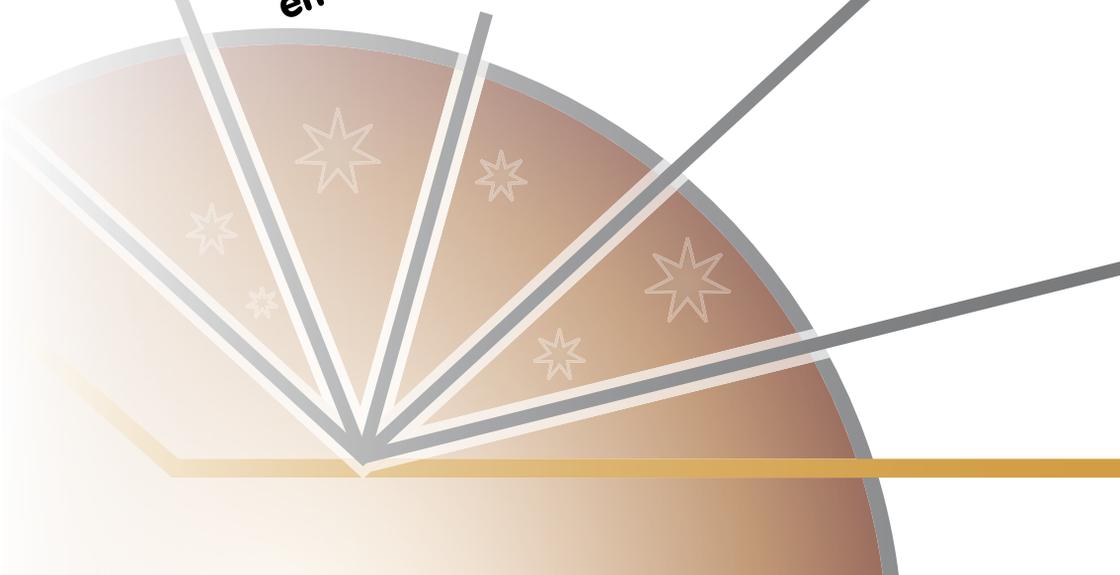


SUELDA SEGURO Y PROTEGE TU SALUD AHORA Y EN EL FUTURO

Guía de prevención de riesgos
en los trabajos de soldadura

SUELDA SEGURO Y PROTEGE TU SALUD AHORA Y EN EL FUTURO

**Guía de prevención de riesgos
en los trabajos de soldadura**



¡Suelta seguro y protege tu salud ahora y en el futuro!

PROYECTO:

“Guía de prevención de riesgos en los trabajos de soldadura”.

2009, de esta edición:

Junta de Castilla y León.
Consejería de Economía y Empleo.

ELABORACIÓN Y DIRECCIÓN:

Instituto de Formación y Estudios Sociales de Castilla y León. IFES.
Federación Regional del Metal, Construcción y Afines. MCA-UGT Castilla y León.

ILUSTRACIONES:

Carlos Velázquez.

ENTIDAD COLABORADORA Y FINANCIACIÓN:

Junta de Castilla y León.
Consejería de Economía y Empleo.

PORTADA Y MAQUETACIÓN:

Kaché Diseño Gráfico.
Instituto de Formación y Estudios Sociales de Castilla y León. IFES.

Printed in Spain. Impreso en España.

DEPÓSITO LEGAL: VA-869/2009.

IMPRESIÓN:

Angelma, S.A.



Índice

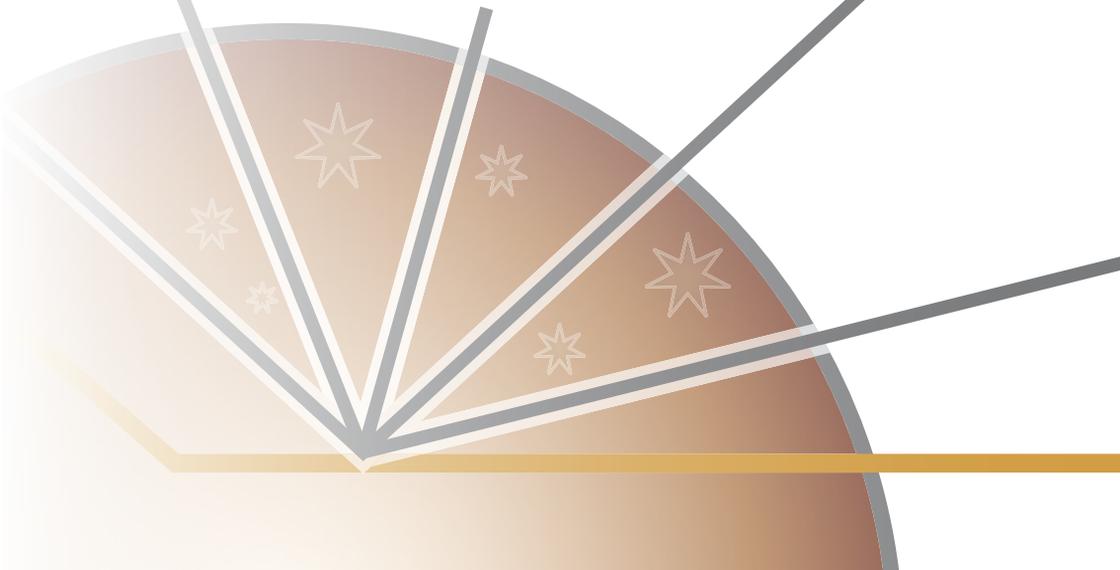
1. Evolución de la soldadura a lo largo de la historia	5
1.1. Origen y evolución de la soldadura	6
1.2. Características de los trabajos de soldadura en la actualidad	7
2. Nociones básicas sobre la prevención de riesgos laborales	15
2.1. Derechos y obligaciones frente a los riesgos laborales . .	16
2.2. Tipos de riesgos	18
3. Riesgos laborales en los trabajos de soldadura	19
3.1. Riesgos de seguridad	21
3.2. Riesgos higiénicos	40
3.3. Riesgos ergonómicos	56
3.4. Riesgos psicosociales	59
4. Autoevaluación	63





1

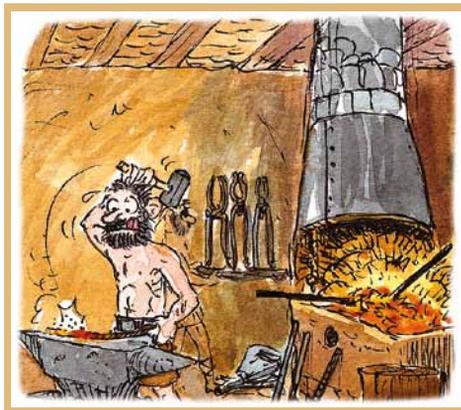
Evolución de la soldadura a lo largo de la historia



1.1. Origen y evolución de la soldadura

La unión de metales tiene su **origen hace miles de años**; en la edad de bronce y de hierro ya se realizaba en los continentes que hoy se conocen como Europa y Oriente medio.

El **método más antiguo** utilizado para unir o soldar metales se basaba en calentar dos piezas de metal en una **fragua** hasta que estaban blandas y flexibles, después se golpeaban con un martillo o forjaban las piezas entre sí en un yunque y se dejaban enfriar y endurecer.



Soldar es unir o juntar dos o más piezas metálicas diferentes.

La **forja** fue muy importante en la **civilización romana**, es así como a Vulcano -dios del fuego y los volcanes, los metales y la metalurgia- se le atribuía gran habilidad como forjador del hierro, armas y armaduras para dioses y héroes.

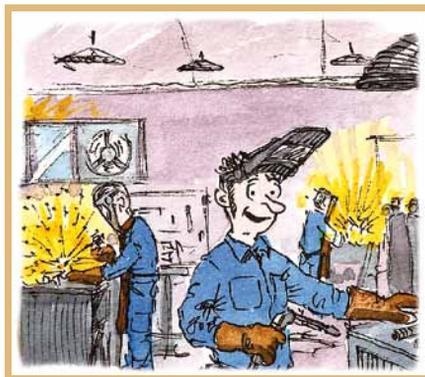
Velázquez describe en su obra "La fragua de Vulcano" la historia del dios del fuego y los metales, en la que se representa, con figuras humanas, como Vulcano contempla con ojos atónitos a Apolo -envuelto en un manto- después de haber escuchado la mala noticia sobre el adulterio de su esposa con el dios Marte a quien le estaba for-



jando en esos momentos una armadura. La caverna donde el dios herrero forja las armas de los dioses es, en el cuadro, una herrería.

Los artesanos de la **Edad Media** y del **Renacimiento** trajeron avances en la soldadura de fragua ya que eran muy habilidosos en el proceso, y la industria continuó creciendo durante los siglos siguientes.

Sin embargo, los métodos de soldadura tal y como los conocemos hoy, datan de principios del **S.XX**. Así destacan por ejemplo, el desarrollo del sistema de “soldadura con gas inerte” en 1930 o la creación del soplete para TIG en 1942.



1.2. Características de los trabajos de soldadura en la actualidad

Actualmente, **la soldadura se utiliza en prácticamente todos los sectores productivos**, entre los que destacan la industria de automoción, la petroquímica, la naval, la ligada a los bienes de equipo, la construcción en general y en concreto, la construcción de estructuras metálicas.

La soldadura es una actividad laboral que ofrece empleo continuo con avances permanentes. Puedes desarrollar este tipo de actividad profesional en **grandes, medianas y pequeñas empresas, tanto por cuenta ajena como de forma autónoma**, pudiendo dedicarte a la **fabricación, montaje o reparación de construcciones metálicas, instalaciones y productos de fabricación mecánica**.

Sin embargo, los sectores donde se engloba la mayoría de los trabajos de soldadura (industria y construcción) son aquellos en los que se **concentra la mayor parte de los accidentes laborales**. Según los datos aportados por el Ministerio de Trabajo e Inmigración, del total de accidentes producidos en Castilla y León en jornada de trabajo con baja durante el



año 2008 (41.631), más de la mitad se produjeron en estos dos sectores y, de estos, en el sector industrial 95 fueron graves y 16 mortales, y en la construcción 119 graves y 23 mortales.

Esta **alta accidentalidad** se debe principalmente a los siguientes **factores**:

- * La escasa formación de los trabajadores en materia de prevención.
- * La no utilización de los equipos de trabajo tal y como se señala en la normativa de seguridad.
- * La inadecuada utilización de protocolos de actuación en trabajos especialmente peligrosos como son, por ejemplo, los trabajos de soldadura en altura o en lugares confinados.



La soldadura es una actividad **importante en el sistema productivo** que además ofrece las siguientes **ventajas**:

- * Proporciona una unión permanente, convirtiendo las partes soldadas en una sola unidad.
- * La unión soldada puede ser más fuerte que los materiales originales, si se usa un material de relleno que tenga propiedades de resistencia superiores a la de los metales originales y se aplican las técnicas correctas de soldar.
- * La soldadura es la forma más económica y ligera de unir componentes, siendo el ensamble mecánico (adición de remaches y tuercas) más pesado que la soldadura.
- * La soldadura no se limita al ambiente de fábrica, sino que también se puede realizar en espacios abiertos.

Además de las ventajas indicadas, presenta también los siguientes **inconvenientes**:

- * La mayoría de las operaciones de soldadura se hacen de forma manual, lo cual implica un alto coste de mano de obra.
- * La soldadura implica el uso de energía y es peligrosa.



- * Por tener como resultado una unión permanente, no permite un desensamble adecuado. En los casos en los que es necesario el mantenimiento de un producto no debe utilizarse la soldadura como método de ensamble.
- * La unión soldada puede tener defectos de calidad que reducen la resistencia de la unión y que son difíciles de detectar.

Con el fin de establecer unos criterios formativos de certificación y reconocimiento profesional, comunes para los profesionales relacionados con los trabajos de soldadura, el **INCUAL** (Instituto Nacional de las Cualificaciones) desarrolla la **cualificación profesional de soldadura** -incluida en el sector de industrias de fabricación mecánica e instalaciones en el área de fabricación, montaje y reparación-. En ella, se identifican las **unidades de competencia** que debe poseer un soldador:

- * Realizar soldaduras con **arco eléctrico con electrodo revestido**.
- * Realizar soldaduras y proyecciones térmicas por **oxigás**.
- * Realizar soldaduras con arco bajo gas protector con electrodo no consumible (**TIG**).
- * Realizar soldaduras con arco bajo gas protector con electrodo consumible (**MIG, MAG**) y **proyecciones térmicas con arco**.

