



# RECOMENDACIONES DE NORMAS DE SEGURIDAD EN SOLDADURA

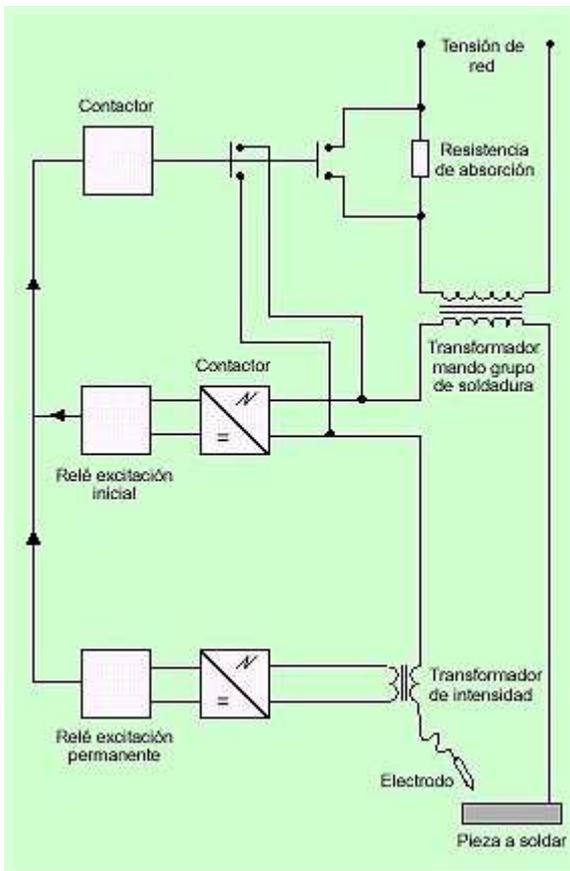
## SOLDADURA ELÉCTRICA AL ARCO

### ✓ Sistemas de prevención y protección:

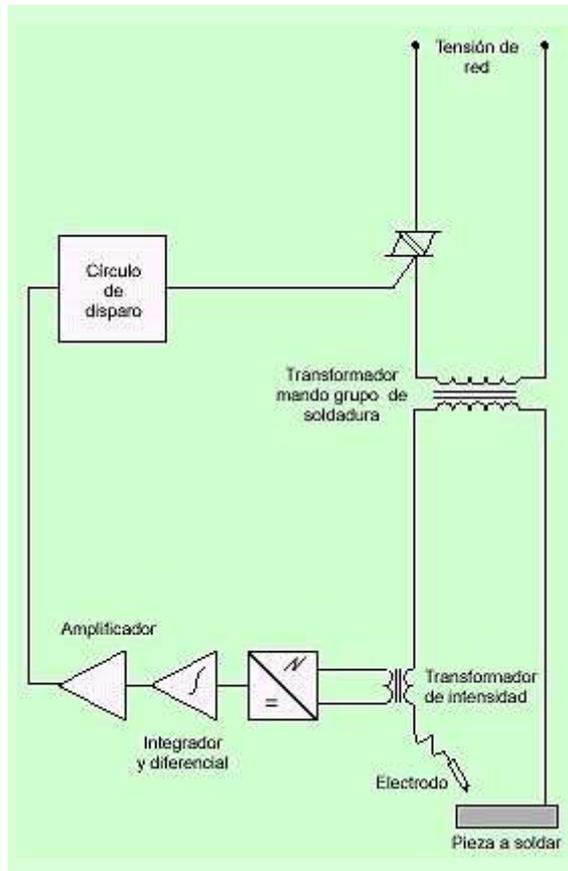
#### Contactos eléctricos directos e indirectos

#### Equipo de soldar

La máquina de soldar puede protegerse mediante dos sistemas, uno electromecánico (fig. 2 Sistema de protección electromecánica) que consiste en introducir una resistencia en el primario del transformador de soldadura (resistencia de absorción) para limitar la tensión en el secundario cuando está en vacío y otro electrónico (fig. 3 Sistema de protección electrónica) que se basa en limitar la tensión de vacío del secundario del transformador introduciendo un TRIAC en el circuito primario del grupo de soldadura. En ambos casos se consigue una tensión de vacío del grupo de 24 V, considerada tensión de seguridad.



**Fig. 2: Sistema de protección electromecánica**



**Fig. 3: Sistema de protección electrónica**

#### Pinza portaelectrodos

La pinza debe ser la adecuada al tipo de electrodo utilizado y que además sujete fuertemente los electrodos. Por otro lado debe estar bien equilibrada por su cable y fijada al mismo de modo que mantenga un buen contacto. Asimismo el aislamiento del cable no se debe estropear en el punto de empalme.



