

## Guía y recomendaciones para escenarios de exposición, medidas de gestión de riesgos y para identificar las condiciones operacionales en las que los metales, las aleaciones y los artículos y mezclas metálicas pueden soldarse de forma segura en lo que respecta a la exposición a los humos y gases de las soldaduras

El procedimiento de soldadura por fusión y por soldadura fuerte y blanda produce humos, que pueden afectar a la salud humana

La soldadura y los procesos conexos generan una mezcla variable de humos (partículas en el aire) y gases que, si se inhalan o ingieren, constituyen un peligro para la salud.

El nivel de riesgo dependerá de la composición de los humos, su concentración y la duración de la exposición.

La composición de los humos dependerá del material que se trabaje; el proceso y los consumibles que se utilicen; los revestimientos de la pieza como la pintura, la galvanización o el revestimiento; el aceite o los contaminantes de las actividades de limpieza y desengrase.

La cantidad de humos generados dependerá del proceso de soldadura, los parámetros de soldadura, el gas de protección, el tipo de consumible y el recubrimiento potencial del trabajo.

Es necesaria una aproximación sistemática de la estimación de la exposición, teniendo en cuenta las circunstancias particulares del operador y del trabajador auxiliar que pueden estar expuestos.

## Reglas generales para reducir la exposición a los humos y gases de la soldadura

Teniendo en cuenta la emisión de humos al realizar soldaduras por fusión, soldaduras fuerte y blanda o cortar metales, se recomienda (1) tomar medidas de gestión de riesgos aplicando la guía y la información general proporcionadas por este documento y (2) utilizando la información proporcionada por la Ficha de datos de seguridad, publicada conforme a la reglamentación REACH, por el fabricante de consumibles de soldadura.

El empleador se asegurará de que se elimine o se reduzca al mínimo el riesgo de los humos de la soldadura para preservar la seguridad y la salud de los trabajadores. Comience cada nuevo trabajo con un Inventario de riesgos de seguridad y salud ocupacional.

Se aplicarán los siguientes principios, a menos que la reglamentación local diga otra cosa:

**1. Sustitución:**

Seleccionar las combinaciones de proceso/material base aplicables con la menor emisión, siempre que sea posible. Regular el proceso de soldadura con los parámetros de emisión más bajos (por ejemplo, parámetros de soldadura/tipo de transferencia, composición del gas protector) \*

**2. Medios tecnológicos:**

Aplicar las medidas de protección colectivas pertinentes (ventilación general, ventilación por extracción local) de acuerdo con el número de clase.

**3. Medidas de organización:**

Limitar el tiempo que un trabajador está expuesto a los humos de la soldadura. Establecer y aplicar las especificaciones del procedimiento de soldadura.

**4. Equipo de protección individual:**

Para proteger al trabajador, utilizar el equipo de protección individual correspondiente de acuerdo con el ciclo de trabajo.

Además, se deberá verificar el cumplimiento de las reglamentaciones nacionales sobre la exposición de los soldadores y el personal afín, a los humos de soldadura, sus componentes con límite de exposición ocupacional específico y las sustancias gaseosas con límites de exposición ocupacional específicos. Por consiguiente, se recomienda encarecidamente pedir aclaraciones sobre la legislación nacional específica que sea de aplicación.

*\* En el proceso MIG / MAG, los innovadores procesos controlados por la forma de onda generan menos humos y partículas de soldadura que los procesos convencionales. - La utilización de esos procesos puede ser una medida adicional para reducir la exposición del soldador o los trabajadores*

## Medidas de gestión de riesgos para combinaciones de procesos individuales/materiales base

En función de la soldadura o proceso conexo y del material de base a soldar, se propone una orientación general sobre los medios tecnológicos en la siguiente tabla.

Se ofrece una clasificación aproximada para mitigar el riesgo de exposición a los humos y gases de la soldadura para cada combinación de proceso de soldadura o proceso conexo /material base.

Las combinaciones individuales de proceso/material base se clasifican desde las de menor emisión (**Clase I**) hasta las de mayor emisión (**Clase VIII**).

