo.
- Los soportes deben estar apoyados sobre superficies firmes y parejas.
- Asegurar que los caballetes sean resistentes.
- Distribuir el peso de forma pareja y no pasar la carga máxima.

Escaleras de mano

- La parte superior de una escalera apropiada debe sobresalir por lo menos 1,00 metro por encima del techo o del punto de la altura por donde usted deba dejar la escalera para tener acceso al techo o nivel de la estructura, para que le sirva de punto de apoyo manual.
- Al transportar sobre el hombro, tómelas del centro y llévelas con la parte delantera por encima de la altura de su cabeza, para evitar lesionar a otra persona, transportarlas en forma horizontal con la parte delantera hacia delante. No utilizarlas para transportar materiales.
- Solo transportar escaleras simples o de tijera con peso máximo de 55Kg.
- No hacerlas pivotar, no transportarlas sobre la espalda, etc.
- No arrastrar las cuerdas de las escaleras por el suelo.
- Escaleras de más de tres metros de longitud o de pesos superiores a veinticinco kilogramos deben ser transportadas entre dos o más personas.
- No situar la escalera detrás de una puerta que previamente no se ha cerrado con llave.
- No situarla en lugar de paso para evitar todo riesgo de colisión con peatones o vehículos, y si es el caso situar una persona que avise de la circunstancia.
- La superficie de apoyo debe ser plana, resistente y no deslizante.
- No se debe situar sobre elementos instalables o móviles.
- Levantamiento de escaleras por una persona: a) Situar la escalera sobre el suelo de forma que los pies se apoyen sobre un

MEDIDAS PREVENTIVAS A ADOPTAR POR LOS INSTALADORES DE PLACAS DE ENERGIA SOLAR FOTOVOLTAICA Y FOTOTERMICA

- obstáculo suficientemente resistente para que no se deslice. b) Elevar la extremidad opuesta de la escalera levantando lentamente sobre el extremo pasando de escalón en escalón.
- Levantamiento de escaleras por dos personas: a) Una persona se sitúa agachada sobre el primer escalón en la parte inferior y con las manos sobre el tercer escalón. b) La segunda persona eleva la extremidad opuesta de la escalera avanzando lentamente, pasando de escalón en escalón hasta que esté en posición vertical.
 - El Angulo que se forma entre la escalera y el suelo debe estar comprendido entre 70.5° y 75.5° .
 - El ángulo de abertura de una escalera de tijera debe ser de 30° como máximo.
 - A la hora de apoyar, sujetar e inmovilizar escaleras, éstas deben estar dotadas de zapatas antideslizantes abrasivas de caucho o neopreno, o hincas en las zonas de apoyo y ganchos o abrazaderas en las zonas superiores de apoyo.
 - Antes de usar una escalera de mano nos aseguraremos de su buen estado observando que no tiene defectos. Se rechazarán las que tengan: largueros con empalmes, peldaños flojos o rotos, peldaños clavados en vez de machihembrados, carecer de dispositivos antideslizantes y cualquier otro defecto.
 - No deben ser utilizadas por personas que sufran algún tipo de vértigo o similares.
 - Llevar el calzado que sujete bien los pies con la suelas limpias de grasa, aceite u otras sustancias deslizantes.
 - Respetar la carga máxima recomendada de la escalera: madera 95 kg. y metálica 150 kg.
 - El ascenso y descenso se debe hacer siempre de cara a la escalera con las manos libre para poder sujetarse en los peldaños, no en los largueros.
 - Si es necesario transportar objetos estos se deben sujetar al cuerpo o a la cintura. O bien utilice una bolsa o mochila para transportar los productos esto le permitirá tener las manos libre.
 - No trabajar a menos de 5 m de una línea de A.T., en caso imprescindible utilizar escalera de fibra de vidrio aislada. Nunca se emplearán escaleras metálicas en trabajos eléctricos.
 - Si se tiene que colocar una escalera próxima a conductores eléctricos desnudos, deberá cortarse la corriente poniendo un cartel de aviso en el interruptor.

MEDIDAS PREVENTIVAS A ADOPTAR POR LOS INSTALADORES DE PLACAS DE ENERGIA SOLAR FOTOVOLTAICA Y FOTOTERMICA

- Situar la escalera cerca del punto de operación de forma que no haya que estirarse o colgarse.
- Se trabajará colocándose en el escalón apropiado (nunca en los últimos escalones) de forma que la distancia del cuerpo al punto de trabajo sea suficiente. No deberá tratar de alcanzar puntos que obliguen a posturas muy forzadas que puedan hacer perder el equilibrio. Lo seguro es desplazar la escalera tantas veces como sea preciso.
- Siempre que sea posible no utilizar la escalera manual para trabajar. Utilizar plataforma de trabajo.
- Si los pies están a más de 2 metros del suelo utilizar cinturón de seguridad, el cual deberá estar atado a la línea de vida.
- Fijar el extremo o parte superior de la escalera.
- Para trabajos de cierta duración se pueden utilizar dispositivos tales como reposapiés que se acoplan a la escalera.
- Nunca las apoye sobre cajas, bidones...
- No las coloque cerca de conductores eléctricos o delante de una puerta sin señalizarlo.
- No trate de alcanzar objetos alejados de la escalera. Si necesita moverse lateralmente baje de la escalera y desplácela.
- Utilice solo escaleras con dispositivos antideslizantes y tirantes si es de tijera.
- Las escaleras no deben usarse para construir andamios, ni como soporte ni como pasarela, ni tampoco se usarán en aplicaciones para las que no han sido diseñadas.
- Las escaleras deben apoyarse con la inclinación correcta. Esta inclinación es aquella en que la relación entre la longitud de la escalera y la separación horizontal en la base sea de 4 a 1.
- Cuando se emplee la escalera para subir a plataformas, andamios, techos, etc., ésta deberá sobrepasarlos como mínimo en un metro.
- Si las condiciones de trabajo lo exigen se usarán sistemas de seguridad anticaídas.
- El transporte de la escalera se hará con precaución para evitar golpear a otras personas o tropezar con obstáculos.
- Las escaleras de madera no deberán dejarse a la intemperie.
- Deben guardarse en lugar cubierto, en posición horizontal, sujetas por soportes fijos adosados a las paredes y sin pesos encima que puedan deformarla.

MEDIDAS PREVENTIVAS A ADOPTAR POR LOS INSTALADORES DE PLACAS DE ENERGIA SOLAR FOTOVOLTAICA Y FOTOTERMICA

- El área de almacenamiento debe estar libre de sustancias químicas para evitar el deterioro acelerado y la corrosión.
- En escaleras de madera está prohibido pintarlas, sólo pueden llevar barniz protector transparente.
- En escaleras metálicas, cualquier defecto en los largueros o peldaños no deben repararse, soldarse, enderezarse nunca.

Plataformas elevadoras móviles

- Antes de utilizar la plataforma se debe inspeccionar para detectar posibles defectos o fallos que puedan afectar a su seguridad. La inspección debe consistir en lo siguiente: inspección visual de soldaduras deterioradas u otros defectos estructurales, escapes de circuitos hidráulicos, daños en cables diversos, estado de conexiones eléctricas, estado de neumáticos, frenos y baterías, etc..., y comprobar el funcionamiento de los controles de operación para asegurarse que funcionan correctamente.
- Cualquier defecto debe ser evaluado por personal cualificado y determinar si constituye un riesgo para la seguridad del equipo. Todos los defectos detectados que puedan afectar a la seguridad deben ser corregidos antes de utilizar el equipo.
- Comprobar la posible existencia de conducciones eléctricas de A.T. en la vertical del equipo. Hay que mantener una distancia mínima de seguridad, aislarlos o proceder al corte de la corriente mientras duren los trabajos en sus proximidades.
- Comprobar el estado y nivelación de la superficie de apoyo del equipo.
- Comprobar que el peso total situado sobre la plataforma no supera la carga máxima de utilización.
- Si se utilizan estabilizadores, se debe comprobar que se han desplegado de acuerdo con las normas dictadas por el fabricante y que no se puede actuar sobre ellos mientras la plataforma de trabajo no esté en posición de transporte o en los límites de posición.
- Comprobar estado de las protecciones de la plataforma y de la puerta de acceso.
- Comprobar que los cinturones de seguridad de los ocupantes de la plataforma están anclados adecuadamente.
- Delimitar la zona de trabajo para evitar que personas ajenas a los trabajos permanezcan o circulen por las proximidades.