Para adquirir estas competencias es necesario que poseas una amplia preparación formativa ya que debes tener en cuenta que las empresas donde se realizan habitualmente trabajos de soldadura, salvo las muy especializadas, desarrollan **trabajos muy variados** ya que fabrican todo tipo de estructuras, entre estos trabajos pueden incluirse también los de **montar, trazar, cortar las piezas, preparar los equipos con los que debes trabajar, etc.** De este modo, los riesgos laborales relacionados con los trabajos



de soldadura sobrepasan las tareas propias de esta actividad, por lo que también debes tenerlos en cuenta.

Todo lo expuesto hasta ahora exige que comprendas que tanto la **formación** como la **información** son aspectos básicos en el ejercicio de tu profesión y posiblemente el punto clave de cualquier sistema preventivo.

Por ello, antes de pasar a explicar los riesgos laborales relacionados con los trabajos de soldadura, es necesario que recuerdes los **principales procedimientos utilizados**, que se diferencian entre ellos en la forma en la que se aplica la energía para la unión de los metales y los riesgos específicos a los que te encuentras expuesto durante su uso, tal y como señala el “*Centro Nacional de Condiciones de Trabajo*”. Estos procedimientos son:

- * Soldadura eléctrica al arco.
- * Soldadura oxiacetilénica y oxicorte.
- * Soldadura TIG (Tungsteno Inerte Gas).
- * Soldadura MIG -MAG.

1.2.1. Soldadura eléctrica al arco

Para unir dos metales de igual o parecida naturaleza mediante este tipo de procedimiento es necesario **calor y material de aporte (electrodos)**. El calor se obtiene mediante el mantenimiento de un **arco eléctrico entre el electrodo y la pieza a soldar (masa)**.

Los equipos eléctricos de soldar están formados por el circuito de alimentación y el equipo propiamente dicho. Sirven para reducir la tensión de red (220 o 380 V) a la tensión de cebado (entre 40 y 100 V) y de soldeo (<35 V) permitiendo regular la intensidad de la corriente de soldadura, asegurando el paso de la tensión de cebado a la de soldeo de forma rápida y automática.



Los principales **elementos auxiliares** del equipo de soldadura son:

Elementos auxiliares	
Electrodo	<ul style="list-style-type: none">* Es una varilla compuesta de un alma de carbón, hierro o metal de base para soldeo y de un revestimiento que lo rodea.* Forma uno de los polos del arco que engendra el calor de fusión y que en el caso de ser metálico suministra asimismo el material de aporte.* El tipo más utilizado es el electrodo de revestimiento grueso o recubierto, en el que la relación entre el diámetro exterior del revestimiento y el del alma es superior a 1:3.
Pinza portaelectrodos	<ul style="list-style-type: none">* Sirve para fijar el electrodo al cable de conducción de la corriente de soldeo.
Pinza de masa	<ul style="list-style-type: none">* Se utiliza para sujetar el cable de masa a la pieza a soldar facilitando un buen contacto entre ambos.
Útiles	<ul style="list-style-type: none">* Cepillos de alambre de acero para la limpieza de superficies, martillos de punta para romper la cubierta de las escorias o residuos, tenazas, escoplos, etc.

1.2.2. Soldadura oxiacetilénica y oxicorte

Los gases en estado comprimido son en la actualidad prácticamente indispensables para llevar a cabo la mayoría de los procesos de soldadura. Por su gran capacidad inflamable, el gas más utilizado es el **acetileno** que, combinado con el **oxígeno**, es la base de la soldadura oxiacetilénica y oxicorte, el **tipo de soldadura por gas más utilizado**.

Además de las dos **botellas móviles** que contienen el combustible (acetileno) y el comburente (oxígeno), los **principales elementos** que intervienen en este tipo de procedimiento son:

- * **Manorreductores:** transforman la presión de la botella de gas (150 atm) a la presión de trabajo (de 0,1 a 10 atm) de una forma constante. Están situados entre las botellas y los sopletes.



- * **Soplete:** efectúa la mezcla de gases. Se compone de dos conexiones con las mangueras, dos llaves de regulación, el inyector, la cámara de mezcla y la boquilla.

- * **Válvulas antirretroceso:** son dispositivos de seguridad instalados en las conducciones y que solo permiten el paso de gas en un sentido impidiendo, por tanto, que la llama pueda retroceder.

- * **Conducciones:** sirven para conducir los gases desde las botellas hasta el soplete. Pueden ser rígidas o flexibles.



1.2.3. Soldadura TIG (Tungsteno Inerte Gas)

Este tipo de procedimiento produce una **soldadura bien penetrada y prácticamente no produce contaminación atmosférica**. La mayor parte de los **metales industriales** (aluminio, magnesio, aceros débilmente aliados, aceros al carbón, aceros inoxidable, cobre, níquel, monel, inconel, titanio y otros) **pueden soldarse fácilmente** con este procedimiento.

La soldadura TIG puede aplicarse de forma **manual o automática**. En la primera, el soldador controla la dirección y la velocidad de avance. En la segunda, la inclinación del



cordón, el espesor de la aportación, la velocidad de avance, la dirección, etc., están controlados por el equipo.

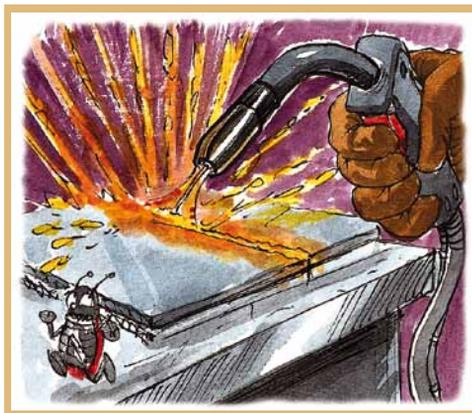
En cuanto al **material de aportación** a utilizar, el tipo de soldadura TIG de espesores finos puede realizarse sin él (excepto cuando se quiere reforzar la junta), sin embargo al aumentar el espesor, sí es necesaria su utilización para rellenar la junta. Además, este material debe ser de la **misma composición que el metal base**. Así, para el soldeo de acero al carbón, se utilizan varillas de acero al carbón; para el soldeo de aluminio, varillas de aluminio; y así sucesivamente. En algunos casos, puede utilizarse satisfactoriamente como material de aportación una tira obtenida de las propias chapas a soldar. Estas varillas deben ser fabricadas expresamente para este procedimiento. **Las varillas de acero ordinarias de cobre, que se utilizan en la soldadura oxiacetilénica, no deben aplicarse a la soldadura TIG** porque tienden a contaminar el electrodo de tungsteno. En general, el diámetro de la varilla debe ser aproximadamente igual al espesor de las piezas a soldar.

1.2.4. Soldadura MIG-MAG

En el proceso MIG-MAG **la fusión se produce debido al arco eléctrico que se forma entre un electrodo (alambre continuo) y la pieza a soldar**, estando protegido de la atmósfera circundante por un gas inerte (proceso MIG) o por un gas activo (proceso MAG).

Este tipo de soldadura incluye tres **técnicas** muy distintas:

- * **Transferencia por “corto circuito”** (también conocida como “arco corto”, “transferencia espesa” y “micro wire”).



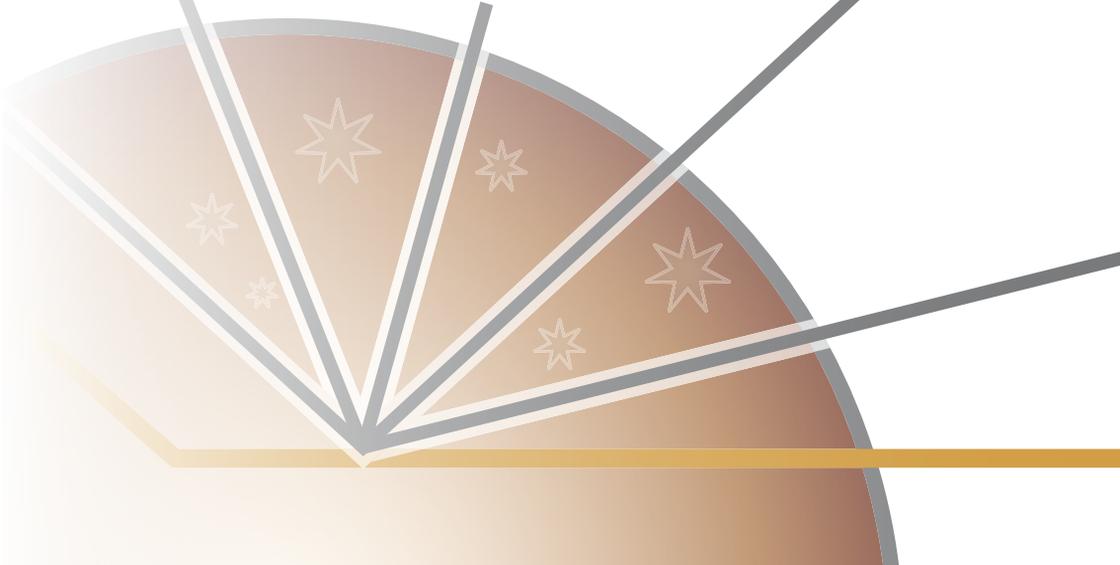
Se desarrolla cuando se origina un corto circuito eléctrico al hacer contacto el metal en la punta del alambre con la soldadura fundida.

- * **Transferencia “globular”**, se origina cuando las gotas del metal fundido son lo suficientemente grandes para caer por la influencia de la fuerza de gravedad.
- * **Transferencia de “arco rociado” (spray arc)**. En este tipo de transferencia, diminutas gotas de metal fundido llamadas “Moltens” son arrancadas de la punta del alambre y proyectadas por la fuerza electromagnética hacia la soldadura fundida.



2

Nociones básicas sobre la prevención de riesgos laborales



2.1. Derechos y obligaciones frente a los riesgos laborales

La legislación reguladora básica de Prevención de Riesgos Laborales es la **Ley 31/1995, de 8 de noviembre**. Esta Ley tiene como objetivo promover tu seguridad y salud como trabajador mediante la aplicación de diversas medidas y actividades, necesarias para prevenir los riesgos derivados del trabajo.

Además, esta Ley te otorga una serie de **derechos como trabajador**, pero también te exige el cumplimiento de una serie de **deberes** en relación con la prevención. En el siguiente cuadro te mostramos cuales son:

Trabajador	
Tus derechos	Tus deberes
* Recibir protección eficaz en materia de seguridad y salud en el trabajo.	* Velar por tu propia seguridad y salud en el trabajo y por la de aquellas otras personas a las que pueda afectar tu actividad profesional.
* Ser sometido a vigilancia periódica de tu estado de salud .	* Utilizar correctamente los medios y equipos de protección.
* Recibir formación, información, ser consultado y participar en materia preventiva sobre los riesgos que afecten a tu puesto de trabajo.	* Utilizar correctamente los dispositivos de seguridad.
* Paralizar la actividad en caso de riesgo grave e inminente de tu seguridad y salud.	* Informar de inmediato sobre situaciones de riesgo. * Cooperar con el empresario para que este pueda garantizar unas condiciones de trabajo seguras.

Todo lo expuesto hasta el momento conlleva el cumplimiento de una serie de **obligaciones por parte del empresario**, pero él también tiene unos **derechos** que están incluidos en la Ley y que presentamos en la tabla siguiente:



Empresario

Sus derechos	Sus obligaciones
<ul style="list-style-type: none"> * Formar parte del Comité de Seguridad y Salud, ya sea directamente o a través de representantes. 	<ul style="list-style-type: none"> * Garantizar la seguridad y la salud de los trabajadores.
<ul style="list-style-type: none"> * Exigir a los trabajadores el cumplimiento de sus deberes en materia de seguridad, así como de la normativa. 	<ul style="list-style-type: none"> * Evaluar los riesgos laborales. * Planificar y adoptar las medidas preventivas necesarias. * Informar y formar a los trabajadores acerca de los riesgos existentes, las medidas y actividades de protección aplicables y las medidas de emergencia adoptadas. * Designar a uno o varios trabajadores para ocuparse de la prevención de riesgos, constituir un servicio de prevención o concertar dicho servicio con una entidad especializada. * Proporcionar a los trabajadores los medios de protección personal adecuados al trabajo a realizar, cuando los riesgos no se puedan evitar o limitar suficientemente. * Consultar a los trabajadores y permitir su participación en todas las cuestiones que afecten a la seguridad y la salud laboral. * Garantizar la vigilancia médica periódica de la salud de los trabajadores.



Como ya hemos señalado, tienes **derecho a ser formado y a estar informado** en materia preventiva, por ello es necesario que conozcas y tengas en cuenta, mientras realizas trabajos de soldadura, los **riesgos de diferente naturaleza** a los que estás expuesto.