*NOTA: El Instituto Internacional de la Soldadura (IIW, del inglés International Institute of Welding) evaluó la publicación de la Monografía 118 de IARC. Sobre la base de los conocimientos actuales, el IIW confirma su declaración de 2011 sobre "El cáncer de pulmón y la soldadura" y anima a todos los responsables a reducir al mínimo la exposición a los humos de soldadura. También recomienda que, para eliminar el exceso de riesgo de cáncer de pulmón, los soldadores y sus responsables deben garantizar que la exposición a los humos de soldadura se reduzca al mínimo, al menos según las directrices nacionales. Esta declaración del IIW está publicada tanto en el sitio web del IIW como en el de la EWA.*

Para cada clase se proponen recomendaciones generales sobre el equipo de ventilación/extracción/filtración y de protección personal.

Clase <sup>1</sup>	Procedimiento (conforme a ISO 4063)	Metal base	Observaciones	Ventilación / Extracción / Filtración <sup>14</sup>	EPI <sup>2</sup> FM<15%	EPI <sup>2</sup> FM>15%
<b>Espacio no confinado<sup>15</sup></b>						
<b>I</b>	TIG 141	Todos	Excepto Aluminio	VG baja <sup>3</sup>	n.a.	n.a.
	Arco sumergido 12					
	Soldeo por llama 3					
	Plasma 15					
	ESW/EGW 72/73					
	Resistencia 2					
	Soldeo de esparragos 78					
	Estado sólido 521					
	Soldeo fuerte, blando y cobresoldeo 9					
<b>II</b>	TIG 141	Aluminum	n.a.	VG media <sup>4</sup>	n.a.	FFP2 <sup>5</sup>
<b>III</b>	Electrodo revestido 111	Todo	Excepto aleaciones Be, V, Mn, Ni e Inox <sup>6</sup>	GV baja <sup>7</sup> VLF baja <sup>12</sup>	Pantalla de protección <sup>16</sup>	FFP2 <sup>5</sup>
	Hilo tubular 136/137	Todo	Excepto Inox y Aleaciones Ni <sup>6</sup>			
	MAG 131/135	Todo	Excepto aleaciones- Cu, Be, V			
	Soldeo por arco plasma arco 152	Todo	Excepto aleaciones- Be, V, Cu, Mn, Ni e Inox <sup>6</sup>			
<b>IV</b>	Todos procedimientos clase I	Pinturas /preparados /aceites / galvanizado	Sin contenido en Pb en el metal base	VG baja <sup>3</sup>	FFP2 <sup>5</sup>	FFP3 <sup>8</sup> , TH2/P2, or LDH3
	Todos procedimientos clase III	Pinturas /preparados /aceites / galvanizado	Sin contenido en Pb en el metal base	VG baja <sup>7</sup> VLF baja <sup>12</sup>		
<b>V</b>	MMAW 111	Inox, Aleaciones Ni, Be y V	n.a.	VLF alta <sup>10</sup>	TH3/P3, LDH3 <sup>11</sup>	TH3/P3, LDH3 <sup>11</sup>
	FAW 136/137	Inox, Aleaciones Mn y Ni				
	GMAW 131	Aleaciones Cu				
	Soldeo por arco plasma con polvo 152	Inox, Aleaciones Mn, Ni, y Cu				
Clase <sup>1</sup>	Procedimiento (conforme a ISO 4063)	Metal base	Observaciones	Ventilación / Extracción / Filtración <sup>14</sup>	EPI <sup>2</sup> FM<15%	EPI <sup>2</sup> FM>15%
<b>Espacio no confinado<sup>15</sup></b>						