MEDIDAS PREVENTIVAS A ADOPTAR POR LOS INSTALADORES DE PLACAS DE ENERGIA SOLAR FOTOVOLTAICA Y FOTOTERMICA

- Comprobar que no hay ningún obstáculo en la dirección de movimiento y que la superficie de apoyo es resistente y sin desniveles.
- Mantener la distancia de seguridad con obstáculos, escombros, desniveles, agujeros, rampas, etc., que comprometan la seguridad. Lo mismo se debe hacer con obstáculos situados por encima de la plataforma de trabajo.
- La velocidad máxima de traslación con la plataforma ocupada no sobrepasará los siguientes valores: 1,5 m/s para las PEMP sobre vehículo portador cuando el movimiento de traslación se mande desde la cabina del portador; 3,0 m/s para las PEMP sobre raíles y 0,7 m/s para todas las demás PEMP de los diferentes tipos.
- No se debe elevar o conducir la plataforma con viento o condiciones meteorológicas adversas.
- No manejar la PEMP de forma temeraria o distraída.
- No sobrecargar la plataforma de trabajo. No utilizar la plataforma como grúa.
- No sujetar la plataforma o el operario de la misma a estructuras fijas.
- Está prohibido añadir elementos que pudieran aumentar la carga debida al viento sobre la PEMP, por ejemplo paneles de anuncios, ya que podrían quedar modificadas la carga máxima de utilización, carga estructural, carga debida al viento o fuerza manual, según el caso.
- Cuando se esté trabajando sobre la plataforma el o los operarios deberán mantener siempre los dos pies sobre la misma. Además deberán utilizar los cinturones de seguridad o arnés debidamente anclados.
- No se deben utilizar elementos auxiliares situados sobre la plataforma para ganar altura.
- Cualquier anomalía detectada por el operario que afecte a su seguridad o la del equipo debe ser comunicada inmediatamente y subsanada antes de continuar los trabajos.
- Está prohibido alterar, modificar o desconectar los sistemas de seguridad del equipo.
- No subir o bajar de la plataforma si está elevada utilizando los dispositivos de elevación o cualquier otro sistema de acceso.
- No utilizar plataformas en el interior de recintos cerrados, salvo que estén bien ventilados.

MEDIDAS PREVENTIVAS A ADOPTAR POR LOS INSTALADORES DE PLACAS DE ENERGIA SOLAR FOTOVOLTAICA Y FOTOTERMICA

- Al finalizar el trabajo, se debe aparcarse la máquina convenientemente.
- Cerrar todos los contactos y verificar la inmovilización, falcando las ruedas si es necesario.
- Limpiar la plataforma de grasa, aceites, etc., depositados sobre la misma durante el trabajo. Tener precaución con el agua para que no afecten a cables o partes eléctricas del equipo.
- En caso de avería, dejar un indicador de fuera de servicio y retirar las llaves de contacto depositándolas en el lugar habilitado para ello.
- No se deben rellenar los depósitos de combustible (PEMP con motor de combustión) con el motor en marcha.
- Las baterías deben cargarse en zonas abiertas, bien ventiladas y lejos de posibles llamas, chispas, fuegos y con prohibición de fumar.
- No se deben hacer modificaciones de cualquier tipo en todo el conjunto de las PEMP.
- Sólo las personas preparadas y autorizadas, mayores de 18 años, estarán autorizadas para operar las plataformas elevadoras móviles de personal. Para ello y antes de estar autorizado para utilizar la plataforma, el operador debe: 1) ser formado por una persona cualificada sobre los símbolos y funciones de cada uno de los instrumentos de control; 2) leer y comprender las instrucciones y normas de seguridad recogidas en los manuales de funcionamiento entregados por el fabricante y 3) leer y comprender los símbolos situados sobre la plataforma de trabajo con la ayuda de personal cualificado.

TRABAJOS EN INSTALACIONES DE PRESIÓN

Aspectos generales

- Los trabajadores involucrados en tareas de instalaciones térmicas de edificios, deberán estar en posesión de los carnés profesionales exigidos por la ley. (R.D. 1027/2007).
- Durante la fase de montaje se evitará la entrada de materiales extraños. En la puesta en marcha se realizará una limpieza y desinfección.
- Las instalaciones térmicas deben diseñarse y calcularse, ejecutarse, mantenerse y utilizarse de tal forma que se prevenga y reduzca a límites aceptables el riesgo de sufrir accidentes y

MEDIDAS PREVENTIVAS A ADOPTAR POR LOS INSTALADORES DE PLACAS DE ENERGIA SOLAR FOTOVOLTAICA Y FOTOTERMICA

sinistros capaces de producir daños o perjuicios a las personas, flora, fauna, bienes o al medio ambiente, así como de otros hechos susceptibles de producir en los usuarios molestias o enfermedades.

- Verificar y utilizar correctamente los EPI suministrados por la empresa para la realización de la instalación térmica de agua caliente.
- Evitar contactos con superficies húmedas en presencia de líneas de conducción eléctrica.
- Utilizar almacenes de material y equipos provistos de puerta con cerradura y llave.
- No utilizar los flejes del empaquetado de material como asideros para el transporte.
- Los materiales y equipos utilizados en las labores de montaje, se transportarán al lugar de instalación, una vez conformados e izados mediante medios mecánicos, a la cubierta de trabajo.
- Se utilizarán bancos de trabajo en buen estado, apoyados de manera estable sobre superficies planas y resistentes.
- Comprobar el marcado CE de todos los equipos y herramientas que deban emplearse en las labores de montaje.
- Rodear con barandillas o cubrir los huecos presentes en el forjado o cubierta donde se realicen éstas labores .
- Establecer procedimientos de orden y limpieza en los lugares de trabajo para evitar los riesgos de caídas, tropiezos y resbalones.
- Está prohibido soldar con plomo en lugares cerrados. Así mismo las bombonas de gas para soldadura de acetileno, no deben permanecer al sol mientras se efectúan tareas de soldadura y corte. El transporte de las mismas debe realizarse sobre carros portabotellas.
- Nunca utilizar como toma de tierra las canalizaciones de las instalaciones de agua caliente sanitaria. Los equipos deben de conectarse a tomas de tierra normalizadas.
- Utilizarlas herramientas de mano para sus fines específicos. Revisarlas y mantenerlas periódicamente, retirando de uso las que presenten deficiencias. Nunca transportarlas en bolsillos, utilizar cinturones portaherramientas. Cuando no se utilicen, depositarlas en lugares que no representen riesgo de accidente.
- En la utilización de escaleras de mano, comprobar su homologación y resistencia, así como su correcto estado de

MEDIDAS PREVENTIVAS A ADOPTAR POR LOS INSTALADORES DE PLACAS DE ENERGIA SOLAR FOTOVOLTAICA Y FOTOTERMICA

conservación y longitud suficiente. Asegurar su estabilidad antes de su empleo.

- Cuando se utilicen herramientas eléctricas, comprobar marcado CE y su estado de conservación, sobre todo cables y clavijas de conexión. Leer los manuales de características y uso proporcionados por el fabricante.

SOLDADURA

- En operaciones de soldadura, comprobar el correcto estado de los sopletes, bombonas de gas, válvulas y tubos de conexión. Está totalmente prohibido fumar durante la realización de estos trabajos. Utilizar los EPI asignados para ello.
- Antes de realizar operaciones de soldadura, realizar una limpieza de la boquilla del soplete, ya que puede producir retornos de llama. No encender el soplete mediante llama, utilizar un encendedor de chispa.
- No colocar nunca el soplete sobre las bombonas, ni aún estando apagado.

Se prohíben los trabajos de soldadura y corte, en locales donde se almacenen materiales inflamables, combustibles, donde exista riesgo de explosión o en el interior de recipientes que hayan contenido sustancias inflamables.

- Si una bombona de gas se calienta por cualquier motivo, puede explotar; cuando se detecte esta circunstancia se debe cerrar el grifo y enfriarla con agua, si es preciso durante horas.
- Se debe evitar que las chispas producidas por el soplete alcancen o caigan sobre las botellas, mangueras o líquidos inflamables.
- Si se incendia el grifo de una botella de gas, se tratará de cerrarlo, y si no se consigue, se apagará con un extintor de nieve carbónica o de polvo.
- Después de un retroceso de llama o de un incendio del grifo de una botella de acetileno, debe comprobarse que la botella no se calienta sola.

TRABAJOS EN INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE BAJA TENSIÓN.

Aspectos generales

- Hay que dimensionar las instalaciones adecuadamente.
- Hay que dotar a las instalaciones de cuadros de mando auxiliares con los elementos de protección adecuados: interruptores magnetotérmicos, diferenciales y bases de toma de corriente normalizadas.
- Hay que verificar periódicamente el buen estado de las instalaciones con mantenimientos regulares y documentados.
- Comprobar el correcto funcionamiento de los elementos de protección de los cuadros de mando.
- El montaje de cualquier elemento de la instalación eléctrica ha de correr a cargo de instaladores autorizados (electricistas).
- El grado de protección de los elementos de la instalación situados a la intemperie en las obras será como mínimo de IP 45.
- Ubicar los almacenes de material y equipos en los lugares designados, provistos de puerta y cerradura con llave.