2.2. Tipos de riesgos

La Ley de Prevención de Riesgos Laborales (LPRL), entiende el **riesgo laboral** como *“la posibilidad de que un trabajador sufra un determinado daño derivado del trabajo”*. Su gravedad se mide teniendo en cuenta la probabilidad de que se produzca el daño y su severidad.

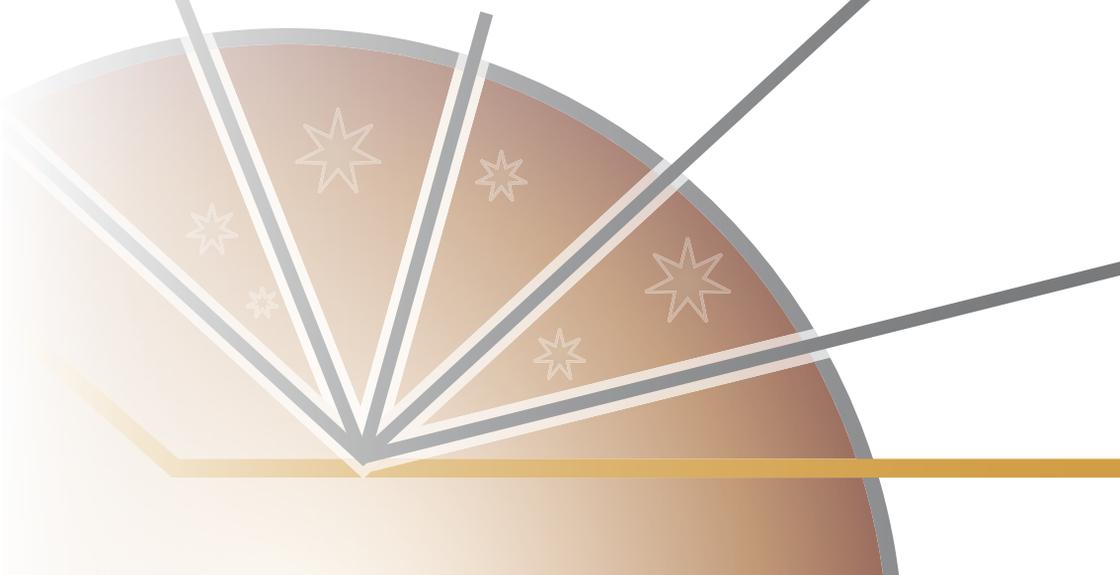


Si el riesgo se materializa se convierte en un daño real que perjudica tu salud. En la siguiente tabla puedes observar la **clasificación de los distintos tipos de riesgos** en la que además te señalamos los **factores**, los **riesgos derivados** y los **daños a la salud** que pueden llegar a producir:

Tipos de riesgos	Factores	Riesgos derivados	Daños a la salud
Seguridad	* Lugar de trabajo.	* Accidentes de trabajo.	* Cortes, rozaduras, heridas, contusiones, fracturas, luxaciones, etc.
	* Equipos de trabajo.		
Higiénicos	* Agentes contaminantes (físicos, químicos, biológicos) presentes en el entorno.	* Enfermedades profesionales.	* Trastornos respiratorios, dermatológicos, digestivos, etc.
Ergonómicos	* Carga física.	* Fatiga física, visual y postural, disconfort ambiental, enfermedades profesionales.	* Trastornos músculo-esqueléticos, visuales, respiratorios, etc.
	* Carga visual.		
	* Condiciones ambientales.		
	* Movimientos repetitivos.		
	* Posturas forzadas.		
Psicosociales	* Condiciones de trabajo y empleo.	* Insatisfacción, fatiga mental y estrés.	* Trastornos psicológicos, digestivos, alteraciones del sueño, etc.
	* Puesto de trabajo.		
	* Organización.		

3

Riesgos laborales en los trabajos de soldadura



Tal y como hemos comentado anteriormente, la soldadura es un proceso por el cual dos o más piezas de metal se unen por aplicación de calor, presión, o una combinación de ambos, con o sin aporte de metal.

El calor puede ser aportado por una llama (a través de la combustión de gas combustible con aire u oxígeno), arco eléctrico entre el electrodo y la pieza a soldar o resistencia eléctrica ofrecida por la corriente al pasar entre las piezas a soldar.

La ejecución de los trabajos de soldadura exige que utilices un **equipo y maquinaria** de trabajo específico y un **espacio e instalaciones** adecuadas. Además, también es necesario que emplees y manipules una serie de **materiales, herramientas y utillaje** determinados. En los siguientes cuadros te mostramos todos ellos:

Material de consumo

- * Silicona para proyecciones con pulverizador.
- * Cristal transparente para gafas de esmeril homologadas.
- * Cristal transparente para pantalla-biombo de soldadura.
- * Discos de esmeril.
- * Hoja de sierra.
- * Cristales soldadura oxiacetilénica.
- * Chapas de acero suave.
- * Chapas de aluminio.
- * Chapas de latón.
- * Electrodo rutilo y básico.
- * Perfiles normalizados.
- * Tubos de acero suave.
- * Cristal inactivo normalizado para pantalla de soldadura y para pantalla-biombo de soldadura o cabina.
- * Tubos de cobre y de bronce.
- * Carretes de hilo continuo de acero suave inoxidable y aluminio.
- * Varillas desoxidantes.
- * Muelas de esmeril.
- * Brocas.
- * Hojas de sierra.
- * Botellas de CO₂ + argón.
- * Botellas de argón.
- * Botella de acetileno.
- * Botella de oxígeno.
- * Cinta aislante.
- * Trapos.

Espacio

- * Abierto.
- * Cerrado.
- * Iluminación natural o artificial.
- * Ventilación normal con extracción forzada de humos.
- * Acometida eléctrica.
- * Cabinas aisladas con aspiración de humos.
- * Caseta para botellas.

Herramientas y utillaje

- * Extintores.
- * Martillos de bola.
- * Cortafríos.
- * Juegos de agujas para limpiar boquillas.
- * Granetes.
- * Puntas de trazar.
- * Reglas de acero milimetradas.
- * Limas.
- * Alicates universales.
- * Juegos de llaves fijas.
- * Arcos de sierra.
- * Destornilladores.
- * Llave inglesa.
- * Llave stillson.
- * Numeración de acero.
- * Cintas métricas.
- * Escuadras de tacón.
- * Cepillos de púas de acero para acero inoxidable y aluminio.
- * Piquetas de soldador.
- * Alicata corta alambre.
- * Entenalla.
- * Gato de apriete.
- * Mangueras normalizadas UNE para gases a presión.



- * Carro transportador de botellas de gas.
- * Electroesmeriladoras fijas.
- * Taladradora fija de columna.
- * Taladradora portátil.
- * Desbarbadoras portátiles.
- * Tas planos de acero.
- * Yunques bicornio.
- * Bancos de trabajo con tornillos.
- * Pantallas biombo para aislar los puestos de trabajo.
- * Instalación automática de oxicorte con seguimiento óptico por célula fotoeléctrica.
- * Instalación automática para corte arco-plasma por control de CNC.
- * Mesas de soldadura.
- * Taburetes regulables.
- * Equipos completos de oxiacetilénica y oxicorte.
- * Equipo arco-plasma para corte manual.
- * Mesas para corte de materiales metálicos con piscina.
- * Equipos de soldadura semiautomática MIG-MAG.
- * Armarios para herramientas.
- * Tenaza voltiamperimétrica.
- * Prensa para plegado de probetas.
- * Sierra alternativa, sierras de disco y de cinta.
- * Equipos de soldadura por arco con electrodos.
- * Horno de secado de electrodos.

Estas **condiciones de trabajo** que se dan durante tu actividad laboral **comportan una serie de riesgos** para tu seguridad y salud que es necesario **identificar y controlar**.

3.1. Riesgos de seguridad

El principio de prevención señala que **todos los accidentes tienen causas que los originan** y que estos **se pueden evitar** identificando y controlando aquellas que los producen.

Los accidentes de trabajo se producen bien porque las personas cometemos actos incorrectos o bien porque los equipos, herramientas, maquinarias o lugares de trabajo no se encuentran en condiciones adecuadas. En algunas ocasiones pueden originarse porque concurren ambas situaciones a la vez.

Las **causas humanas** se relacionan directamente con el comportamiento del trabajador y se traducen en **conductas impru-**



dentos o falta de respeto a las normas y/o a los procedimientos de trabajo. Estas causas son las de más difícil corrección ya que dependen de la formación y la motivación de las personas. Algunos ejemplos de estas conductas son: distracciones, exceso de confianza, falta de conocimiento de las actividades u operaciones a realizar, no usar los equipos de protección individual y adoptar posiciones inseguras o inadecuados procedimientos de trabajo.

Las **causas técnicas** hacen referencia a **condiciones peligrosas o inseguras del entorno de trabajo.** Estas causas son las de más fácil solución, solo hay que descubrir dónde se origina el riesgo y adoptar las medidas técnicas necesarias para evitarlo. Algunos ejemplos son: falta de mantenimiento preventivo de los equipos y maquinaria, déficit de equipos de protección individual, carencia de dispositivos de seguridad en los equipos de trabajo, inadecuadas condiciones de los lugares de trabajo, deficiente señalización, escasa comunicación entre la empresa y los trabajadores, falta de orden y limpieza e instalaciones eléctricas inadecuadas.

Los accidentes de trabajo se pueden prevenir realizando una vigilancia constante sobre los actos inseguros de los trabajadores y sobre las condiciones peligrosas que existan en el ambiente de trabajo.

En concreto, los principales riesgos de seguridad a los que estás expuesto mientras realizas trabajos de soldadura son los siguientes:

Riesgos de seguridad

- * Caída de personas al mismo nivel.
- * Caída de personas a distinto nivel.
- * Caída de objetos en manipulación.
- * Choques contra objetos.
- * Golpes/cortes por objetos o herramientas.
- * Atrapamientos entre piezas.
- * Proyecciones de fragmentos o partículas.
- * Contactos térmicos.
- * Contactos eléctricos.
- * Explosiones e incendios.

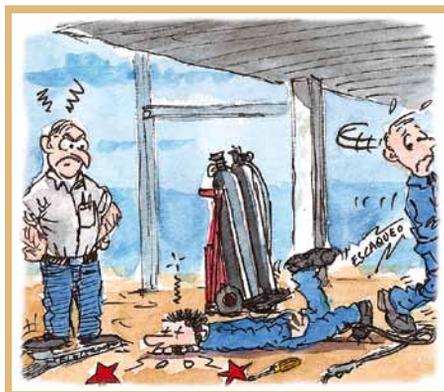


En cada uno de los riesgos te exponemos las **principales causas** que lo provocan, los **daños** que puede generar y te proponemos las **medidas preventivas** que puedes aplicar en tu trabajo diario, para evitar o disminuir la probabilidad de que ocurra.

Caída de personas al mismo nivel

Causas

- * Falta de orden y limpieza en las zonas de paso (cables, piezas, restos de material, herramientas, etc.).
- * Acumulación de materiales o herramientas en el área de trabajo.
- * Iluminación insuficiente en zonas de trabajo o de paso.
- * Mal estado del piso.
- * Suelo deslizante a causa de sustancias derramadas (grasas, desperdicios).
- * Incorrecta disposición de los soportes, cables y mangueras.



Daños

Heridas superficiales.

Fracturas de huesos.

Inflamaciones musculares.

Esguinces.

Desgarros musculares.

Hematomas.

Medidas preventivas

- * Mantén limpio, ordenado y libre de obstáculos tanto las zonas de trabajo como las de paso.
- * Exige que las zonas de trabajo estén bien iluminadas.
- * Usa calzado de seguridad antideslizante.
- * Elimina con rapidez manchas, desperdicios o residuos del suelo.



- * Sigue el sistema previsto de orden y almacenamiento de materiales, de modo que no haya elementos fuera de lugar.

Caída de personas a distinto nivel

Causas

- * Operaciones realizadas en altura desde escaleras manuales, plataformas o andamios durante el soldeo de estructuras metálicas o reparaciones.
- * Ausencia de señalización y medidas de protección insuficientes en huecos o aberturas en el piso (rampas, fosos).
- * Iluminación insuficiente en zonas de desnivel.



Daños

Heridas superficiales.
Fracturas de huesos.
Inflamaciones musculares.
Esguinces.

Desgarros musculares.
Fuertes hematomas.
Muerte.