VI	GMAW 131	Aleaciones Be y V	n.a.	Zona presurizada (negativa) <sup>9</sup> VLF baja <sup>12</sup>	TH3/P3, LDH3 <sup>11</sup>	TH3/P3, LDH3 <sup>11</sup>
	Soldeo por arco plasma con polvo 152					
VII	Hilo tubular sin gas 114	Aceros no aleados, altamente aleados	Hilo tubular, no contiene Ba	Zona presurizada (negativa) <sup>9</sup> VLF media <sup>13</sup>	TH3/P3, LDH3 <sup>11</sup>	TH3/P3, LDH3 <sup>11</sup>
	Hilo tubular sin gas 114	Aceros no aleados, altamente aleados	Hilo tubular, no contiene Ba	Zona presurizada (negativa) <sup>9</sup> VLF alta <sup>10</sup>		
	Todos	Pinturas / preparados / galvanizado	Pinturas / preparados que contienen Pb			
	Corte y resanado 8	Todos	n.a.			
	Proyección térmica	Todos	n.a.			
	Soldeo fuerte, blando y cobresoldeo 9	Aleaciones Cd	n.a.			
<b>Sistema cerrado o espacio confinado<sup>15</sup></b>						
I	Soldeo láser 52	Todos	Sistema cerrado	VG media <sup>4</sup>	n.a.	n.a.
	Corte con láser 84					
	Soldeo por haz de electrons 51					
VIII	Todos	Todos	Espacio confinado	VLF alta <sup>10</sup> suministro de aire exterior	LDH3 <sup>11</sup>	LDH3 <sup>11</sup>

**Notas:**

- 1 Clase: clasificación aproximada para mitigar el riesgo mediante la selección de combinaciones de proceso/material con el valor más bajo. Se aplicarán las medidas de gestión de riesgos colectivas e individuales identificadas
  - 2 Equipo de protección individual (EPI) necesario para no superar el Valor límite de exposición nacional (FM: Factor de Marcha expresado sobre 8 horas).
  - 3 Ventilación general (VG) baja. En presencia de una ventilación local forzada (VLF) y de aire extraído hacia el exterior, la capacidad de la VG o de la VGF se puede reducir a 1/5 de las exigencias iniciales.
  - 4 Ventilación general (VG) media (doble con relación a la baja).
  - 5 Media máscara filtrante (FFP2).
  - 6 Cuando se utiliza un consumible aleado, se requieren medidas a partir de la "Clase V".
  - 7 Ventilación general (VG) baja. Cuando no hay ventilación local forzada, la ventilación requerida es 5 veces el volumen de aire a tratar.
  - 8 Media máscara filtrante (FFP3), máscara con filtros activos (TH2/P2) o equipos de protección respiratoria de aducción de aire exterior (LDH2).
  - 9 Zona presurizada reducida (negativa): se mantiene un lugar ventilado separado o una presión reducida (negativa) comparada al espacio circundante.
  - 10 Ventilación local forzada (VLF) alta, extracción en la fuente (incluye extracción de mesa, campana, brazo o antorcha).
  - 11 Máscara con filtro activo (TH3/P3) o máscara de aducción de aire al exterior (LDH3).
  - 12 Ventilación local forzada (VLF) baja, extracción en la fuente (incluye extracción de mesa, campana, brazo o antorcha).
  - 13 Ventilación local forzada (VLF) media, extracción en la fuente (incluye extracción de mesa, campana, brazo o antorcha).
  - 14 Medidas recomendadas para estar en conformidad con los límites nacionales máximos autorizados. Los humos extraídos, para todos los materiales excepto el acero y del aluminio no aleado, deben ser filtrados antes de liberarlos en el exterior.
  - 15 Un espacio confinado, a pesar de su nombre, no significa necesariamente que sea pequeño. Como ejemplos de espacios confinados se incluyen los barcos, los silos, las cubas, las galerías, los tanques, etc.
  - 16 Mascara mejorada, diseñada para evitar el flujo directo de soldadura al interior.
- n.a. No aplica  
n.r. No recomendado

**Normas internacionales y reglamentos de la UE**

Las siguientes normas ISO y directivas de la Unión Europea tratan de la información general para la evaluación de los riesgos de la exposición a los humos de la soldadura y a los gases liberados por la soldadura y los procesos conexos. Además, es necesario consultar y aplicar las reglamentaciones y recomendaciones nacionales.