Baja tensión

- Antes de realizar cualquier conexión, comprobar el correcto estado de conductores, clavijas de conexión y bases de toma de corriente de los elementos a conectar.
- Proceder a la conexión de las clavijas evitando tocar las partes en tensión (metálicas) y con las manos protegidas, limpias y secas.
- A la hora de desconectar, nunca hacerlo tirando del conductor.
- Siempre que sea posible, el cableado de las instalaciones provisionales de la obra se pasará colgado del techo, evitando zonas de paso y zonas húmedas.
- Los cables manguera tienen que ser antihumedad y con protección mecánica en instalaciones a la intemperie.
- No deben permitirse, en ningún caso, las conexiones a la base del enchufe con terminales pelados. Deben utilizarse las clavijas de conexión correspondientes.
- Se evitará realizar empalmes improvisados en mangueras eléctricas.
- Los aparatos portátiles de alumbrado, serán de doble aislamiento, con distintivo, tendrán sus piezas metálicas bajo

MEDIDAS PREVENTIVAS A ADOPTAR POR LOS INSTALADORES DE PLACAS DE ENERGIA SOLAR FOTOVOLTAICA Y FOTOTERMICA

tensión protegidas contra la caída vertical de agua, (IP A1C). Los portalámparas, pantallas y rejillas, serán de material aislante.

- Las herramientas eléctricas portátiles y las lámparas eléctricas portátiles estarán alimentadas por una tensión no superior a 24 V.
- Las herramientas manuales portátiles accionadas por motor eléctrico, alimentadas a más de 50 V., deberán disponer de doble aislamiento. Si no es así, el conductor de alimentación, dispondrá de toma a tierra, estando la carcasa de la herramienta conectada a ella.
- Seguir procedimientos de orden y limpieza a la hora de realizar montajes, canalizaciones o apertura de rozas. Utilizar herramientas manuales protegidas con aislante.
- Utilizar escaleras de mano de tijera, fabricadas en madera o fibra de carbono y con zapatas antideslizantes.
- A la hora de realizar pruebas de funcionamiento, realizar previamente una comprobación de empalmes, mecanismos y protecciones. Comunicar y avisar a todo el personal la realización de dichas pruebas.
- Las partes metálicas de todo equipo eléctrico dispondrá de toma de tierra, excepto aquellos equipos que estén dotados de doble aislamiento. Así mismo la instalación se ajustará al REBT.
- En locales y superficies húmedas es preceptivo la utilización de tensiones de seguridad (24 v).
- Los cuadros eléctricos estarán ubicados en lugares de fácil acceso y no peligrosos. Se deberán señalar todos los cuadros, máquinas, objetos, susceptibles de provocar riesgo de contacto eléctrico.
- Todas las masas en tensión estarán puestas a tierra. En el caso de utilización de grupos electrógenos se cumplirá lo anteriormente indicado.
- La puesta a tierra de las masas irá asociada al corte o apertura automática del circuito mediante dispositivos de protección como interruptores diferenciales de sensibilidad adecuada.

TRABAJOS DE MANTENIMIENTO

- Planificar todos los trabajos de mantenimiento, considerando los riesgos identificados en la evaluación de la empresa (sustancias tóxicas, espacios confinados, ruido, carga de trabajo...), así como la seguridad en el diseño de las máquinas, de las

MEDIDAS PREVENTIVAS A ADOPTAR POR LOS INSTALADORES DE PLACAS DE ENERGIA SOLAR FOTOVOLTAICA Y FOTOTERMICA

herramientas y de los equipos de protección individual (EPI) y sus características ergonómicas.

- Disponer de información sobre el mantenimiento y las condiciones de seguridad de las máquinas, herramientas y equipos de los EPI (instrucciones del fabricante), asegurándose de que esta información sea asequible a todo el personal que los utiliza (comprensible por idioma y contenidos) y fácil de localizar.
- Determinar el número de personas que intervendrán en las operaciones de mantenimiento, y quiénes serán, así como el tiempo y los medios que se precisan para realizar el trabajo.
- Establecer los sistemas de comunicación entre los trabajadores de mantenimiento y otras personas que puedan verse implicadas en el proceso.
- Instruir a los trabajadores sobre los riesgos y las medidas preventivas relacionadas con cada una de las operaciones de mantenimiento que deban realizar.
- Consultar a los trabajadores relacionados con la intervención, con el fin de obtener información que facilite las labores de mantenimiento. Debido a su conocimiento del lugar de trabajo, estas personas son las que se encuentran en mejor disposición para identificar los riesgos y los métodos más eficaces para abordarlos.
- Garantizar la seguridad del área de trabajo . Utilizar carteles o barreras para impedir el acceso a la zona de trabajo.
- Mantener en condiciones de limpieza y seguridad la zona de intervención, mediante el bloqueo del suministro de electricidad, la fijación de las partes móviles de la maquinaria, la instalación de ventilación temporal y el establecimiento de vías seguras para que el personal entre y salga del área de trabajo.
- Colocar etiquetas de advertencia de peligro en los equipos bloqueados. En ellas debe figurar la fecha y la hora de bloqueo y el nombre de la persona que ha intervenido en la máquina o en la instalación
- Utilizar equipos de trabajo apropiados . Facilitar equipos y herramientas específicos para el trabajo de mantenimiento que se vaya a realizar, que pueden diferir de los que se utilicen normalmente.
- Trabajar conforme a la planificación. Seguir el plan de trabajo establecido, aun cuando el "tiempo apremie", porque excederse

respecto a las propias competencias podría derivar en un accidente. Ante una avería imprevista que interrumpa el proceso productivo, puede que sea necesario notificar lo ocurrido, o consultar a otros especialistas, antes de intervenir.

- Realizar las comprobaciones finales . Llevar a cabo las verificaciones necesarias que garanticen que el trabajo ha finalizado y que el objeto de mantenimiento se encuentra en condiciones de seguridad, así como que se ha retirado todo el material de desecho generado.
- Complimentar un informe que describa el trabajo efectuado, incluyendo observaciones sobre las dificultades encontradas y recomendaciones de mejora. Lo idóneo es que estas actuaciones se examinen en una reunión de personal con la participación de los trabajadores implicados en las tareas de mantenimiento y con los trabajadores del lugar de trabajo en el que se han efectuado.

PREVENCIÓN DE LEGIONELA

- En el caso de al realizar la revisión de la instalación, (por ser un azotea, en paraje rural o instalación termosolar,) se encontrara agua estancada o bien pulverización por grieta o poro de tubería, de deberían considerar protocolos relacionados con prevención de legionela: Se propone a nivel general el siguiente:
 - Teniendo en cuenta el comportamiento ambiental de Legionella, se pueden identificar los siguientes peligros:
 - Entrada de Legionella en el circuito de agua.
 - Colonización y multiplicación hasta concentraciones peligrosas.
 - Dispersión del agua contaminada con la bacteria en el aire en forma de aerosol.
 - Una vez identificados los peligros se valorará la probabilidad de que éstos ocurran. Para ello, en cada una de las zonas o etapas se analizará la contribución de determinados elementos, factores o situaciones que pueden favorecer o facilitar la aparición de los peligros señalados anteriormente como:
 - Equipos: Equipos (acumuladores, cañerías, etc.) viejos, oxidados, en mal estado o mal mantenidos pueden favorecer el crecimiento de Legionella al aportar materiales (trazas de hierro, lodos, materia orgánica,

materiales de corrosión, etc.) necesarios para el crecimiento de la bacteria.

- Personal: Las prácticas incorrectas o conductas de trabajo inadecuadas del personal de mantenimiento pueden favorecer la contaminación y/o multiplicación de Legionella en un sistema o red. Por ejemplo, el hecho de no cerrar una llave antirretorno puede favorecer que en un momento de caída de presión en la red se produzca un retorno de agua desde un depósito contaminado.
- Procesos: El calentamiento insuficiente del agua puede favorecer la multiplicación de la bacteria.
- Productos utilizados: El uso incorrecto o la utilización de productos de dudosa eficacia frente a Legionella puede favorecer la multiplicación de la bacteria.

De forma general se pueden considerar las siguientes medidas preventivas:

- Evitar temperaturas del agua entre 25 °C y 45 °C. La temperatura del agua es un factor particularmente importante para controlar la multiplicación de Legionella.
- Evitar el estancamiento del agua. El estancamiento favorece la formación de capas de limo en las superficies en contacto con el agua proporcionando las condiciones idóneas para la fijación y proliferación de la bacteria.
- Evitar el uso en los circuitos de materiales inadecuados capaces de proporcionar nutrientes y el soporte adecuado para el crecimiento de bacterias y otros organismos.
- Mantener el sistema de agua limpio para evitar la formación de sedimentos, incrustaciones y corrosiones que puedan albergar bacterias y también proporcionarle nutrientes.
- Realizar el tratamiento de agua indicado para cada uso.
- Asegurarse de que el sistema de agua funciona de forma segura y correcta y tiene un buen mantenimiento.
- Situar el punto de descarga de aerosoles por lo menos a una cota de 2 metros por encima de la parte superior de cualquier elemento o lugar a proteger (tomas de aire, ventanas, lugares frecuentados, etc.) y a una distancia de 10 m en horizontal.