Medidas preventivas

- * Utiliza equipos de trabajo adecuados (andamios, borriquetas).
- * Emplea medidas de protección colectivas (barandillas, redes).
- * Usa equipos de protección individual que impidan o limiten las caídas (arnés, cinturón) cuando realices trabajos de soldadura en una altura mayor de 3,5 metros, desde el punto de operación al suelo.
- * Respeta y presta atención a las señales en zonas delimitadas como fosos, sótanos o trampillas.

Protección en los trabajos de altura

En todo trabajo en altura con peligro de caída, será necesario que utilices el **cinturón de seguridad**. Estos cinturones deberán cumplir los siguientes **requisitos**:

- * Serán de **cincha tejida en lino, algodón o fibra sintética** apropiada; en su defecto, de cuero curtido al cromo o al tanino. Tendrán una **anchura comprendida entre los 10 y los 20 cm.**, un **espesor no inferior a 4 mm.**, y su **longitud será lo más reducida posible**.
- * **Debes revisarlos siempre antes de su uso y desecharlos cuando tengan cortes, grietas o deshilachados** que comprometan su resistencia. Irán provistos de anillas por donde pasará la cuerda salvavidas.
- * **La cuerda salvavidas será de nylon o de cáñamo de manila con un diámetro de 12 mm., en el primer caso y de 17 mm., en el segundo.** Queda prohibido el uso del cable metálico, tanto por el riesgo de contacto con líneas eléctricas como por su menor elasticidad en caso de caída.
- * **Es necesario que vigiles** de manera especial **la seguridad del anclaje y su resistencia**. En todo caso, la longitud de la cuerda salvavidas debe cubrir distancias lo más cortas posibles.

Caída de objetos en manipulación

Causas

- * Caída de botellas de gas o cualquier otra herramienta o equipo durante su utilización o transporte.
- * Uso de elementos de amarre o herramientas, manuales o eléctricas, en mal estado de conservación o defectuosas.
- * Inadecuación de la herramienta al trabajo realizado.



Daños

Heridas superficiales.
Fracturas de huesos.
Inflamaciones musculares.
Esguinces.

Desgarros musculares.
Fuertes hematomas.
Muerte.

Medidas preventivas

- * Utiliza bases de soldar sólidas y apoyadas sobre objetos estables.
- * Fija adecuadamente las piezas con las que estés trabajando.
- * Mantén las botellas de gas en posición vertical y sujetas por medio de cadenas, abrazaderas o algún elemento similar para evitar su caída.
- * Elige las herramientas más adecuadas a las tareas que vayas a realizar.

Protección de las extremidades inferiores

Para la protección de los **pies** deberás utilizar:

- * **Zapatos o botas** de seguridad.
- * **Polainas:** pueden ser en piel de serraje de vacuno con o sin tratamiento anticorrosivo y deben contar con costuras de hilo Kevlar. El sistema de ajuste puede ser mediante hebilla debajo del pie o mediante elástico de ajuste en la cobertura.

Choques contra objetos

Causas

- * Escasa iluminación.
- * Mala disposición del material almacenado (barras, perfiles).
- * Transporte de materiales de grandes dimensiones.
- * Trabajo en espacios reducidos (fosos).



Daños

Magulladuras. Heridas superficiales o profundas. Rozaduras. Contusiones.	Hematomas. Fisuras. Rotura de miembros.
---	---

Medidas preventivas

- * Procura que exista un adecuado almacenamiento de los materiales, así como protección y señalización de los extremos de barras, perfiles, etc.
- * Asegúrate de tener el paso libre si vas a transportar cargas.
- * Comunica a tus compañeros el transporte de elementos de grandes dimensiones.
- * Exige que tu zona de trabajo esté bien iluminada y tenga las dimensiones mínimas para que realices tus tareas de forma cómoda y segura.

Golpes/cortes por objetos o herramientas

Causas

- * Accidentes con elementos cortantes de máquinas o herramientas (cuchillas, brocas) o materiales con bordes cortantes o partes punzantes (perfiles, chapas).
- * Manipulación de herramientas o equipos en mal estado.
- * Contacto con superficies peligrosas: bordes metálicos, superficies ásperas o puntas.



Daños

Heridas superficiales.
Rozaduras.
Contusiones.

Cortes.
Fracturas de huesos y luxaciones.
Hematomas.

Medidas preventivas

- * Utiliza equipos con marcado CE.
- * Respeta las instrucciones del fabricante de las herramientas o equipos.
- * Utiliza útiles (discos, brocas) adecuados a la tarea a realizar.
- * Sustituye las herramientas en mal estado por otras que estén en perfectas condiciones comunicando a tu superior las anomalías detectadas.
- * Realiza las operaciones de mantenimiento y reglaje de las máquinas, asegurándote de que estén paradas y retira las piezas que estén deterioradas.

Atrapamientos entre piezas

Causas

- * Uso de ropa holgada, cadenas, pulseras, anillos o pelo suelto durante la manipulación de máquinas y herramientas portátiles con órganos móviles desprotegidos.
- * Utilización de botellas durante operaciones de soldadura oxiacetilénica y oxiorcorte.
- * Atrapamiento por elementos móviles con huecos por los que se puede introducir alguna parte del cuerpo.



- * Inadecuada posición del trabajador en la realización de la tarea.

Daños	
Hematomas. Magulladuras.	Heridas superficiales o profundas. Fisura o rotura de miembros.

Medidas preventivas

- * Usa ropa ajustada en puños y tobillos y lleva abrochados todos los botones o subidas las cremalleras hasta arriba.
- * Mantén la distancia adecuada entre tu cuerpo y el órgano móvil de la maquinaria o equipo de trabajo.

Proyecciones de fragmentos o partículas

Causas

- * Manejo de maquinaria que proyecta partículas de polvo o virutas metálicas durante los procesos de soldado, esmerilado, desbarbado, martilleado, afilado o descascarillado.
- * Contacto con las chispas y partículas de metal fundido derivadas del propio arco eléctrico y las piezas que se están soldando.
- * Ausencia de elementos de seguridad en las máquinas contra la proyección de partículas.
- * Limpieza con aire comprimido.



Daños	
Heridas. Cortes. Quemaduras. Irritación de la mucosa buconasal.	Incrustación de partículas en diferentes partes del cuerpo. Pérdida parcial o total de visión.



Medidas preventivas

- * Utiliza equipos con marcado CE.
- * Respeta las instrucciones del fabricante de las herramientas o equipos.
- * No mires directamente al arco voltaico si realizas trabajos de soldadura eléctrica.
- * Utiliza el yelmo de soldar o la pantalla de mano durante los trabajos de soldadura eléctrica. El filtro de cristal inactínico debe ser protegido mediante la colocación en su parte anterior de un cristal blanco.
- * Sustituye las herramientas en mal estado por otras que estén en perfectas condiciones e instala pantallas antiproyecciones siempre que sea necesario.
- * Emplea mamparas metálicas de separación entre los puestos de trabajo para que las proyecciones no afecten a otros compañeros y evita que el personal sin autorización acceda a la zona de trabajo.
- * Antes de comenzar a soldar, comprueba que no transitan personas en el entorno de la vertical de tu puesto de trabajo.
- * No utilices aire comprimido para desempolvar o limpiar ropa u otros objetos.

Prendas de protección contra las pequeñas proyecciones de metal fundido y el contacto de corta duración con una llama

Las **prendas de protección** para labores de soldadura están **destinadas a llevarse continuamente durante 8 horas a temperatura ambiente**.

Irán marcadas con el correspondiente pictograma según la **norma UNE EN 470-1**.

Cumplirán los siguientes **requisitos**:

- * **Resistencia a pequeñas proyecciones de metal fundido**: se necesitan al menos 15 gotas de metal fundido para elevar en 40°C la temperatura de la prenda.
- * **Propagación limitada de la llama**:
 - * No arderá nunca hasta los bordes.
 - * No se formará agujero.
 - * No se desprenderán restos inflamados o fundidos.



- * El tiempo de postcombustión será menor o igual a 2 segundos.
- * El tiempo medio de incandescencia será menor o igual a 2 segundos.
- * **Delantales:** pueden ser de dos tipos: delantales de **piel de serraje de vacuno, con o sin tratamiento anticorrosivo**, con costuras de hilo Kevlar y/o delantales de **algodón Kevlar**, cosidos también con este tipo de hilo.
- * **Chaquetas:** se pueden encontrar dos variantes: chaqueta de **serraje de vacuno con tratamiento anticorrosivo** y/o chaqueta **en piel flor de vacuno curtido con la espalda en tela de algodón Proban**. Las características que deben reunir independientemente del material con el que estén realizadas son:
 - * Largura suficiente para cubrir la parte alta del pantalón.
 - * Mangas montadas y puños ajustables.
 - * Cierres mediante presiones bajo solapa de protección de velcro.
 - * Los cierres de metal de sistema de presión deben estar bajo paramento, para evitar la penetración de las proyecciones y el riesgo de choque eléctrico. Es preferible que cuenten con puños ajustables y costuras de Kevlar.
- * **Pantalones:** existen dos variantes: pantalones de **serraje de vacuno** y pantalones en **piel flor de vacuno curtido**. Las características que deben reunir independientemente del material en el que estén elaborados son:
 - * Bolsillos laterales de paso.
 - * Bragueta con cierre mediante presión bajo solapa de protección.
 - * Bajos del pantalón sin pliegues.
 - * Costuras de hilo Kevlar.
- * Otros requisitos importantes son los relacionados con el **material con el que están fabricadas** las prendas:
 - * Propiedades mecánicas: resistencia a la tracción y al desgarro.
 - * Variación dimensional: textiles con un máximo de 3% en largo y ancho, y cuero con un máximo de 5%.
 - * Requisitos suplementarios para el cuero: contenido en materias grasas: máximo 15% y espesor: mínimo 1mm.

Contactos térmicos

Causas

- * Contacto con cuerpos, productos, piezas, desechos sólidos o líquidos, cuya temperatura alcanza o supera los 65°C (metales en fusión, sopletes, etc.).



- * Contacto con electrodos al reemplazarlos o con piezas recién cortadas.
- * Manejo de lámparas de soldar portátiles.
- * Uso de ropa de materiales sintéticos, bolsillos sin tapeas, etc.
- * Manipulación de ácidos durante limpiezas preparatorias.



Daños

Inflamación.
Infección.

Destrucción celular.
Quemaduras.

Medidas preventivas

- * Utiliza pantallas o cortinas de soldadura para evitar la proyección de partículas incandescentes.
- * No toques las piezas recientemente soldadas.
- * Cubre todas las partes de tu cuerpo, incluidos cara, cuello y orejas antes de iniciar los trabajos de soldadura.
- * Utiliza un equipo de protección individual adecuado.
- * No dejes la pinza portaelectrodos directamente en el suelo u otra superficie, deposítala sobre un portapinzas en los trabajos de soldadura eléctrica.
- * No portes materiales inflamables (cerillas, mecheros) durante las operaciones de soldadura.
- * No uses nunca oxígeno para desempolvar o limpiar ropa u otros objetos.



Protección de las extremidades superiores

Para la protección de las **manos y brazos** es necesario emplear:

- * **Guantes:** deberán presentar una serie de **prestaciones:** resistencia a la abrasión, resistencia al rasgado, resistencia al corte y resistencia a la penetración (Norma UNE EN 388). Además, deberán proteger contra el calor de contacto, el calor radiante, el calor convectivo y contra cierto nivel de salpicaduras de metal fundido (Norma UNE EN 407). Los guantes tienen que presentar las siguientes **características:**
 - * Será un guante de 5 dedos (no manoplas).
 - * Será de cuero serraje cuprón curtido a cromo o de palma en flor vacuno; en ambos casos tendrá un mínimo de 1,5 mm de espesor extra flexible.
 - * Contará con manga larga de serraje cuprón curtido a cromo de unos 20 cm.
 - * Estará totalmente forrado, cosido en su totalidad por hilo Kevlar, con las costuras protegidas.
 - * Se podrá lavar industrialmente en seco cuando su estado así lo aconseje.
- * **Manguitos:** pueden ser de **piel de serraje de vacuno** con cierre elástico en los extremos, de **algodón Proban** con puños elásticos y ajuste de velcro en las mangas, y/o de **piel de serraje de vacuno con tratamiento anticalórico** con cierre elástico en los extremos. En todos los casos deben contar con costuras de hilo Kevlar.

Contactos eléctricos

Causas

- * Utilización de equipos de **soldadura eléctrica:**
 - * Contacto eléctrico **directo:** es el contacto de alguna parte del cuerpo con alguna parte activa de un circuito, dando lugar a una derivación. Puede producirse en el circuito de alimenta-



ción, por deficiencias de aislamiento en los cables flexibles, en las conexiones a la red o a la máquina y en el circuito de soldadura cuando está en vacío (tensión superior a 50 V).