ISO 4063:2009	Soldeo y técnicas conexas. Nomenclatura de procesos y números de referencia
ISO EN 21904-1:2020	Health and safety in welding and allied processes -- Equipment for capture and separation of welding fume -- Part 1: General requirements
ISO EN 21904-2:2020	Health and safety in welding and allied processes -- Equipment for capture and separation of welding fume -- Part 2: Requirements for testing and marking of separation efficiency
ISO EN 21904-3:2018	Health and safety in welding and allied processes — Requirements, testing and marking of equipment for air filtration — Part 3: Determination of the capture efficiency of on-torch welding fume extraction devices
ISO EN 21904-4:2020	Health and safety in welding and allied processes -- Equipment for capture and separation of welding fume -- Part 4: Determination of the minimum air volume flow rate of capture devices
ISO 15607:2003	Especificación y cualificación de los procedimientos de soldeo para los materiales metálicos. Reglas generales.
EN ISO 15609:	Especificación y cualificación de los procedimientos de soldeo para los materiales metálicos. Especificación del procedimiento de soldeo. Parte 1 a parte 6
ISO 17916:2016	Seguridad de las máquinas de corte térmico.
EN 149:2001+A1:2009	Dispositivos de protección respiratoria. Medias máscaras filtrantes de protección contra partículas. Requisitos, ensayos, marcado.
EN 14594:2018	Dispositivos de protección respiratoria. Equipos respiratorios con línea de aire comprimido de flujo continuo. Requisitos, ensayos, marcado.
EN 12941:1998+A2:2008	Dispositivos de protección respiratoria. Equipos filtrantes de ventilación asistida incorporados a un casco o capuz. Requisitos, ensayos, marcado
EN 143:2000	Dispositivos de protección respiratoria. Filtros de partículas. Requisitos, ensayos y marcado
Directiva 98/24/EC	relativo a la salud y seguridad de los trabajadores sobre los riesgos relativos a los agentes químicos en el trabajo.
Directiva 2004/37/EC	sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a cancerígenos o mutágenos en el trabajo.
Directiva 2017/2398	Por la que se modifica la Directiva 2004/37/EC son relación al límite de exposición al cromo VI.
Directiva 2017/164/EU	Valores límite de exposición profesional indicativos (para los óxidos de nitrógeno)
Directive 2019/130	Amending Directive 2004/37/EC on the protection of workers from the risks related to exposure to carcinogens or mutagens at work

### Usar el sistema de descriptores de acuerdo con la reglamentación REACH

El sistema de descriptores de uso de REACH es un sistema desarrollado por la ECHA<sup>1</sup> para facilitar la evaluación de los riesgos químicos y la comunicación de la cadena de suministro.

Los humos y gases de la soldadura son subproductos secundarios no intencionales generados durante las operaciones de soldadura. Como tales, no se consideran sustancias o mezclas según la definición de REACH. No están destinados a ser utilizados por trabajadores o consumidores.

Sin embargo, la exposición ocupacional a los humos y gases de la soldadura puede representar un riesgo similar al de las sustancias y mezclas reguladas por REACH.

La identificación de los peligros, la evaluación de sus riesgos y la aplicación de medidas de control para garantizar la salud y la seguridad pueden aplicarse con la metodología del REACH.

Este sistema se ha aplicado a los humos y gases de la soldadura.

El sistema describe en primer lugar la etapa del ciclo de vida. Los fabricantes de consumibles de soldadura EWA definen 2 etapas del ciclo de vida: a) la fabricación del producto y b) la aplicación en un emplazamiento industrial.

In addition, REACH uses five descriptors:

Sector de uso (**SU**), [NOTA: La ECHA ha eliminado las categorías SU3 y SU10 de la lista.<sup>1</sup>]

Categoría de proceso (**PROC**),

Categoría de producto (**PC**),

Categoría de artículo (**AC**) y

Categoría de liberación ambiental (**ERC**)

para describir los asuntos identificados.

Los descriptores aplicables para los consumibles de soldadura son:

Fabricación de consumibles:

SU14 SU15 PC7 PC38 PROC5 PROC21 PROC22 PROC23 PROC24 PROC25 ERC 2 ERC3 AC7

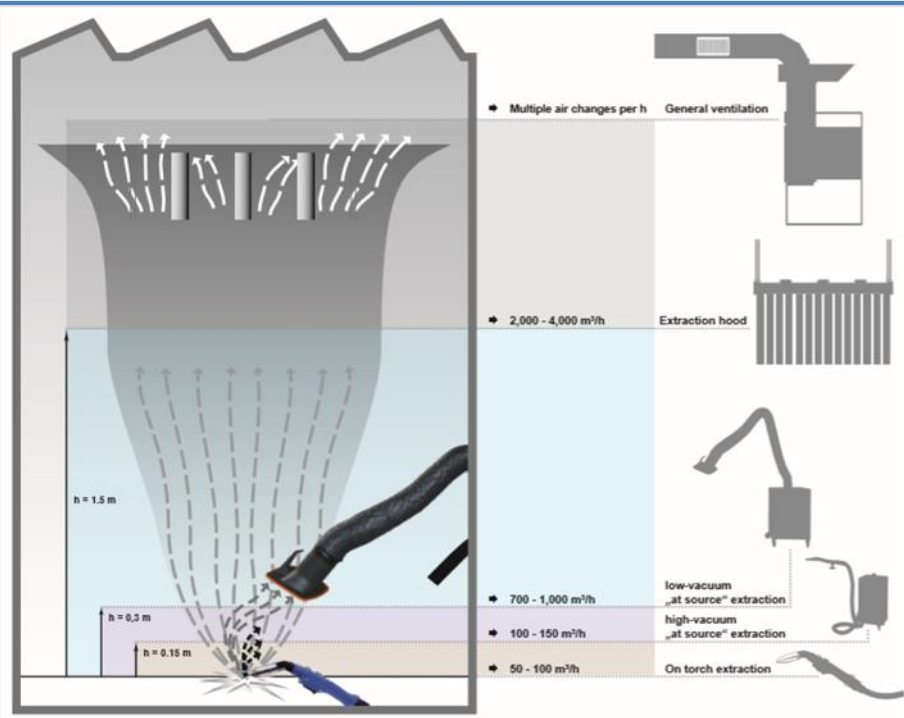
Soldadura industrial:

SU15 SU17 PC7 PC38 PROC21 PROC22 PROC23 PROC24 PROC25 ERC5 ERC8c ERC8f AC1 AC2 AC7

SU14	Fabricación de metales básicos, incluidas las aleaciones
SU15	Fabricación de productos metálicos, excepto maquinaria y equipo
SU17	Fabricación general, por ejemplo, maquinaria, equipos, vehículos, otros equipos de transporte
PC7	Metales base y aleaciones
PC38	Productos de soldadura por fusión, soldadura fuerte y blanda, decapantes
PROC5	Mezcla o combinación en procesos por lotes
PROC21	Manipulación de baja energía de sustancias ligadas en materiales y/o artículos
PROC22	Operaciones de procesamiento potencialmente cerradas con minerales/metales a temperatura elevada.
Entorno industrial.	
PROC23	Operaciones abiertas de procesamiento y transferencia con minerales/metales a temperatura elevada
PROC24	Trabajo de alta energía (mecánica) de sustancias ligadas en materiales y/o artículos
PROC 25	Otras operaciones de trabajo en caliente con metales
ERC 2	Formulación de preparados
ERC3	Formulación en matriz sólida
ERC 5	Uso industrial que resulta en la inclusion en o sobre una matriz
AC1	Vehículos
AC2	Maquinaria, aparatos mecánicos, artículos eléctricos/electrónicos
AC7	Artículos de metal

<sup>1</sup> Orientación sobre los requisitos de información y la evaluación de la seguridad química, Capítulo R.12: Descripción del uso, Versión 3.0 Diciembre de 20115, ([https://echa.europa.eu/documents/10162/13632/information\\_requirements\\_r12\\_en.pdf](https://echa.europa.eu/documents/10162/13632/information_requirements_r12_en.pdf))

**Anexo: Ilustración de los sistemas de extracción de humos de soldadura (opcional)**



Note: Illustration of welding fume extraction systems is only an example. Compliance, with national country legislation, is needed if different

*Este documento ha sido preparado por los miembros de los comités técnicos de EWA. Estos miembros trabajan para diferentes productores europeos de equipos y consumibles de soldadura (que son miembros de EWA). Todos los documentos de información técnica de EWA se basan en la experiencia y los conocimientos técnicos de los miembros de EWA en el momento de su publicación. Esos documentos de información técnica proporcionan una orientación voluntaria y no son vinculantes.*

*EWA renuncia por la presente a toda responsabilidad que pueda derivarse del uso de esos documentos de información técnica, incluidos, entre otros, el incumplimiento, la mala interpretación y el uso indebido de la información técnica”.*