7.- CONTENIDOS DE LOS
PLANES FORMATIVOS.
REQUERIMIENTOS FÍSICOS
Y DE SALUD

7.- CONTENIDOS NECESARIOS DE LOS PLANES FORMATIVOS. REQUERIMIENTOS FÍSICOS Y DE SALUD.

El objetivo de este capítulo es establecer los contenidos necesarios de los planes formativos a los que se debe someter el personal, para el conocimiento de los riesgos que se exponen en la realización de sus labores cotidianas, así como los requerimientos físicos y de salud que deben poseer este tipo de trabajadores.

7.1.- Propuesta de contenidos de los planes formativos

7.1.1.-Contenidos generales

Los contenidos básicos generales en materia de riesgos y medidas preventivas:

- El trabajo y la salud. Los riesgos profesionales. Factores de riesgo.
- Marco normativo básico en materia de prevención de riesgos laborales.
- Derechos y obligaciones básicas en esta materia.

Contenido básicos sobre técnicas preventivas elementales sobre riesgos genéricos.

- Caídas a distinto nivel, manipulación de cargas, medios de protección
- colectiva, equipos de protección individual, etc.
- Medios auxiliares (andamios colgados, modulares, borriquetas, etc.)
- Equipos de trabajo (aparatos elevadores, pequeña maquinaria, etc.).
- Señalización.
- Simbología de los productos y materiales utilizados en esta tipología de instalaciones

Contenido básicos en emergencias:

- Primeros auxilios

- Medidas de emergencia.

7.1.2.- Formación genérica sobre seguridad y salud en el trabajo.

Básica

Introducción:

- El trabajo y la salud. Los riesgos profesionales. Factores de riesgo.
- Daños derivados del trabajo. Los accidentes de trabajo y las enfermedades profesionales. Otras patologías derivadas del trabajo.
- Marco normativo básico en materia de prevención de riesgos laborales. Deberes y obligaciones básicos en esta materia.

Riesgos generales y su prevención.

- Riesgos ligados a las condiciones de seguridad.
- Riesgos ligados al medio ambiente del trabajo.
- La carga del trabajo, la fatiga y la insatisfacción laboral.
- Sistemas elementales de control de riesgos. Protección colectiva e individual.
- Planes de emergencia y evacuación.
- El control de la salud de los trabajadores.

Riesgos específicos y su prevención en el sector al que se dirige el curso:

- Trabajo en altura
- Soldadura
- Uso de herramientas manuales
- Trabajo con estructuras metálicas
- Riesgos generales de la construcción
- Protección colectivas y EPIS.

Elementos básicos de gestión de la prevención de riesgos.

- Organismos públicos relacionados con la seguridad y salud en el trabajo.
- Organización del trabajo preventivo: rutinas y protocolos básicos.
- Documentación: recogida, elaboración y archivo.
- Primeros auxilios.

Nivel intermedio

Conceptos básicos sobre seguridad y salud en el trabajo.

- El trabajo y la salud: los riesgos profesionales.
- Daños derivados del trabajo. Accidentes y enfermedades debidos al trabajo: conceptos y dimensión del problema. Otras patologías derivadas del trabajo.
- Condiciones de trabajo, factores de riesgo y técnicas preventivas.
- Marco normativo en materia de prevención de riesgos laborales. Derechos y deberes en esta materia.

Metodología de la prevención I: técnicas generales de análisis, evaluación y control de los riesgos.

- Riesgos relacionados con las condiciones de seguridad. Técnicas de identificación, análisis y evaluación de los riesgos ligados a:
 - Máquinas.
 - Equipos, instalaciones y herramientas.
 - Lugares y espacios de trabajo.
 - Manipulación, almacenamiento y transporte.
 - Electricidad.
 - Incendios.
 - Productos químicos.
 - Residuos tóxicos y peligrosos.
 - Inspecciones de seguridad y la investigación de accidentes.
 - Medidas preventivas de eliminación y reducción de riesgos.
- Riesgos relacionados con el medioambiente de trabajo:
 - Agentes físicos.
 - Ruido.
 - Vibraciones.
 - Ambiente térmico.
 - Radiaciones ionizantes y no ionizantes.
 - Otros agentes físicos
 - Agentes químicos.
 - Agentes biológicos.

MEDIDAS PREVENTIVAS A ADOPTAR POR LOS INSTALADORES DE PLACAS DE ENERGIA SOLAR FOTOVOLTAICA Y FOTOTERMICA

- Identificación, análisis y evaluación general: Metodología de actuación. La encuesta higiénica.
- Medidas preventivas de eliminación y reducción de riesgos.
- Otros riesgos:
 - Carga de trabajo y fatiga: Ergonomía.
 - Factores psicosociales y organizativos: Análisis y evaluación general.
 - Condiciones ambientales: Iluminación. Calidad de aire interior.
 - Concepción y diseño de los puestos de trabajo.

Metodología de la prevención II: técnicas específicas de seguimiento y control de los riesgos.

- Protección colectiva.
- Señalización e información. Envasado y etiquetado de productos químicos.
- Normas y procedimientos de trabajo. Mantenimiento preventivo.
 - Protección individual.
 - Evaluación y controles de salud de los trabajadores.
 - Nociones básicas de estadística: índices de siniestralidad.

Metodología de la prevención III: promoción de la prevención.

- Formación: análisis de necesidades formativas. Técnicas de formación de adultos.
- Técnicas de comunicación, motivación y negociación. Campañas preventivas.

Organización y gestión de la prevención.

- Recursos externos en materia de prevención de riesgos laborales.
- Organización de la prevención dentro de la empresa:
 - Prevención integrada.
 - Modelos organizativos.
- Principios básicos de Gestión de la Prevención:
 - Objetivos y prioridades.
 - Asignación de responsabilidades.
 - Plan de Prevención.
- Documentación.

- Actuación en caso de emergencia:
 - Planes de emergencia y evacuación.
 - Primeros auxilios.

7.1.3.- Formación específica en prevención de riesgos

Contenidos sobre los riesgos específicos de la actividad:

- Transporte y desplazamiento de cargas
- Manipulación e izado de cargas
- Trabajo en altura y verticales
- Obra civil
- Mecánicos
- Eléctricos
- Químicos
- Biológicos
- Manejo de herramientas
- Otros tipos de riesgo:
 - Climatológicos
 - Sonoros

Contenidos básicos formativos en cuanto a los riesgos y las medidas preventivas a adoptar en los **trabajos en altura**:

- Definición: Trabajos en altura y trabajos verticales. Tipologías.
- La seguridad de los trabajos en altura.
- Causas que dan lugar a los accidentes en altura.
- Sistemas de seguridad.
- Otros dispositivos de seguridad.
- Fases de la caída.
- Reglas básicas para la instalación de estructuras metálicas, placas y componentes en altura.

Contenidos básicos formativos en cuanto a los riesgos y las medidas preventivas a adoptar en **soldadura**:

- Riesgos específicos del trabajo de soldadura:
 - Relacionados con las energías utilizadas
 - Energía eléctrica (electrocución, quemaduras, etc.)
 - Llamas (quemaduras, incendios, etc.)
 - Manejo de gases (explosión, incendios, quemaduras, etc.)
 - Relacionados con el proceso en sí

MEDIDAS PREVENTIVAS A ADOPTAR POR LOS INSTALADORES DE PLACAS DE ENERGIA SOLAR FOTOVOLTAICA Y FOTOTERMICA

- Generación de radiaciones no ionizantes
- Generación de gases y humos tóxicos
- Relacionados con operaciones complementarias como a molado, cepillado, desbarbado, etc.
- Relacionados con las condiciones en las que se desarrolla el trabajo:
 - En lugares elevados
 - En recintos cerrados o espacios confinados
- Riesgos y medidas preventivas en trabajos de soldadura
- Ropa de trabajo y equipos de protección individual. Oculares filtrantes
- Exposición a contaminantes químicos
- Normas de seguridad específicas: soldadura blanda
- Normas de seguridad específicas: soldadura eléctrica al arco
- Normas de seguridad específicas: soldadura Oxiacetilénica

Contenidos básicos formativos en cuanto a riesgos y medidas preventivas en **uso de herramientas manuales**:

- Normativa relativa a equipos de trabajo.
- Características de las herramientas manuales.
- Selección de las herramientas adecuadas para el trabajo a desarrollar: Normativa. Criterios de selección y adquisición.
- Riesgos relacionados con la utilización de herramientas manuales y medidas preventivas.
- Herramientas manuales a motor, neumáticas o de aire comprimido. Riesgos y medidas preventivas.

Contenidos básicos en **estructuras metálicas**:

- Definición de los trabajos y medios.
 - Trabajos mecánicos, estructuras metálicas en edificios y sobre suelo, instalaciones de calderería, depósitos de agua, mantenimiento de instalaciones, montaje y desmontaje de estructuras.
 - Tipos de estructuras tubulares y sus características (andamios, torres, cimbras, apuntalamientos, etc.). Procesos de montaje, desmontaje y modificación.
 - Medios auxiliares: Equipos de elevación, plataformas elevadoras, andamios, escaleras de mano, máquinas de

tiro, de freno, de empalmar, soldar, poleas, gatos, carros de salida a conductores, pértigas de verificación de ausencia de tensión).