- * Contacto eléctrico **indirecto**: es el contacto del cuerpo con alguna parte de una máquina (por ejemplo, con la carcasa), herramienta o instalación, puesta accidentalmente en tensión.

Daños	
Fracturas y luxaciones. Traumatismos superficiales. Contracciones musculares y agrotamiento. Quemaduras.	Asfixia. Parada respiratoria. Parada cardiaca. Inconsciencia.

Medidas preventivas

- * Utiliza equipos y herramientas con marcado CE y dotados de aislamiento adecuado al trabajo a realizar.
- * Respeta las instrucciones de los fabricantes de las herramientas o equipos.
- * Comprueba sus conexiones eléctricas periódicamente y hazlas sustituir por personal especializado si presentan desperfectos.
- * No utilices aparatos eléctricos con las manos o guantes húmedos o mojados.
- * No utilices aparatos eléctricos en mal estado hasta su reparación.
- * Escoge el electrodo adecuado para el cordón a soldar en las operaciones de soldadura eléctrica.
- * No utilices el grupo sin que lleve instalado el protector de clemas.
- * Comprueba que el grupo está totalmente conectado a tierra antes de iniciar la soldadura eléctrica y desconéctalo totalmente cada vez que hagas una pausa.
- * Comprueba que la pinza portaelectrodos es la adecuada a los electrodos que estás utilizando y que los sujeta fuertemente. Además, debe estar bien equilibrada por su cable y fijada al mismo de modo que mantenga un buen contacto. Asimismo, debes procurar que el aislamiento del cable no se estropee en el punto de empalme.



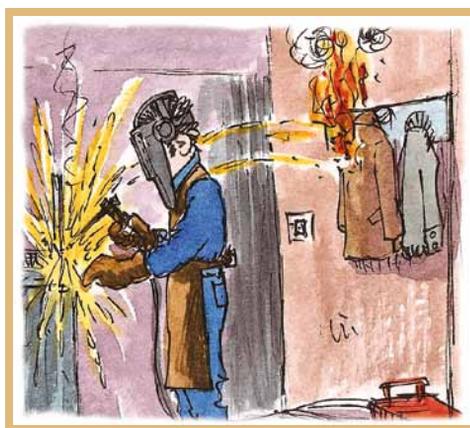
- * En el circuito de acometida, los cables de alimentación deben tener la sección adecuada para no dar lugar a sobrecalentamientos. Su aislamiento será suficiente para una tensión nominal > 1000 V. Asegúrate de que los bornes de conexión de la máquina y la clavija de enchufe estén aislados.
- * En el circuito de soldadura, protege los cables contra proyecciones incandescentes, grasas, aceites, etc., para evitar arcos o circuitos irregulares.
- * Conecta la carcasa a una toma de tierra asociada a un interruptor diferencial que corte la corriente de alimentación, en caso de que se produzca una corriente de defecto.
- * Evita las conexiones directas protegidas a base de cinta aislante.
- * No utilices mangueras eléctricas con la protección externa rota o deteriorada.
- * Controla periódicamente el funcionamiento de los interruptores diferenciales y el valor de la resistencia a tierra.

Explosiones e incendios

La liberación brusca de una gran cantidad de energía puede llegar a provocar fuego poniendo en peligro tu salud e incluso tu vida, por ello debes **extremar las precauciones** ante este tipo de riesgo.

Causas

- * Trabajos en ambientes inflamables donde estén presentes focos de ignición y de materiales combustibles (llama, chispas, escorias, aceites, grasas, disolventes).
- * Fuga de gases: acetileno, oxígeno, metano, propano, butano, hidrógeno, etc.



- * Retornos de llama durante trabajos con soldadura oxiacetilénica.
- * Trabajos con recipientes que hayan contenido líquidos inflamables.
- * Utilización incorrecta del soplete en trabajos de soldadura oxiacetilénica durante su encendido y/o apagado, montaje inadecuado o por encontrarse en mal estado.
- * Trabajos en espacios confinados o con riesgo de explosión.
- * Trabajos de soldadura en atmósferas sobreoxigenadas.
- * Utilización de aparatos a presión (compresores).
- * Falta de orden y limpieza.

Daños	
Quemaduras en la piel y tejidos.	Pérdida de consciencia.
Magulladuras.	Asfixia.
Intoxicación.	Muerte.

Medidas preventivas

- * No realices trabajos de soldadura y corte en locales donde se almacenen materiales inflamables y/o combustibles, donde exista riesgo de explosión.
- * Evita que las chispas producidas por el soplete caigan sobre las botellas, mangueras o líquidos inflamables.
- * Limpia los grifos y manorreductores de las botellas de oxígeno manchados de grasa, aceite u otro tipo de combustible.
- * Cierra el grifo y enfría con agua las botellas de acetileno que se calienten, con el fin de evitar explosiones.
- * Utiliza un extintor de nieve carbónica o polvo polivalente, en caso de incendio del grifo de la botella de acetileno.
- * Utiliza válvulas anti-retorno de llama y comprueba periódicamente que las conducciones flexibles se encuentran dentro de su vida útil.
- * No conectes la pinza de masa a canalizaciones o depósitos.
- * Infórmate sobre los procedimientos de trabajo si realizas operaciones de soldadura en el interior de recipientes que hayan contenido productos inflamables o en espacios confinados con riesgo de explosión.



- * Limpia con agua caliente y desgasifica con vapor de agua los recipientes que hayan contenido sustancias explosivas o inflamables antes de trabajar con ellos. Después comprueba con la ayuda de un medidor de atmósferas peligrosas (explosímetro) la ausencia total de gases.

Debido a la importancia que presentan estos riesgos en los trabajos de soldadura, y la gravedad que pueden llegar a tener sus consecuencias, a continuación te mostramos algunas medidas específicas que deberás tener en cuenta para el correcto manejo de las botellas, las mangueras y el soplete, así como lo que debes hacer si se produce retorno de llama.

Medidas preventivas

Específicas

Botellas



- * Asegúrate de que las botellas estén perfectamente identificadas y de que todos los equipos, canalizaciones y accesorios son los adecuados a la presión y gas que vas a utilizar.
- * Mantén las botellas de acetileno llenas en posición vertical, al menos 12 horas antes de utilizarlas. Al tumbarlas, mantén el grifo con el orificio de salida hacia arriba.
- * Sitúa los grifos de las botellas de acetileno y oxígeno en direcciones opuestas.
- * Procura que las botellas en servicio estén libres de objetos que las cubran total o parcialmente y que estén situadas a una distancia entre 5 y 10 metros de la zona de trabajo.
- * Antes de empezar una botella, comprueba que el manómetro marca “cero” con el grifo cerrado.
- * Si el grifo de una botella se atasca, comunícaselo a tu superior. Hay que devolverlo al suministrador marcando la deficiencia detectada.
- * Antes de colocar el manorreductor, purga el grifo de la botella de oxígeno.
- * Coloca el manorreductor con el grifo de expansión abierto al máximo y comprueba la ausencia de fugas con agua jabonosa, nunca con llama. Si se detectan, comunícalo a tu superior; se deben reparar inmediatamente.
- * Abre el grifo lentamente, con el fin de evitar quemar el reductor de presión.



- * Conserva siempre una ligera sobrepresión en el interior de las botellas, evitando que se consuma completamente para que no entre aire en ellas.
- * Cierra los grifos de las botellas después de cada jornada laboral, descarga el manorreductor, las mangueras y el soplete.
- * Para evitar el retorno de llama cierra la llave del oxígeno y el acetileno. En el caso de que tenga lugar, efectúa las comprobaciones pertinentes para averiguar las causas y solucionarlas.
- * No sustituyas las juntas de fibra por otras de goma o cuero.
- * Si como consecuencia de estar sometidas a bajas temperaturas se hiela el manorreductor de alguna botella, utiliza paños de agua caliente para deshelarlas.

Mangueras



- * Mantén siempre las mangueras en perfectas condiciones de uso y sólidamente fijadas a las tuercas de empalme.
- * Ten en cuenta que las mangueras deben conectarse correctamente a las botellas, sabiendo que las de oxígeno son rojas y las de acetileno negras, teniendo estas últimas un diámetro mayor que las primeras.
- * Evita que las mangueras formen bucles y que entren en contacto con superficies calientes, bordes afilados, ángulos vivos o caigan sobre ellas chispas.
- * Procura que las mangueras no atraviesen vías de circulación de vehículos o personas sin estar protegidas con apoyos de paso de suficiente resistencia a la compresión.
- * Antes de iniciar el proceso de soldadura comprueba que no existen pérdidas en las conexiones de las mangueras utilizando agua jabonosa, por ejemplo. Nunca utilices una llama para efectuar la comprobación.
- * No trabajes con las mangueras situadas sobre los hombros o entre las piernas.
- * No dejes las mangueras enrolladas sobre las ojivas de las botellas.
- * Después de un retorno accidental de llama, desmonta las mangueras y comprueba que no han sufrido daños. En caso afirmativo debes sustituirlas por unas nuevas, desechando las deterioradas.



Soplete



- * Maneja el soplete con cuidado y en ningún caso des golpes con él.
- * En la operación de encendido debes seguir los siguientes pasos:
 - * Abre lentamente y ligeramente la válvula del soplete correspondiente al oxígeno.
 - * Abre la válvula del soplete correspondiente al acetileno alrededor de 3/4 de vuelta.
 - * Enciende la mezcla con un encendedor o llama piloto.
 - * Aumenta la entrada del combustible hasta que la llama no despidan humo.
 - * Acaba de abrir el oxígeno en función de lo que necesites.
 - * Verifica el manorreductor.
- * Para apagar cierra primero la válvula del acetileno y después la del oxígeno.
- * No cuelgues nunca el soplete en las botellas, ni siquiera apagado.
- * No deposites los sopletes conectados a las botellas en recipientes cerrados.
- * La reparación de los sopletes la deben hacer técnicos especializados.
- * Limpia periódicamente las toberas del soplete, pues la suciedad acumulada facilita el retorno de la llama. Para limpiar las toberas puedes utilizar una aguja de latón.
- * Si el soplete tiene fugas deja de utilizarlo inmediatamente y procede a su reparación. Debes tener en cuenta que fugas de oxígeno en locales cerrados pueden ser muy peligrosas.

Retorno de llama



- * En caso de que se produzca retorno de llama sigue los siguientes pasos:
 - * Cierra la llave de paso del oxígeno interrumpiendo la alimentación a la llama interna.
 - * Cierra la llave de paso del acetileno y después las llaves de alimentación de ambas botellas.
 - * En ningún caso debes doblar las mangueras para interrumpir el paso del gas.
 - * Analiza la situación para averiguar las causas y proceder a solucionarlas.



3.2. Riesgos higiénicos

Las condiciones ambientales de tu entorno de trabajo pueden resultar nocivas tanto para tu salud física como psíquica, si existen en él agentes químicos, físicos o biológicos que pueden entrar en contacto contigo mientras trabajas; estas condiciones son las que se conocen como **riesgos higiénicos**.

Entre las condiciones ambientales y las personas se establece una relación causa-efecto. Cuando el efecto producido es perjudicial y no deseado, a la condición ambiental que lo genera la llamamos **contaminante**.

De forma esquemática te presentamos la **clasificación** y las **vías de entrada** en el organismo humano de los diferentes **tipos de agentes contaminantes**:

Agentes contaminantes			
	Químicos (materia en el ambiente)	Físicos (energía en el ambiente)	Biológicos (seres vivos)
Clasificación	<ul style="list-style-type: none"> * Gases. * Vapores. * Aerosoles (sólidos y líquidos). * Polvo. * Humo. * Fibras. 	<ul style="list-style-type: none"> * Energía mecánica: ruido, vibraciones. * Energía térmica: calor, frío. * Energía electromagnética: radiaciones ionizantes y no ionizantes. 	<ul style="list-style-type: none"> * Virus. * Bacterias. * Hongos. * Parásitos.
Vías de entrada en el organismo	<ul style="list-style-type: none"> * Respiratoria. * Dérmica. * Digestiva. 	<ul style="list-style-type: none"> * Ruido: auditiva. * Calor, frío: dérmica. * Radiaciones: dérmica, visual. 	<ul style="list-style-type: none"> * Respiratoria. * Dérmica. * Digestiva.