- Riesgos y Técnicas preventivas específicas.
 - Identificación de riesgos
 - Equipos de trabajo y herramientas: riesgos y medidas preventivas.
 - Trabajos en altura
 - Trabajos en proximidad eléctrica
 - Espacios confinados
 - Manipulación manual de cargas
 - Conexiones eléctricas o mecánicas
 - Medidas preventivas
 - Medios de protección colectiva (colocación, usos y obligaciones y mantenimiento).
 - Medios de protección individual (colocación, usos y obligaciones y mantenimiento).
 - Materiales y productos (etiquetado, fichas de datos de seguridad, frases R y S,...).
 - Señalización.
 - Mantenimiento y verificación, manual del fabricante, características de los principales elementos, dispositivos de seguridad, documentación y sistemas de elevación.
 - Técnicas preventivas específicas
 - Aplicación del plan de seguridad y salud. Evaluación de riesgos.
 - Instrucciones de montaje y desmontaje.
 - Condiciones de resistencia y estabilidad (cargas admisibles, apoyos, arriostramientos, estabilizadores, etc.).
 - Medidas de seguridad frente a las condiciones meteorológicas adversas.

7.1.4.- Formación en Montaje y Mantenimiento de instalaciones solares fotovoltaicas

Formación en Montaje de instalaciones solares fotovoltaicas

MEDIDAS PREVENTIVAS A ADOPTAR POR LOS INSTALADORES DE PLACAS DE ENERGIA SOLAR FOTOVOLTAICA Y FOTOTERMICA

- Identificación y evaluación de los riesgos profesionales en el montaje de una instalación.
 - Tipos de riesgos en específico del montaje.
 - Otros tipos de riesgo.
 - Delimitación y señalización de áreas de trabajo que conlleven riesgos laborales.
 - Medidas preventivas y correctoras.
- Normativa y protocolos de seguridad
 - Normativa sobre transporte, descarga e izado de material.
 - Normativa de seguridad relacionada con la obra civil.
 - Normativa sobre montaje mecánico y eléctrico de instalaciones solares.
 - Protocolos de actuación durante el montaje de instalaciones solares.
 - Primeros auxilios en diferentes supuestos de accidente en el montaje de instalaciones solares.
- Protección colectiva e individual
 - Protección colectiva.
 - Tipos y características de los elementos de protección individual.
 - Identificación, uso y manejo de los equipos de protección individual.
 - Selección de los equipos de protección y su adquisición.
 - Mantenimiento de los equipos de protección.
- Organización y planificación para el montaje mecánico
 - Aprovechamiento, transporte y almacenamiento del material
 - Determinación y selección de equipos y elementos necesarios para el montaje.
 - Organización de los elementos mecánicos para su montaje. Orden y limpieza.
 - Desplazamiento e izado de equipos y materiales.
 - Preparativos a montaje de la estructura soporte.
 - Preparativos a montaje de los sistemas complementarios.
- Montaje mecánico de estructuras en instalaciones solares fotovoltaicas
 - Técnicas a utilizar en los procesos de montaje mecánico.
 - Impermeabilización.
 - Montaje de paneles fotovoltaicos.
 - Sistemas de acumulación.

MEDIDAS PREVENTIVAS A ADOPTAR POR LOS INSTALADORES DE PLACAS DE ENERGIA SOLAR FOTOVOLTAICA Y FOTOTERMICA

- Sistemas de apoyo eólico.
 - Sistemas de apoyo con grupo electrógeno.
 - Bombeo solar directo.
 - Riesgos específicos de las operaciones y Medidas preventivas.
- Organización y planificación para el montaje de equipos eléctricos y electrónicos.
 - Montaje de equipos eléctricos y electrónicos en instalaciones solares fotovoltaicas
 - Reglamento Electrotécnico de B.T.
 - Técnicas de montaje eléctrico: tendido, embridado, conexionado y ajuste.
 - Montaje y conexionado de circuitos y equipos eléctricos y electrónicos de instalaciones solares fotovoltaicas.
 - Montaje y conexionado de paneles solares.
 - Montaje y conexionado de circuitos y equipos de monitorización y sistema automático de seguimiento solar.
 - Interconexión de los diferentes subsistemas de las instalaciones solares fotovoltaicas.
 - Montaje y conexionado de cuadros de eléctricos de maniobra, protección y control.
 - Montaje de canalizaciones de conducción y cables.
 - Puesta en marcha de las instalaciones solares fotovoltaicas.
 - Riesgos específicos de las operaciones y Medidas preventivas.

Formación en Mantenimiento de instalaciones solares fotovoltaicas

- Identificación y evaluación de los riesgos profesionales en el las labores de mantenimiento de la instalación de una instalación.
 - Tipos de riesgos en específico.
 - Otros tipos de riesgo.
 - Delimitación y señalización de áreas de trabajo que conlleven riesgos laborales.
- Medidas preventivas y correctoras.
 - Planes de seguridad en el mantenimiento de instalaciones fotovoltaicas.
 - Prevención de riesgos profesionales en el ámbito del mantenimiento de instalaciones térmicas.
 - Medios y equipos de seguridad.

MEDIDAS PREVENTIVAS A ADOPTAR POR LOS INSTALADORES DE PLACAS DE ENERGIA SOLAR FOTOVOLTAICA Y FOTOTERMICA

- Emergencias.
- Señalización de seguridad.
- Normativa y protocolos de seguridad
 - Normativa general de prevención.
 - Normativa de seguridad relacionada con la obra civil.
 - Normativa sobre montaje mecánico y eléctrico de instalaciones solares.
 - Calidad en el mantenimiento: Documentación técnica. Informes y partes de control. Manual de mantenimiento.
 - Normativa de aplicación en el mantenimiento de instalaciones fotovoltaicas.
 - Protocolos de seguridad en mantenimiento de instalaciones fotovoltaicas.
- Protección colectiva e individual
 - Protección colectiva.
 - Tipos y características de los elementos de protección individual.
 - Identificación, uso y manejo de los equipos de protección individual.
 - Selección de los equipos de protección y su adquisición.
 - Mantenimiento de los equipos de protección.
- Mantenimiento preventivo de instalaciones solares fotovoltaicas
 - Métodos y técnicas usadas en la localización de averías en instalaciones aisladas y conectadas a red.
 - Procedimientos y operaciones para la toma de medidas.
 - Comprobación y ajuste de los parámetros.
 - Programas de mantenimiento de instalaciones fotovoltaicas.
 - Averías críticas más comunes.
 - Programa de mantenimiento preventivo.
 - Programa de gestión energética.
 - Evaluación de rendimientos.
 - Operaciones mecánicas en el mantenimiento de instalaciones.
 - Operaciones eléctricas de mantenimiento de circuitos eléctricos.
 - Equipos y herramientas usuales.
 - Procedimientos de limpieza de captadores, acumuladores y demás elementos de las instalaciones.

- Riesgos específicos de las operaciones y Medidas preventivas.
- Mantenimiento correctivo de instalaciones solares fotovoltaicas
 - Diagnóstico de averías.
 - Métodos y técnicas usadas en la localización de averías en instalaciones aisladas y conectadas a red.
 - Métodos para la reparación de los distintos componentes de las instalaciones.
 - Desmontaje y reparación o reposición de elementos mecánicos eléctricos y electrónicos.
 - Riesgos específicos de las operaciones y Medidas preventivas.

7.1.5.- Formación en Montaje y Mantenimiento de instalaciones solares térmicas.

Identificación y evaluación de los riesgos profesionales en el montaje de una instalación solar térmica: Montaje mecánico e hidráulico de instalaciones solares térmicas

- Identificación y evaluación de los riesgos profesionales en el montaje de una instalación.
 - Tipos de riesgos en específico del montaje
 - Otros tipos de riesgo.
 - Delimitación y señalización de áreas de trabajo que conlleven riesgos laborales.
- Medidas preventivas y correctoras
- Normativa y protocolo
 - Introducción.
 - Normativa sobre transporte, descarga e izado de material.
 - Normativa de seguridad relacionada con la obra civil.
 - Normativa sobre montaje mecánico e hidráulico de instalaciones solares.
 - Normativa RITE y normas UNE de referencia.
 - Calidad en el montaje de instalaciones solares térmicas: Control de calidad de materiales, de operaciones de montaje, documentación técnica.
 - Protocolos de actuación en cuanto a emergencias surgidas durante el montaje de instalaciones solares.
 - Primeros auxilios en diferentes supuestos de accidente en el montaje de instalaciones solares.

MEDIDAS PREVENTIVAS A ADOPTAR POR LOS INSTALADORES DE PLACAS DE ENERGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA Y FOTOTERMICA

- Equipos de protección individual
 - Introducción.
 - Tipos y características de los elementos de protección individual.
 - Identificación, uso y manejo de los equipos de protección individual.
 - Selección de los equipos de protección, según el tipo de riesgo.
 - Mantenimiento de los equipos de protección.
- Organización del montaje de instalaciones térmicas
 - Especificaciones de montaje.
 - Preparación del montaje mecánico e hidráulico de las instalaciones.
 - Organización del montaje de instalaciones térmicas.
 - Etapas y plan de trabajo.
- Estructuras de sujeción de instalaciones solares térmicas
 - Obra civil: desplazamiento e izado de equipos y materiales.
 - Tipos de esfuerzos.Cálculo.
 - Estructuras.Tipos.
 - Materiales.
 - Soportes y anclajes.
 - Resistencia de los elementos constructivos.
- Montaje de captadores de instalaciones solares térmicas
 - Tipos de captadores.
 - Especificaciones.
 - Sistemas de agrupamiento y conexión.
 - Orientación e inclinación.
 - Sombras.
 - Riesgos específicos de las operaciones y Medidas preventivas.
- Montaje de circuitos y componentes hidráulicos de instalaciones térmicas
 - Útiles, herramientas y medios utilizados en el montaje. Técnicas de uso.
 - Dimensionado de ACS: Necesidades y cálculo.
 - Necesidades caloríficas para calefacción y otros usos.
 - Cálculo de tuberías y de pérdida de carga en los circuitos.
 - Materiales empleados en tuberías.
 - Tipos de uniones de tuberías y accesorios.
 - Soldaduras: Técnicas y métodos.
 - Elementos emisores de calor.
 - Sistemas de aislamiento térmico. Cálculo.
 - Protecciones de captadores, tuberías y accesorios.
 - Inprimaciones.

- Protección a corrosión e incrustación en tuberías.
- Riesgos específicos de las operaciones y Medidas preventivas. Sistemas de protección.
- Montaje de máquinas y equipos en instalaciones térmicas
 - Tipos de intercambiadores.
 - Cálculo de bombas de recirculación.
 - Cálculo vasos de expansión.
 - Tipos de válvulas. Montaje de válvulas, bombas y circuladores.
 - Montaje de máquinas y equipos.
 - Equilibrado hidráulico de instalaciones.
 - Sistemas de energía auxiliar.
 - Reglaje y regulación de diferentes tipos de quemadores.
 - Riesgos específicos de las operaciones y Medidas preventivas. Prevención Legionella.

Identificación y evaluación de los riesgos profesionales en el montaje de una instalación solar térmica: Montaje eléctrico de instalaciones solares térmicas

- Seguridad en el montaje eléctrico de instalaciones solares térmicas
 - Normativa de prevención y seguridad.
 - Planes de seguridad en el montaje eléctrico en instalaciones solares térmicas.
 - Prevención de riesgos profesionales de origen eléctrico en las instalaciones de energía solar térmica.
 - Medios y equipos de seguridad.
 - Protección colectiva y Equipos de protección personal. Uso y mantenimiento.
 - Emergencias. Evacuación. Primeros auxilios.
 - Señalización de seguridad.
 - Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión y normativa de aplicación.
- Accionamiento y control eléctrico en instalaciones solares térmicas
 - Fundamentos de electricidad: Simbología y esquemas eléctricos.
 - Clasificación de instalaciones de suministro de energía eléctrica.
 - Acometidas y cuadros de protección general.
 - Protecciones: Tipos y características.
 - Elementos de corte y protección.
 - Dimensionamiento de interruptores y protecciones eléctricas.



MEDIDAS PREVENTIVAS A ADOPTAR POR LOS INSTALADORES DE PLACAS DE ENERGIA SOLAR FOTOVOLTAICA Y FOTOTERMICA

- Canalizaciones y conducciones.
 - Máquinas de generación de corriente eléctrica.
 - Motores y bombas.
 - Maniobra y protección.
 - Diferentes elementos de mando.
 - Diferentes tipos de motores.
- Montaje de circuitos y equipos eléctricos de instalaciones solares térmicas
- Especificaciones, procedimientos y operaciones de preparación del montaje de las instalaciones eléctricas.
 - Organización y montaje de circuitos y equipos eléctricos de instalaciones solares térmicas: Técnicas y procedimientos.
 - Determinación y selección de equipos y elementos necesarios para el.
 - Útiles, herramientas y medios necesarios en el montaje. Uso seguro.
 - Soportes y anclajes.
 - Montaje y conexión de elementos de protección, mando, regulación y señalización.
 - Montaje, conexión y puesta en servicio de circuladores, bombas y motores eléctricos.
 - Riesgos específicos de las operaciones y Medidas preventivas.

Mantenimiento de instalaciones solares térmicas

- Seguridad en el mantenimiento
- Prevención de riesgos profesionales en el ámbito del mantenimiento de instalaciones solares térmicas. Planes de seguridad.
 - Medios y equipos de seguridad.
 - Protección colectiva e individual. Equipos de protección personal. Uso y mantenimiento
 - Emergencias. Primeros auxilios
 - Señalización de seguridad
 - Normativa de aplicación.
- Mantenimiento de instalaciones solares térmicas
- Funcionamiento general de una instalación solar térmica.
 - Procedimientos de toma de medidas.
 - Comprobación y ajuste parámetros.
 - Averías críticas.

MEDIDAS PREVENTIVAS A ADOPTAR POR LOS INSTALADORES DE PLACAS DE ENERGIA SOLAR FOTOVOLTAICA Y FOTOTERMICA

- Normativa de aplicación en el mantenimiento de instalaciones solares térmicas. Normativa RITE.
- Riesgos específicos de las operaciones y Medidas preventivas.
-  Mantenimiento preventivo de instalaciones solares térmicas
 - Programa de mantenimiento preventivo. Planes preventivos.
 - Programa de gestión energética.
 - Seguimiento de consumos y rendimientos.
 - Operaciones mecánicas en el mantenimiento de instalaciones.
 - Conocimientos básicos de funcionamiento y reparación de los diferentes equipos.
 - Operaciones eléctricas de mantenimiento de circuitos.
 - Reglaje de los equipos de regulación y control
 - Equipos y herramientas. Uso y prevención.
 - Procedimientos de limpieza y desinfección de captadores, acumuladores, y demás elementos de las instalaciones.
 - Riesgos específicos de las operaciones y Medidas preventivas
-  Mantenimiento correctivo de instalaciones solares térmicas
 - Diagnóstico de averías.
 - Procedimientos para aislar hidráulica y eléctricamente los diferentes componentes.
 - Métodos para la reparación de los distintos.
 - Desmontaje y reparación o reposición de tuberías, válvulas, circuladores, elementos eléctricos.
 - Riesgos específicos de las operaciones y Medidas preventivas.

7.2.- Requerimientos físicos y de salud que deben poseer los instaladores.

Para determinar los requerimientos físicos y de salud para cualquier puesto de trabajo, se deberá realizar una evaluación de la capacidad psicofísica del individuo para realizar su trabajo sin riesgo para su propia salud o la de otros.

El **conocimiento de las funciones esenciales de un puesto de trabajo** permite la valoración sanitaria de la aptitud para trabajar que requiere ese puesto. Para ello, es conveniente realizar una **evaluación del estado de salud de un trabajador** para, por un lado, evaluar la capacidad psicofísica para realizar su trabajo, y por otro, identificar eventuales riesgos adicionales para la salud del trabajador o la de otros.

Para ello, previamente, se deberán definir y estudiar las funciones esenciales del trabajo, y contar con criterios específicos preestablecidos y validados.

Posteriormente, con las actividades de vigilancia de la salud que se realizan de forma periódica se podrá contribuir a reforzar las condiciones anteriores y reevaluar los criterios en función de los datos de enfermedades y lesiones que hayan podido detectarse.

El criterio de capacidad para trabajar debe considerarse junto con el riesgo para la seguridad y salud de la actividad y del individuo.

La capacidad puede ser de 3 tipos:

- física,
- mental (carga mental/intelectual que requiere un trabajo), y
- psicológica.

En el caso de los instaladores objeto de la presente guía, se deberán tener en cuenta las tres, haciendo un especial énfasis en:

- La **capacidad física**, que es especialmente importante en ocupaciones como ésta, con una demanda física elevada y

también cuando la seguridad es clave, sobre todo si está en juego la seguridad y/o se ha de responder a situaciones de emergencia. Máxime cuando estamos considerando trabajos de alto riesgo como trabajo en altura, manejo y manipulación de cargas muy pesadas y trabajos de conexión eléctrica.

- La **capacidad psicológica** puede estar condicionada especialmente por la rapidez de reflejos en la actuación ante situaciones de emergencia y el riesgo intrínseco del trabajo como tal en situaciones extremas.

Será el empresario quien, con ayuda del médico, debe asumir la responsabilidad de decidir qué riesgos son aceptables. Para ello, tendrá que considerar la probabilidad de que el trabajador esté en una situación de riesgo en el momento de perder el control, y la probabilidad de que la pérdida de control ocasione una lesión grave o mortal para el propio trabajador, o para sus compañeros.