Los trabajos de soldadura implican la exposición, principalmente, a los agentes **contaminantes químicos y físicos**, que son los que vamos a analizar a continuación:



Exposición a contaminantes químicos

Durante las operaciones de soldadura estás frecuentemente expuesto a **humos y gases de soldadura**. El **origen** de estos contaminantes se encuentra en el **material soldado** (material base o su posible recubrimiento), en el **material aportado** (metal de aporte, escorificantes, fundentes, desoxidantes, gas de protección), y en el **aire** que constituye el entorno de la zona de soldadura. **La eliminación de los riesgos producidos** por la exposición a dichos contaminantes **exige que los humos y gases no alcancen la zona respiratoria, o, si lo hacen, hayan sido previamente diluidos** mediante sistemas de extracción localizada o ventilación general.



En el siguiente cuadro te mostramos la **procedencia** de las diferentes **sustancias o procesos** y los **contaminantes químicos** resultantes de su acción:

Procedencia	Sustancia o proceso	Contaminante químico
Material base (humos procedentes de la oxidación o volatización de metales)	* Acero al carbono.	* Óxidos de hierro.
	* Acero inoxidable.	* Óxidos de hierro, de cromo y níquel y óxidos de molibdeno y vanadio.
	* Aluminio.	* Humos de aluminio.
Recubrimientos del material base	* Cromados, niquelados, galvanizados, cobreado, cadmiado, etc.	* Óxidos de dichos metales.
	* Imprimitaciones con minio o metales como cromo, zinc, cobalto.	* Formación de óxidos de sus pigmentos o cargas.
	* Material con restos de aceites, grasas, etc.	* Acroleína.
	* Tricloroetileno.	* Fosgeno.
	* Soldadura blanda: estaño-plomo o cobre-plata.	* Respectivos humos metálicos, haluros (fluoruros).



Material de aporte y sustancias protectoras	* Revestimiento de los electrodos: <ul style="list-style-type: none"> * Ácido: 30% de sílice. * Base: 25% de fluoruro de calcio. * Rutilo: titanio, bentonita, silicato de calcio, mica, magnesita, ferromanganeso, etc. 	<ul style="list-style-type: none"> * Óxidos metálicos: hierro, manganeso, titanio, etc. * Silicatos: de sodio, de potasio, de calcio. * Sílice amorfa. * Fluoruros.
	* Electrodo toriado.	* Humos radiactivos.
	* Soldadura con aporte de CO ₂ o Atal (CO ₂ + argón).	* Monóxido de carbono (CO).
	* Recubrimiento del alambre con cobre (soldadura continua con alambre).	* Óxido de cobre.
Reacciones con el aire circundante (gases de combustión formados por la acción de la radiación ultravioleta o el calor y la protección de la soldadura)	* Soldadura oxiacetilénica.	* Dióxido de nitrógeno.
	* Soldadura al arco.	* Ozono.

Exposición a contaminantes físicos

Los contaminantes físicos se caracterizan porque cuando se originan se produce un **intercambio de energía** (mecánica, térmica o electromagnética) **entre las personas y el ambiente**.

Los **principales** agentes contaminantes físicos son: **ruido, calor, frío, radiaciones ionizantes y radiaciones no ionizantes**.

Ruido

Los **efectos nocivos del ruido** se definen como aquellos cambios morfológicos o fisiológicos del organismo, que originan un deterioro de la ca-



pacidad funcional y un aumento de la irritabilidad. Esta definición incluye una **disminución, temporal o a largo plazo, del funcionamiento físico, psicológico o social de las personas o de alguno de sus órganos.**

Cuando el nivel de ruido en un puesto de trabajo sobrepasa los 80 dB es obligatorio el uso de elementos de protección, algo que es muy común en los talleres de soldadura, donde el nivel de ruido sobrepasa casi siempre los 85 dB. Este nivel de ruido puede llegar a ser de 110 dB a 3 metros de distancia en trabajos de soldadura eléctrica; en el caso del corte de plasma, el nivel medio de ruido es de 110 dB.



Temperaturas extremas

La respuesta del hombre a la **temperatura ambiental**, depende de un equilibrio entre su nivel de producción de calor y su nivel de pérdida de calor, de manera que en condiciones normales de descanso la temperatura del cuerpo se mantiene entre 36,1 y 37,2°C.

La laminación en caliente, el forjado o la soldadura son trabajos que, a menudo, han de ejecutarse en condiciones extremas. Así, un **exceso de calor** puede provocar:

- * **Estrés por calor o golpe de calor:** se produce cuando la temperatura corporal sobrepasa los 42°C, independientemente del grado de temperatura ambiental.
- * **Convulsiones con sudoración profusa:** pueden ser provocadas por una exposi-



ción a temperaturas altas durante un periodo relativamente prolongado, particularmente si está acompañado de ejercicio físico pesado con pérdida excesiva de sal y agua.

- * **Agotamiento por calor:** es el resultado de realizar trabajo físico en un ambiente caluroso. Sus signos son: temperatura elevada, palidez, aumento de pulso, mareos, sudoración profusa y piel fría y húmeda.

Por el contrario, la exposición a **bajas temperaturas** puede provocar un estado de **hipotermia**, que tiene lugar cuando la temperatura del cuerpo humano desciende por debajo de 35°C, esto ocurre cuando el cuerpo pierde más calor del que puede generar y generalmente es causada por una prolongada exposición al frío.

Las **razones** que pueden llevar a la hipotermia son:

- * **Condiciones ambientales muy frías y/o húmedas**, permaneciendo al aire libre con temperaturas muy frías o exceso de humedad sin protegerse con la ropa adecuada.
- * **Condiciones ambientales demasiado calientes** que interfieren el sistema regulador de la temperatura del organismo que intenta contrarrestar los efectos de temperaturas altas.
- * **Efectos aislantes de la ropa**, al usar ropa húmeda durante mucho tiempo cuando sopla el viento o hace mucho frío.

Radiaciones

Las **radiaciones** consisten en la propagación de energía en forma de ondas electromagnéticas a través del vacío o de un medio material. Estas radiaciones han existido siempre en la Tierra, pero en los últimos tiempos se han visto incrementadas por la actividad del hombre y el desarrollo tecnológico.

La **clasificación** de las radiaciones atiende a su capacidad de ionizar. Son las siguientes:

- * **Radiaciones No Ionizantes (RNI):** son aquellas radiaciones que no tienen energía suficiente para ionizar la materia, es decir, no son



capaces de aplicar suficiente energía a una molécula o un átomo para alterar su estructura quitándole uno o más electrones. Se trata de frecuencias consideradas bajas, por lo tanto su efecto es potencialmente menos peligroso que las radiaciones ionizantes. La frecuencia de la radiación no ionizante determinará en gran medida el efecto sobre la materia o tejido irradiado. Las radiaciones no ionizantes, se clasifican en función de su longitud de onda. Son las siguientes:

- * **Ultravioleta (UV) y Visible (VIS):** se utilizan en los arcos de soldadura. Pueden afectar a la piel y los ojos.
- * **Infrarrojo (IR):** se usa en el precalentamiento de soldaduras, curvatura, templado y laminado del vidrio. En el cuerpo humano los órganos más afectados son los ojos (cataratas térmicas) y la piel.
- * **Microondas (MO):** se emplean en el campo de las telecomunicaciones: televisión (emisiones desde unidades portátiles), Bluetooth, Wi-Fi, televisión por cable, conexión a Internet (cable coaxial) y radares. Otra aplicación comúnmente implantada son los hornos microondas.
- * **Radiofrecuencias (RF):** sus usos más frecuentes son: telefonía, vídeo, navegación, radar, servicios de emergencia, transmisión de datos por radio digital, etc.
- * **Láser:** se usa frecuentemente en comunicaciones reproductores de CD, escáner, comunicación por fibra óptica, aplicaciones médicas (cirugía), industriales o militares.
- * **Campos de frecuencias extremadamente bajas (ELF):** la exposición laboral a campos magnéticos se produce principalmente por trabajar cerca de equipos industriales que utilizan co-



rrientes elevadas. Entre tales dispositivos se incluyen los que se emplean en soldadura, afino con electroescoria, calentamiento (hornos, calentadores de inducción) y agitación.

- * **Radiaciones Ionizantes (RI):** son aquellas radiaciones con energía suficiente para ionizar la materia, es decir, tienen la capacidad de arrancar los electrones de la corteza del átomo, de modo que se producen modificaciones en la materia. Las radiaciones ionizantes se pueden **clasificar** en:
 - * Radiaciones Alfa.
 - * Radiaciones Beta.
 - * Radiaciones Gamma.
 - * Rayos X.
 - * Neutrones.

La fuente principal de radiaciones ultravioletas no ionizantes es la soldadura por arco eléctrico. La exposición a la radiación ionizante es menos corriente, pero se puede producir, por ejemplo, durante el examen de soldaduras con rayos X.

A continuación te presentamos la definición de cada uno de los **riesgos higiénicos, sus causas y las medidas preventivas** necesarias para evitar o disminuir el daño que producen:

Riesgos higiénicos

- * Inhalación de humos o gases tóxicos.
- * Exposición a ruido.
- * Exposición a temperaturas ambientales extremas.
- * Exposición a radiaciones electromagnéticas.

Inhalación de humos o gases tóxicos

Causas

- * Generación de humos metálicos (cadmio, cromo, manganeso, zinc, mercurio, níquel, titanio, vanadio, plomo, molibdeno, aluminio, hierro, estaño, asbestos, sílice, cobre, berilio) procedentes de la



soldadura de piezas y sus recubrimientos y de los electrodos.

- * Generación de gases (ozono, fosgeno, óxidos de carbono, óxido nitroso, etc.), algunos muy peligrosos. La intoxicación por fosgeno se produce cuando se efectúan trabajos de soldadura en las proximidades de cubas de desengrase con productos clorados o sobre piezas húmedas con dichos productos.
- * Generación de polvo, principalmente durante el afilado de los electrodos.
- * Uso de electrodos de tungsteno toriado.
- * Falta o ineficiencia de los sistemas de extracción localizada durante las operaciones de soldadura oxiacetilénica y oxicorte.
- * Utilización de productos químicos, principalmente para la preparación de las superficies a soldar.



Daños

<p>Irritación en la piel (dermatosis) y ojos.</p> <p>Efectos narcóticos: dolores de cabeza, mareos, falta de reflejos, irritabilidad, pérdida de concentración, náuseas, cansancio, apatía e inconsciencia.</p>	<p>Intoxicación.</p> <p>Asfixia.</p> <p>Lesiones en el aparato respiratorio y desarrollo de enfermedades como la asbestosis o tumores malignos como la mesotelioma.</p>
---	---

Medidas preventivas

- * Cuando realices trabajos de **soldadura oxiacetilénica y oxicorte** y siempre que sea posible, debes trabajar en zonas o recintos especialmente preparados para ello y dotados de sistemas de **ventilación general y extracción localizada** suficientes para eliminar el riesgo, para ello es conveniente que tengas en cuenta los dos puntos siguientes:



- * Realiza los trabajos de soldadura en **lugares fijos**. Si el tamaño de las piezas a soldar lo permite, es conveniente que utilices **mesas especiales dotadas de extracción localizada lateral**. En estos casos, se puede conseguir una captación eficaz mediante una mesa con extracción a través de rendijas en la parte posterior. El caudal de aspiración recomendado es de 2.000 m³/h por metro de longitud de la mesa. La velocidad del aire en las rendijas debe ser como mínimo de 5 m/s. La eficacia disminuye mucho si la anchura de la mesa rebasa los 60 ó 70 cm. La colocación de pantallas en los extremos de la mesa mejora la eficacia de la extracción.
- * Cuando sea necesario que te desplaces, debido al gran tamaño de la pieza a soldar, debes utilizar **sistemas de aspiración desplazables**. En este caso, el caudal de aspiración está relacionado con la distancia entre el punto de soldadura y la boca de aspiración.
- * Si realizas operaciones de **soldadura por arco eléctrico**, utiliza aparatos de **extracción localizada por aspiración** que captan los vapores y gases en su origen, para ello debes tener en cuenta dos precauciones: en primer lugar, que las aberturas de extracción estén instaladas lo más cerca posible del lugar de soldadura y, en segundo lugar, que el aire contaminado se evacue hacia zonas donde no pueda contaminar el aire limpio que entra en la zona de operación. Para ello, puedes utilizar cuatro sistemas de extracción localizada diferentes:
 - * **Mesa con aspiración descendente:** consiste en una mesa con una parrilla en la parte superior. El aire es aspirado hacia abajo a través de la parrilla y conducido al conducto de evacuación. La velocidad del aire debe ser suficiente para que los vapores y



los gases no contaminen el aire respirado. Las piezas no deben ser demasiado grandes para no cubrir completamente el conducto e impedir el efecto de extracción.

- * **Campana móvil:** es un sistema de aspiración mediante conductos flexibles. Hace circular el aire sobre la zona de soldadura a una velocidad de, al menos, 0,5 m/s. Es muy importante situar el conducto lo más cerca posible de la zona de trabajo.



- * **Recinto acotado:** consiste en una estructura con techo y dos lados que delimitan el lugar donde se ejecutan las operaciones de soldadura. El aire fresco llega constantemente al recinto. Este sistema hace circular el aire a una velocidad mínima de 0,5 m/s.
- * **Conductos de extracción:** constan de una entrada de gas inerte que circula por un tubo hacia la zona de soldadura y luego, junto con los vapores y gases, es conducido por un tubo de salida hacia la cámara de extracción y después al sistema de evacuación.
- * Evita las campanas de bóveda o de techo, pues hacen que inhales una mayor cantidad de humos y gases.
- * Utiliza el equipo de protección individual respiratoria, al menos mascarillas autofiltrantes de categoría FFP2.
- * Con el fin de evitar la intoxicación por fosgeno, no debes realizar operaciones de soldadura en las proximidades de cubas de desengrase con productos clorados o sobre piezas húmedas.
- * Sigue las instrucciones del etiquetado y de la ficha de seguridad de los productos químicos que vayas a utilizar y respeta sus indicaciones, en especial las relativas a Equipos de Protección Individual (guantes, gafas de seguridad y protección respiratoria).



- * Si empleas el procedimiento TIG, es necesario que utilices un respirador del suministro de aire, además de la ventilación normal, cuando se utilizan metales como el plomo, latón, bronce galvanizado o cadmio.
- * Cuando realices trabajos de soldadura en recintos cerrados de pequeñas dimensiones y sin ventilación debes seguir los procedimientos establecidos y estar equipado con un equipo autónomo o con suministro de aire desde el exterior, que además cumplirá con la protección contra las radiaciones.
- * No utilices una máquina de soldadura impulsada por un motor de combustión interna en un lugar cerrado, salvo que se puedan expulsar los gases de escape fuera de ese lugar.

Mascarillas y filtros de protección para las vías respiratorias

* La mascarilla debe garantizar un **ajuste hermético a la cara del portador**.

* **Funcionamiento:** el aire penetra en la mascarilla filtrante y va directamente a la cavidad de la conexión respiratoria destinada a la boca y la nariz a través de un filtro combinado.

* Un **filtro combinado** es un filtro que elimina gases y vapores de tipos o grupos diferentes. Para las labores de soldadura será **del tipo A2- B2- P3**. Estos tipos de filtros ofrecen una protección combinada y separada a cada grupo de agentes caracterizados por el código:

* **Tipo A2:** filtro de capacidad media para el empleo contra gases y vapores orgánicos con un punto de ebullición mayor de 65°C. Color marrón.

* **Tipo B2:** filtro de capacidad media para el empleo contra gases y vapores inorgánicos, excluyendo el CO. Color gris.

* **Tipo P3:** filtro de elevada capacidad para el empleo contra partículas sólidas y líquidas. Color blanco.

* Las mascarillas respiratorias utilizadas regularmente **deben limpiarse y desinfectarse** tantas veces como sea necesario. Los equipos deben desinfectarse antes de que sean utilizados por cualquier otro usuario distinto al habitual.



Exposición a ruido

Causas

- * Elevado nivel de ruido por los propios trabajos de soldadura.
- * Ruido generado por los equipos de extracción, compresores, máquinas auxiliares, etc.



Daños

Sordera profesional.
Hipoacusia (pérdida prematura de audición).
Estrés.

Fatiga.
Irritabilidad.
Alteraciones del sueño.

Medidas preventivas

- * Los trabajos que generan ruido como el afilado, deben realizarse siempre que sea posible en un espacio especial aislado.
- * Minimiza la emisión de ruido a través del encerramiento, alejamiento (coloca fuera de los lugares de trabajo equipos como compresores) o transmisión de la fuente (coloca absorbentes, realiza un mantenimiento periódico de los equipos, etc.).
- * Reduce el tiempo de exposición.
- * Utiliza los equipos de protección individual auditivos: orejeras, cascos, etc.

Elementos de protección contra el ruido

- * El ruido puede aislarse mediante **armarios aislados, pantallas o mamparas**. La mejora de la acústica en un taller de soldadura mediante la aplicación de **planchas o "baffles"** que absorban el sonido reduce el eco.
- * Cuando el nivel de ruido en un puesto o área de trabajo **sobrepase los 80 dB**, será obligatorio que utilices tapones de goma, plástico, cera maleable, algodón o lana de vidrio. Para los ruidos de mayor intensidad deberás utilizar auriculares con filtro, orejeras de almohadilla, disco o casquetes anti-ruidos o dispositivos similares.
- * Los elementos de protección auditiva serán siempre de **uso individual**.



Exposición a temperaturas ambientales extremas

Causas

- * Desarrollo de operaciones de soldadura a la intemperie.
- * Trabajos realizados con sopletes u otras herramientas que pueden elevar la temperatura del lugar de trabajo.

Daños

Calor:

Malestar general e irritabilidad.
Desorientación o confusión.
Fatiga fuerte y repentina.
Vértigo, mareo o náuseas.
Aceleración del pulso cardíaco.
Incremento de la agresividad, las distracciones y los errores.
Incomodidad debida a la sudoración.
Interrupción de la sudoración (la piel se vuelve caliente y seca).
Aumento de la temperatura corporal.
Reducciones de los rendimientos físico y mental, y por tanto de la productividad.
Calambres, deshidratación, erupciones y quemaduras de piel.



Frío:

Hipotermia leve: escalofríos, carne de gallina, entumecimiento de las manos y entorpecimiento de los dedos.

Hipotermia moderada: temblor intenso, falta de coordinación muscular, movimientos lentos y difíciles, dificultad para hablar, lentitud mental, signos de depresión o apatía.

Medidas preventivas

Calor:

- * Disminuye la intensidad del trabajo, sobre todo al mediodía y realiza descansos periódicos en lugares frescos y en la sombra.
- * Lleva ropa adecuada y transpirable.

- * Bebe agua fresca de forma frecuente, en pequeñas cantidades y refréscate.
- * Evita la ingesta de comidas copiosas antes de la actividad laboral.
- * Procura evitar la cafeína, el alcohol y grandes cantidades de azúcar.
- * Consulta con el médico o con el farmacéutico en caso de que tomes medicamentos incompatibles con el calor.
- * Sé consciente de que la ropa de trabajo puede aumentar el estrés térmico.
- * Si estás realizando trabajos de soldadura o soplete, asegúrate de que el lugar en el que te encuentras esté bien ventilado.

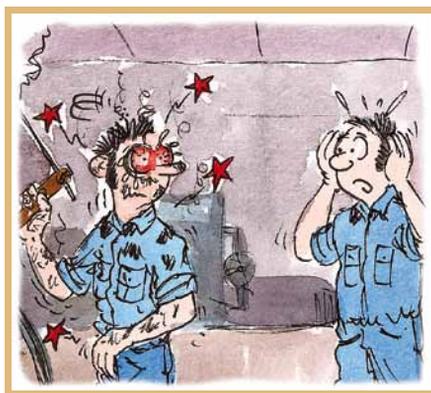
Frío:

- * Limita el tiempo de exposición a la intemperie.
- * Utiliza ropa adecuada contra el frío.
- * Ingiere alimentos y bebidas calientes, para mantener una adecuada temperatura en el cuerpo.

Exposición a radiaciones electromagnéticas

Causas

- * Exposición a la radiación infrarroja: operaciones con arco de soldadura industrial, oxiacetilénica y oxicorte y lanza térmica.
- * Exposición a la radiación solar: trabajos a la intemperie.
- * Exposición a radiaciones ultravioletas en soldadura al arco eléctrico y a radiaciones visibles en soldadura a llama y en el oxicorte.
- * Utilización de electrodos de tungsteno toriado, que da lugar a humos o polvo radioactivo durante su afilado.



- * Ubicación incorrecta de los puestos de soldadura.
- * Falta de ventilación.
- * Excesivo tiempo de exposición.
- * Trabajar sin protección adecuada.

Daños	
Irritación.	Cefaleas.
Enrojecimiento o eritemas.	Vértigo.
Quemaduras.	Lesiones en los ojos.
Pigmentación.	Cáncer de piel.

Medidas preventivas

- * Pon en práctica las medidas preventivas necesarias frente a la radiación solar: aplícate con frecuencia crema solar con alto factor de protección y usa ropa adecuada (protección en la nuca, camisas y pantalones transpirables).
- * Utiliza el equipo de protección individual adecuado a la exposición de radiación infrarroja: pantalla de mano con filtro apropiado a las condiciones y tipo de soldadura, polainas de cuero, yelmo de soldador (casco y careta de protección), calzado de seguridad, guantes de cuero de manga larga, manguitos de cuero, mandil de cuero y casco de seguridad cuando el trabajo lo requiera.
- * Si es posible, evita la utilización de electrodos de tungsteno toriado.
- * Utiliza protección circundante para proteger al resto de operarios ubicando los puestos de soldadura en cabinas y usando pantallas de separación, cortinas de soldadura, etc.
- * Debes señalar tu puesto con las palabras: **“peligro: zona de soldadura”**, para advertir al resto de los trabajadores.
- * Minimiza los reflejos procedentes de la soldadura (es recomendable que los materiales de los alrededores al puesto sean mates y de color oscuro).
- * Asegúrate de que tu lugar de trabajo esté bien ventilado.
- * Aumenta la distancia al foco de emisión.
- * Limita el tiempo de exposición a las radiaciones.



- * Reemplaza las gafas o pantallas de protección cuando se rayen o deterioren.

Protección de los filtros de las pantallas de soldadura y capuchas

- * Los **filtros de las pantallas** de soldadura son elementos que sirven para proteger la vista de las radiaciones nocivas que producen los procesos de soldadura.
- * **Estos filtros deben proteger de los rayos UV producidos por el arco eléctrico y de las radiaciones visibles producidas por la fusión de metales en la soldadura a llama y en el oxicorte.** Deben estar certificados por la norma EN 169, así debe constar mediante un grabado en el propio filtro junto con el marcado CE.
- * **La calidad óptica y la coloración verdosa** permiten una visión sin distorsiones e impiden el cansancio de la vista en todos los procesos de soldadura y corte.
- * **El tipo de filtro** para la protección ocular varía **en función del tipo de soldadura empleado:**
 - * **Soldadura mediante arco eléctrico:** el tono del cristal dependerá de la intensidad de la corriente con la que se esté trabajando, y del tipo de soldadura y electrodo que se vaya a utilizar. La tabla siguiente orienta en la elección del cristal:

Intensidad de la corriente en Amperios	Corte al plasma	Electrodos envueltos	MIG sobre metales pesados	MIG sobre aleaciones ligeras	TIG todos los metales	MAG	Con arco/aire calibrado	Soldadura al plasma
0,25								Tono 2,5
0,5								Tono 3
0,75								Tono 4
1								Tono 5
2,5								Tono 6
5								Tono 7
10								Tono 8
15								Tono 9
20		Tono 8						Tono 10
30		Tono 9						Tono 11
40								Tono 12
60		Tono 10						Tono 13
80								Tono 14
100	Tono 11							Tono 15
125			Tono 10					Tono 16
150		Tono 11						Tono 17
175				Tono 11				Tono 18
200					Tono 11			Tono 19
225	Tono 12							Tono 20
250								Tono 21
275								Tono 22
300								Tono 23
350	Tono 13							Tono 24
400								Tono 25
450		Tono 13	Tono 13					Tono 26
500				Tono 14				Tono 27
525		Tono 14	Tono 14	Tono 15				Tono 28



- * En las **operaciones de oxicorte** el tono del cristal a elegir dependerá del diámetro del orificio o boquilla del soplete de corte:

Diámetro del orificio de corte en m/m	Nº del cristal
10/10	Tono 6
15/10 y 20/10	Tono 7

- * **Soldadura a la llama:** la elección del tono del cristal dependerá de la cantidad de acetileno que se utilice durante el proceso de soldadura, tal y como indica la siguiente tabla:

Caudal del acetileno en litros/hora	Nº del cristal
Inferior a 40	Tono 5
De 40 a 70	Tono 6
De 70 a 200	Tono 7
De 200 a 800	Tono 8
Superior a 800	Tono 9

- * Las **pantallas de soldadura** son el soporte físico en el que han de ir encajados los filtros y cubrefiltros de soldadura, además de ofrecer una protección adicional a la cara y sobre todo a los ojos:
 - * Existen **diferentes modelos**, desde las pantallas de soldadura de mano pasando por las pantallas de soldadura de cabeza hasta las pantallas de soldadura con casco incorporado.
 - * Deben estar certificadas bajo la **norma EN 175**, y ésta, junto el marcado CE, debe encontrarse en la propia pantalla.
- * Las **capuchas de soldador** tienen dos variantes: capuchas de **algodón Proban** y capuchas en **piel flor de vacuno curtido**. En ambos casos deben contar con cordón de ajuste al nivel de la cara, reborde de recubrimiento de los hombros y costuras de hilo Kevlar.