En el caso de que el instalador sea autónomo, es aconsejable que asuma, bien personalmente, o más convenientemente con apoyo de especialistas en medicina del trabajo, las siguientes tareas:

- Determinar de forma exhaustiva las funciones esenciales del puesto de trabajo a desarrollar.
- Determinar las herramientas y medios a emplear en el desempeño de las funciones (herramientas manuales, maquinaria, equipos a montar,...)
- Determinar las características físicas del lugar de trabajo (azotea, fachada, intemperie,...)
- Realizar la evaluación de los riesgos asociados.
- Determinar los requisitos de capacitación física, mental y psicológica necesarios.
- Evaluación del estado de salud del trabajador.

MEDIDAS PREVENTIVAS A ADOPTAR POR LOS INSTALADORES DE PLACAS DE ENERGIA SOLAR FOTOVOLTAICA Y FOTOTERMICA

- Determinar si cumple con los requisitos físicos y de salud precisos.

En todo caso, se garantizará la formación adecuada en los riesgos y uso de medios de seguridad y protección adecuados para evitarlos.



**ETAPAS PARA LA VALORACION DE LA APTITUD PARA
DESARROLLAR LOS PROCESOS Y PROCEDIMIENTOS DE
TRABAJO EMPLEADOS EN EL SECTOR MÁS
SIGNIFICATIVOS:**

- *Trabajos en altura*
- *Soldadura*
- *Uso de herramientas manuales*
- *Mecanización*
- *Trabajos de elevación de cargas*
- *Montaje*
- *Trabajos con riesgo eléctrico tanto en alta como baja tensión*

ETAPAS:

- **Determinar de forma exhaustiva las funciones esenciales del puesto de trabajo a desarrollar, sus procesos y procedimientos.**
- **Determinar las herramientas y medios a emplear en el desempeño de las funciones (herramientas manuales, maquinaria, equipos a montar,...)**
- **Determinar las características físicas del lugar de trabajo (azotea, fachada, intemperie,...)**
- **Realizar la evaluación de los riesgos asociados.**
- **Determinar los requisitos de capacitación física, mental y psicológica necesarios.**
- **Evaluación del estado de salud del trabajador.**
- **Determinar si cumple con los requisitos físicos y de salud precisos.**

8. FORMAS SEGURAS DE TRABAJO EN LA INSTALACIÓN DE ESTRUCTURAS PESADAS

8.- FORMAS SEGURAS DE TRABAJO EN LA INSTALACIÓN DE LAS ESTRUCTURAS PESADAS.

Entramos en este capítulo en proponer formas seguras de trabajo en la instalación de las estructuras pesadas que forman parte del montaje del parque o en edificios de comunidades, según la nueva legislación del CTE.

8.1.- El Código Técnico de la Edificación (CTE)

El Código técnico de la edificación (CTE) se encuentra publicado en el REAL DECRETO 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el mismo. Establece las exigencias que deben cumplir los edificios en relación con los requisitos básicos de seguridad y habitabilidad establecidos en la Ley 38/1999 de 5 de noviembre, de Ordenación de Ordenación de la Edificación (LOE).

El Código técnico de la edificación, además, se completa con otros documentos básicos, que marcan las exigencias básicas de calidad que deben cumplir los edificios se refieren a materias de seguridad:

- Real Decreto + Parte I
(Parte I, modificada Ley 8/2013, de 26 de junio)
- DB SE: Seguridad Estructural
- DB SI: Seguridad Caso de Incendio
- DB-SUA: Seguridad de Utilización y Accesibilidad
- DB HS: Salubridad
- DB HR: Protección frente al Ruido
- DB HE: Ahorro de Energía

El CTE pretende dar respuesta a la demanda de la sociedad en cuanto a la mejora de la calidad de la edificación a la vez que persigue mejorar la protección del usuario y fomentar el desarrollo sostenible. El CTE se aplica a edificios de nueva construcción, a obras de ampliación, modificación, reforma o rehabilitación y a determinadas construcciones protegidas desde el punto de vista ambiental, histórico o artístico.

El CTE se encarga de enunciar los criterios que deben cumplir los edificios pero deja abierta la forma en que deben cumplirse estas reglas. Esta particularidad, que está presente en las regulaciones de la mayor parte de los países de nuestro entorno, permite la configuración de un entorno normativo más flexible.

En materia de seguridad, los documentos más destacados son:

- DB SE: Seguridad Estructural
- DB SI: Seguridad Caso de Incendio
- DB-SUA: Seguridad de Utilización y Accesibilidad
- DB HS: Salubridad
- DB HR: Protección frente al Ruido

De ellos, en la materia que nos ocupa el principal documento es el **DB-SUA: Seguridad de Utilización y Accesibilidad**, que contempla en su articulado:

- Seguridad frente al riesgo de caídas
- Seguridad frente al riesgo de caídas
- Seguridad frente al riesgo de impacto o de atrapamiento
- Seguridad frente al riesgo de aprisionamiento
- Seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada
- Seguridad frente al riesgo causado por situaciones con alta ocupación
- Seguridad frente al riesgo de ahogamiento
- Seguridad frente al riesgo causado por vehículos en movimiento
- Seguridad frente al riesgo relacionado con la acción del rayo
- Accesibilidad

Será de especial importancia en las tareas de mantenimiento, en las que una vez construido el edificio, debe acceder para montar las instalaciones del mismo, para su reparación y su mantenimiento.

Sin embargo, será el documento relativo a seguridad estructural: DB SE, el que nos marcará los requisitos para la instalación de grandes estructuras en los edificios: **DB SE: Seguridad Estructural**

Este Documento Básico (DB) tiene por objeto establecer reglas y procedimientos que permitan cumplir las exigencias básicas de seguridad estructural:

- DB SE: Bases de cálculo
- DB SE Seguridad estructural
- DB SE-AE: Acciones de la edificación
- DB SE-C: Cimientos
- DB SE-A: Acero
- DB SE-F: Fábrica
- DB SE-M: Madera

Podemos destacar, entre ellos:

El documento **DB SE de Seguridad estructural**, marca la exigencia básica de resistencia y estabilidad. Éstas serán las adecuadas para que no se generen riesgos indebidos, de forma que se mantenga la resistencia y la estabilidad frente a las acciones e influencias previsibles durante las

fases de construcción y usos previstos de los edificios , y que un evento extraordinario no produzca consecuencias desproporcionadas respecto a la causa original y se facilite el mantenimiento previsto.

Sobre el **DB SE-AE: Acciones de la edificación**

El campo de aplicación de este Documento Básico es el de la determinación de las acciones sobre los edificios, para verificar el cumplimiento de los requisitos de seguridad estructural (capacidad portante y estabilidad) y aptitud al servicio, establecidos en el DB-SE.

En concreto, contempla las situaciones de:

- Acciones permanentes
 - Peso propio
 - Pretensado
 - Acciones del terreno
- Acciones variables
 - Sobrecarga de uso
 - Acciones sobre barandillas y elementos divisorios
 - Viento
 - Acciones térmicas

- Nieve
- Acciones accidentales
- Sismo
- Incendio
- Impacto

8.2.- Formas seguras de trabajo con estructuras pesadas

En este apartado se proponen formas seguras de trabajo, que complementan los protocolos específicos que se han detallado en los capítulos anteriores de la guía. Se realiza una diferenciación entre las actividades previas y las del montaje como tal.

8.2.1.- Acciones previas al montaje de las estructuras pesadas

1.- **Estudiar la estructura y ubicación de la misma:** Características de la misma (utilizar para ello los planos generales, Iso planos de montaje y toda aquella documentación relativa a la misma que pueda ser considerada de interés en el proyecto).

2.- **Estudio de las piezas** que forman parte de la estructura y los elementos auxiliares: Dimensiones, pesos, recepción y almacenaje.

3.- Estudiar el **plan de montaje:** Maquinaria y herramientas necesarias para el montaje (camiones, tipologías de grúas, elevadores, soldadura, cortadoras, taladros, atornilladoras, carretillas, herramientas manuales, cadenas, eslingas, ganchos...), fases del plan de montaje, recursos técnicos y humanos (requisitos de capacitación, autorización, carnets,...) para su desarrollo en cada una de las fases. Planificación en medios, tareas y tiempos.