3.3. Riesgos ergonómicos

El esfuerzo físico es parte esencial de toda actividad laboral; sin embargo, es necesario tener en cuenta **que realizar algunas acciones durante ocho horas puede ser causa de lesiones laborales** que pueden llegar a generar alteraciones por sobrecarga en las distintas estructuras del sistema osteomuscular a nivel de los hombros, la nuca o los miembros superiores. Por este motivo, es necesario conocerlas y tomar medidas preventivas para evitarlas. **Estas acciones pueden ser del siguiente tipo:**

- * Mantenimiento de una misma **postura** (de pie o sentado) que suponga una contracción muscular **continua** de una parte del cuerpo.



- * Ejecución de **movimientos** rápidos de forma **repetida**, aun cuando no supongan un gran esfuerzo físico.
- * Realización de **esfuerzos** más o menos **bruscos** con un determinado grupo muscular durante la manipulación manual de cargas.

La **ergonomía** está centrada en las personas, tratando de **adaptar el entorno de trabajo a las características de estas**. Su **objetivo** principal es mejorar el confort en el puesto de trabajo y además lograr:

- * Reducir lesiones y enfermedades ocupacionales.
- * Disminuir los costes por incapacidad de los trabajadores.
- * Aumentar la producción.
- * Mejorar la calidad del trabajo.
- * Disminuir el absentismo laboral.

A continuación, pasamos a analizar los principales **riesgos relacionados con la organización y el ambiente de trabajo** presentes en los trabajos de soldadura:

Riesgos ergonómicos

- * Posturas forzadas.
- * Movimientos repetitivos.

Posturas forzadas

Causas

- * Operaciones de soldadura con los brazos elevados por encima de los hombros.
- * Posturas estáticas e incorrectas, mantenidas mucho tiempo, durante la jornada de trabajo (de rodillas, agachado).



- * Posición inadecuada de la plataforma para el trabajo que se está realizando.
- * Espacio de trabajo reducido que dificulte la movilidad.

Daños	
Dolores musculares. Lumbalgias.	Dolores de espalda. Dolores de piernas.

Medidas preventivas

- * Cambia con frecuencia de postura, cuando el método de trabajo te exija esfuerzos musculares y/o posturas con los brazos por encima de los hombros, espalda inclinada y girada o con las piernas flexionadas.
- * Alterna actividades en aquellos procesos en los que realices esfuerzos prolongados o repetitivos.
- * Procura que la plataforma tenga una posición adecuada a la operación a realizar, para que puedas mantener posturas cómodas mientras trabajas.
- * Coloca los elementos necesarios del puesto en lugares accesibles para que puedas realizar la tarea de la forma más cómoda posible (coloca apoyos cuando estés trabajando con los brazos por encima de los hombros).

Movimientos repetitivos

Causas

- * Operaciones de precisión con herramientas manuales (soplete, electroesmeriladora, taladradora, desbarbadora).
- * Vibraciones en el conjunto mano-brazo por utilización de herramientas portátiles eléctricas y/o neumáticas.



Daños

Dolores musculares, lumbalgias y dolores cervicales.
Lesiones de espalda (hernias discales, ciática).

Síndrome del túnel carpiano (provoca dolor y entumecimiento de la muñeca y de la mano).

Medidas preventivas

- * Reduce la velocidad de los movimientos en las operaciones que impliquen repeticiones y realiza pausas regulares.
- * Mantén las manos y los brazos a una temperatura adecuada, los músculos y tendones fríos son más vulnerables a los microtraumatismos.
- * En tareas repetitivas, emplea herramientas específicas que puedan manejarse con una mínima fuerza.
- * Intenta apoyar la mano cuando utilices herramientas de precisión.
- * Utiliza equipos de protección individual (guantes, cinturones, botas) que aislen la transmisión de vibraciones.

3.4. Riesgos psicosociales

Los riesgos psicosociales son aquellas **condiciones laborales directamente relacionadas con la organización, el contenido del trabajo y la realización de la tarea**, y que pueden afectar tanto al desarrollo del trabajo como a la salud del trabajador.

Existen cuatro grandes **grupos de riesgos psicosociales**:

- * **Exceso de exigencias psicológicas**: se origina cuando tienes que trabajar rápido o de forma irregular, cuando el trabajo no te permite expresar tus sentimientos u opinar, o cuando debes tomar decisiones difíciles o hacerlo de forma rápida.
- * **Falta de influencia y de desarrollo**: tiene lugar cuando no tienes autonomía en la forma de realizar tu trabajo, cuando no tienes la posibilidad demostrar tus habilidades y conocimientos o no tiene sentido para ti el trabajo que desempeñas, también se da cuando



no puedes decidir cuándo hacer un descanso o adaptar el horario a tus necesidades familiares.

- * **Falta de apoyo y de calidad de liderazgo:** se da cuando debes trabajar aislado, sin apoyo de los superiores o compañeros, con las tareas mal definidas o sin la información adecuada y a tiempo.
- * **Escasas compensaciones:** cuando sufres faltas de respeto, tu contrato de trabajo no te ofrece seguridad laboral, te cambian de puesto en contra de tu voluntad, recibes un trato injusto, no se reconoce tu trabajo o percibes un salario muy bajo.

Estos factores psicosociales suelen provocar a corto plazo un estado de **estrés** que provoca **fatiga mental e insatisfacción laboral**, que influye sobre diversos aspectos de la salud física, mental y social. A largo plazo la exposición a los factores psicosociales puede provocar **alteraciones cardiovasculares, respiratorias, inmunitarias, gastrointestinales, dermatológicas, endocrinas, músculo-esqueléticas y de la salud mental**.

En concreto, los riesgos psicosociales a los que te enfrentas en tu puesto de trabajo son los que se exponen en el siguiente cuadro:

Riesgos psicosociales
* Estrés. * Insatisfacción laboral.

Estrés

Causas

- * Exposición a la violencia, amenazas o intimidaciones.
- * Carga elevada de trabajo.
- * Ausencia de una descripción clara del trabajo, de la cadena de mando o de los objetivos a lograr.
- * Condiciones de trabajo físico desagradables o peligrosas.



- * Incertidumbre laboral, poca estabilidad de la posición o el puesto.
- * Falta de comunicación y cooperación con los compañeros y/o superiores.
- * Escasa formación e inexperiencia del trabajador.
- * Insuficiente planificación y previsión en el trabajo.

Daños	
Físicos	Psicológicos
<p>Musculares (tensión y dolor).</p> <p>Gástricos e intestinales (indigestión, vómitos, acidez, estreñimiento, úlceras).</p> <p>Cardiacos, vasculares e hipertensivos.</p> <p>Pulmonares y respiratorios.</p> <p>Del sistema nervioso central (trastornos del sueño, debilidad, desfallecimientos, cefaleas).</p> <p>Cutáneos (eccemas y otras enfermedades de la piel).</p> <p>Sexuales (frigidez e impotencia).</p> <p>Inmunitarios (baja resistencia a la enfermedad, infecciones frecuentes).</p>	<p>Preocupación excesiva.</p> <p>Incapacidad para tomar decisiones.</p> <p>Sensación de confusión.</p> <p>Incapacidad para concentrarse.</p> <p>Dificultad para mantener la atención.</p> <p>Sentimientos de falta de control.</p> <p>Sensación de desorientación.</p> <p>Frecuentes olvidos.</p> <p>Bloqueos mentales.</p> <p>Hipersensibilidad a las críticas.</p> <p>Mal humor.</p>

Medidas preventivas

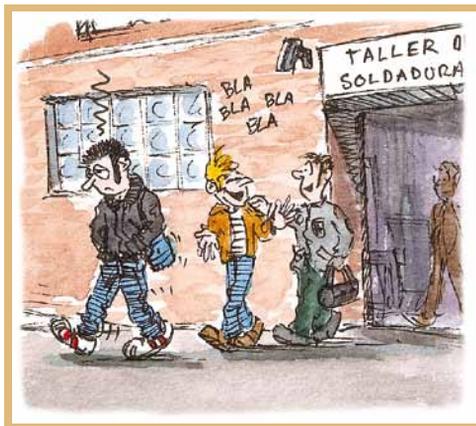
- * Procura obtener el apoyo social de tus compañeros, de tus familiares y amigos.
- * Establece una relación de cooperación y colaboración con tus compañeros y/o superiores.
- * Comunica a tu superior tus dificultades o carga excesiva de trabajo.
- * Exige la formación técnica adecuada a tu puesto.
- * Realiza pausas y descansos.
- * Aprovecha y disfruta de tu tiempo libre.



Insatisfacción laboral

Causas

- * Malas condiciones de trabajo y empleo (salario, horario, contratación, descansos, etc.).
- * Falta de adaptación al entorno laboral.
- * Tareas monótonas y/o repetitivas.
- * Baja autonomía y participación.
- * Falta de reconocimiento.
- * Estilos directivos inadecuados a las características de cada trabajador.
- * Baja identificación con las tareas desempeñadas.



Daños

Fatiga.

Insomnio.

Trastornos del estado de ánimo (ansiedad, angustia, depresión).

Trastornos psicossomáticos (dolores musculares, cefaleas).

Absentismo laboral.

Medidas preventivas

- * Procura mantener buenas relaciones personales con tus compañeros.
- * Comunica tus ideas y necesidades a tus superiores para que puedan responder a ellas.
- * Aspira a promocionar en la empresa dentro de tus posibilidades.
- * Aprovecha las oportunidades de aprendizaje que te brinde tu trabajo.

Autoevaluación

4.1. Sopa de letras

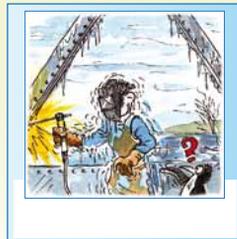
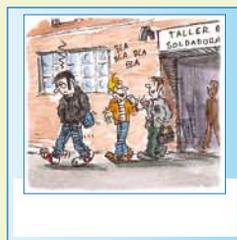
Busca el nombre de cinco riesgos que aparecen frecuentemente en tu sector y cinco elementos del equipo de protección individual que debes utilizar:

O	P	U	M	A	N	G	U	I	T	O	S
S	A	L	L	I	R	A	C	S	A	M	I
A	N	E	S	T	R	E	S	T	V	O	C
N	T	S	E	N	O	P	A	T	Ñ	P	H
I	A	S	T	G	S	I	D	S	O	N	O
A	L	E	S	V	E	L	I	P	A	C	Q
L	L	T	A	D	X	S	A	R	L	H	U
O	A	R	X	J	U	A	C	F	I	D	E
P	R	O	Y	E	C	C	I	O	N	E	S
D	O	C	F	K	D	O	Ñ	P	O	S	A

Estrés
Proyecciones
Caidas
Choques
Cortes
Tapones
Manguitos
Polainas
Mascarilla
Pantalla

4.2. Identificación de riesgos

Escribe el nombre del riesgo que está representando cada dibujo:



Soluciones

4.1. Sopa de letras

Busca el nombre de cinco riesgos que aparecen frecuentemente en tu sector y cinco elementos del equipo de protección individual que debes utilizar:

O	P	U	M	A	N	G	U	I	T	O	S
S	A	L	L	I	R	A	C	S	A	M	I
A	N	E	S	T	R	E	S	T	V	O	C
N	T	S	E	N	O	P	A	T	Ñ	P	H
I	A	S	T	G	S	I	D	S	O	N	O
A	L	E	S	V	E	L	I	P	A	C	Q
L	L	T	A	D	X	S	A	R	L	H	U
O	A	R	X	J	U	A	C	F	I	D	E
P	R	O	Y	E	C	C	I	O	N	E	S
D	O	C	F	K	D	O	Ñ	P	O	S	A

4.2. Identificación de riesgos

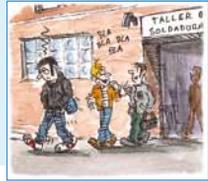
Escribe el nombre del riesgo que está representando cada dibujo:



Inhalación de humos o gases tóxicos



Atrapamientos entre piezas



Insatisfacción laboral



Posturas forzadas



Caída de personas al mismo nivel



Exposición a temperaturas ambientales extremas

Elaborado por:

INSTITUTO DE FORMACIÓN
Y ESTUDIOS SOCIALES



IFES



Castilla y León

Financiado por:



**Junta de
Castilla y León**