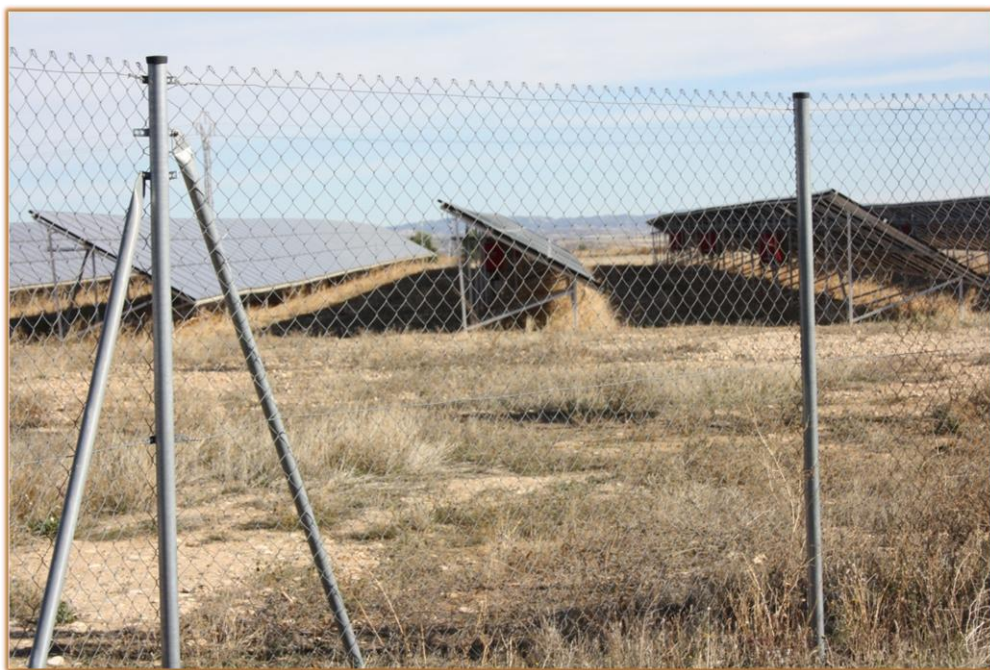
4.- Estudiar el **plan de seguridad y salud** en el trabajo: En este plan el contratista planifica, organiza y controla cada una de las actividades con relevancia desde el punto de vista de la seguridad y salud de los trabajadores, y tiene como punto de partida el estudio de seguridad y salud previo. Este plan plasma los aspectos organizativos que permiten implementar las medidas necesarias para controlar los riesgos en todas

MEDIDAS PREVENTIVAS A ADOPTAR POR LOS INSTALADORES DE PLACAS DE ENERGIA SOLAR FOTOVOLTAICA Y FOTOTERMICA

las fases de construcción de la obra. Debe incluir designación de responsables, recursos humanos y materiales necesarios para su ejecución. Incidir especialmente en:

- Protecciones colectivas (barandillas, andamios, escaleras, plataformas de elevación,...)
- Protecciones individuales (EPIS necesarios en función de la tarea a desarrollar)
- Señalización (equipos, zanjas, zonas de trabajo,...)

5.- Estudiar la **ubicación de la estructura** (superficie en tejado o fachada en el caso de estar incorporada a edificios, o bien terreno sobre el que se localice el parque solar):



- Estado del suelo: Compactación, terraplenes, zanjas, composición, resistencia, vegetación,...
- Estado del tejado: Superficie, tipo de suelo, resistencia de la estructura del edificio, dimensiones, aberturas,...
- Zonas de almacenaje del material
- Orden y limpieza del lugar de trabajo

MEDIDAS PREVENTIVAS A ADOPTAR POR LOS INSTALADORES DE PLACAS DE ENERGIA SOLAR FOTOVOLTAICA Y FOTOTERMICA

- Infraestructuras existentes: Eléctrica (líneas de alta tensión, puntos de acometida, estado del cableado y protecciones diferenciales,...), de abastecimiento de agua y vertido, recogida de pluviales,...
- Condiciones meteorológicas

8.2.2.- Acciones de montaje de las estructuras pesadas

1.- **Verificación** de la maquinaria y herramientas manuales. (Se verificará homologación y marcado CE, su estado de conservación, capacidad de resistencia, adecuación al trabajador que la debe emplear,...)

2.- Transporte, recepción, descarga y **almacenamiento de materiales**: Contemplará la carga sobre camión en lugar de origen o de almacenamiento previo, descarga posterior en lugar de almacenaje en lugar de instalación, acondicionamiento (amarre si se eleva, protecciones,...), izado de cargas y depósito en zona de instalación. SE tomarán todas las medidas de seguridad necesarias para la manipulación y carga (calzas, sujeción y estabilidad de cargas, aseguramiento de cables y cadenas, zona de seguridad cercana a recorrido de grúa, apilamiento,...)

3.- Izado y almacenamiento en **lugar de montaje**:

- Señalización de zona de trabajo (zanjas, terraplenes, prohibiciones de paso de personas o máquinas, restricción en zona de cargas suspendidas...),
- Orden y limpieza
- Control de seguridad en recorrido de la grúa (señalización, no dejar cargas suspendidas, evitar golpes, visibilidad de grúa, prohibición de paso en zonas de suspensión y recorrido de grúa, izado...)



MEDIDAS PREVENTIVAS A ADOPTAR POR LOS INSTALADORES DE PLACAS DE ENERGIA SOLAR FOTOVOLTAICA Y FOTOTERMICA

- Control de seguridad en plataformas de elevación.
- Protecciones colectivas en almacenaje, izado y fijaciones provisionales de piezas y partes de estructura de montaje previo a instalación.
- Protecciones individuales (disponibilidad, adecuación, instrucciones y entrenamientos de uso,...)

4.- **Montaje final:** Medidas de seguridad en soldadura, atornillamiento, conexiones, cableado, medidas de protección individual como cinturones de seguridad, líneas de vida, otros equipos de protección como guantes, cascos, botas,..., herramientas y utensilios,...

En todo caso, serán de aplicación todos los protocolos de trabajo detallados en el capítulo 6 de esta guía, que complementan las directrices señaladas en este capítulo.

9.- BIBLIOGRAFÍA

9.- BIBLIOGRAFÍA:

Como web básica de información y normativa en riesgos laborales y prevención: <http://www.insht.es/portal/>

Documentos INSTH:

- Guía técnica sobre equipos de protección individual
- Guía técnica sobre señalización de seguridad y salud en el trabajo
- Guía técnica sobre utilización de equipos de trabajo
- Guía técnica sobre la utilización de lugares de trabajo
- Guía técnica de evaluación y prevención de riesgos relativos a las obras de construcción.
- Manual para la evaluación y prevención de riesgos ergonómicos y psicosociales en la PYME. INSHT
- NTP 774: Sistemas anticaídas. Componentes y elementos. INSHT
- Guía técnica para la evaluación y prevención de los riesgos para la utilización por los trabajadores en el trabajo de equipos de protección individual. INSHT
- Guías orientativas para la selección y utilización de EPI. INSHT
- Normas técnicas referentes a los Equipos de Protección Individual. INSHT
- Nota técnica de prevención: Trabajos sobre cubiertas de materiales ligeros. INSHT
- Nota Práctica de Prevención: Trabajos sobre cubiertas ligeras. INSHT
- Portal INSTH del transportista autónomo: <http://www.insht.es/portal/site/Insht/menuitem.1f1a3bc79ab34c578c2e8884060961ca/?vgnextoid=8bc2c78aa965a210VgnVCM100008130110aRCRD&vgnnextchannel=da3d930160e89210VgnVCM100008130110aRCRD>

Documentos de PRL del Gabinete técnico de prevención de pymes de CEPYME ARAGON <http://www.cepymearagon.es/>

La energía en España 2011. Secretaría de estado de energía. Ministerio de industria, Energía y Turismo

Distintos materiales de IDAE Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía www.idae.es:

**MEDIDAS PREVENTIVAS A ADOPTAR POR LOS INSTALADORES
DE PLACAS DE ENERGIA SOLAR FOTOVOLTAICA Y FOTOTERMICA**

- Manual de energía renovable.
- Energía solar térmica.

Guía de energías renovables aplicadas a pymes. CEPYME ARAGON Y CIRCE.

Prevención de riesgos laborales de los instaladores de paneles solares en Castilla y León". 2009. Junta de Castilla y León.

La guía ASIT de la energía solar térmica. 2008

[Http://www.amelet.com/documentos/GUIA_RIESGOS.pdf](http://www.amelet.com/documentos/GUIA_RIESGOS.pdf)

"Trabajos en cubiertas ligeras". Junta de Castilla y León

FACTS Trabajos seguros en tejados. Agencia Europea para la Seguridad y Salud en el Trabajo

Prevención de caídas de trabajadores por rotura de cubiertas frágiles. Instituto Asturiano de Prevención de Riesgos Laborales

Código de buenas prácticas en los trabajos en cubiertas ligeras. ASEPEYO Prevención

MANUAL TÉCNICO: Instalación de plantas fotovoltaicas en terrenos marginales Proyecto "pvs in BLOOM" - Un nuevo reto para la revalorización del terreno dentro de un planteamiento de estrategia eco-sostenible para el desarrollo local. Universidad de Jaén.

Boletín de prevención de riesgos laborales para la Formación Profesional INSHT Nº 70.

Guía práctica para el diseño del plan de autocontrol de legionella. Gobierno Vasco. 2002.

Guía para las instalaciones interiores de suministro de agua, Prevención de la Legionella. CEPYME ARAGON-APEFONCA. 2006