### Circuito de acometida

Los cables de alimentación deben ser de la sección adecuada para no dar lugar a sobrecalentamientos. Su aislamiento será suficiente para una tensión nominal > 1000 V. Los bornes de conexión de la máquina y la clavija de enchufe deben estar aislados.

### Circuito de soldadura

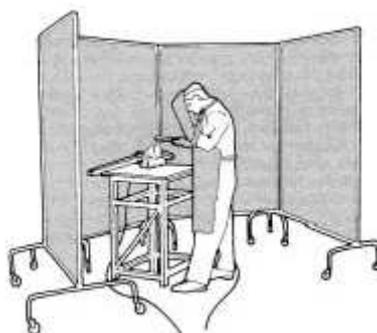
Los cables del circuito de soldadura al ser más largos deben protegerse contra proyecciones incandescentes, grasas, aceites, etc., para evitar arcos o circuitos irregulares.

### Carcasa

La carcasa debe conectarse 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.

### Radiaciones ultravioleta y luminosas

Se deben utilizar mamparas de separación de puestos de trabajo para proteger al resto de operarios. El material debe estar hecho de un material opaco o translúcido robusto. La parte inferior debe estar al menos a 50 cm del suelo para facilitar la ventilación. Se debería señalar con las palabras: **PELIGRO ZONA DE SOLDADURA**, para advertir al resto de los trabajadores (fig. 4).



**Fig. 4: Mampara de separación**

El soldador debe utilizar una pantalla facial con certificación de calidad para este tipo de soldadura, utilizando el visor de cristal inactínico cuyas características varían en función de la intensidad de corriente empleada. Para cada caso se utilizará un tipo de pantalla, filtros y placas filtrantes que deben reunir una serie de características función de la intensidad de soldeo y que se recogen en tres tablas; en una primera tabla se indican los valores y tolerancias de transmisión de los distintos tipos de filtros y placas filtrantes de protección ocular frente a la luz de intensidad elevada. Las definiciones de los factores de transmisión vienen dadas en la ISO 4007 y su determinación está descrita en el cap. 5 de la ISO 4854. Los factores de transmisión de los filtros utilizados para la soldadura y las técnicas relacionadas vienen relacionadas en la Tabla 1 de la ISO 4850. En las pantallas deberá indicar clara e indeleblemente la intensidad de la corriente en amperios para la cual está destinada.



Tabla 1. Especificaciones de transmisión (ISO 48501979)

Nº DE ESCALA	TRANSMISIÓN MAX. EN EL ESPECTRO ULTRAVIOLETA $\tau(\lambda)$		TRANSMISIÓN EN LA BANDA VISIBLE DEL ESPECTRO $\tau_v$		VALOR MEDIO MÁXIMO DE LA TRANSMISIÓN INFRARROJA	
	313 nm %	365 nm %	max %	min %	$\tau_{NIR}$	$\tau_{MIR}$
					IR próximo 1.300 a 780 nm %	IR medio 2.000 a 1.300 nm %
1,2	0,0003	50	100	74,4	37	37
1,4	0,0003	35	74,4	58,1	33	33
1,7	0,0003	22	58,1	43,2	26	26
2,0	0,0003	14	43,2	29,1	21	13
2,5	0,0003	6,4	29,1	17,8	15	9,6
3	0,0003	2,8	17,8	8,5	12	8,5
4	0,0003	0,95	8,5	3,2	6,4	5,4
5	0,0003	0,30	3,2	1,2	3,2	3,2
6	0,0003	0,10	1,2	0,44	1,7	1,9
7	0,0003	0,037	0,44	0,16	0,81	1,2
8	0,0003	0,013	0,16	0,061	0,43	0,68
9	0,0003	0,0045	0,061	0,023	0,20	0,39
10	0,0003	0,0016	0,023	0,0085	0,10	0,25
11	Nota 1	0,00060	0,0085	0,0032	0,050	0,15
12		0,00020	0,0032	0,0012	0,027	0,096
13		0,000076	0,0012	0,00044	0,014	0,060
14		0,000027	0,00044	0,00016	0,007	0,04
15		0,0000094	0,00016	0,000061	0,003	0,02
16		0,0000034	0,000061	0,000029	0,003	0,02

NOTA 1. Valor inferior o igual al factor de transmisión admitido para 365 nm  
Especificaciones complementarias

- a. Entre 210 y 313 nm, la transmisión no debe sobrepasar el valor admisible para 313 nm
- b. Entre 313 y 365 nm, la transmisión no debe sobrepasar el valor admisible para 365 nm
- c. Entre 365 y 400 nm, la transmisión espectral media no debe sobrepasar la transmisión media en la banda visible  $\tau_v$

Por otro lado para elegir el filtro adecuado ( $n^{\circ}$  de escala) en función del grado de protección se utiliza otra tabla que relaciona los procedimientos de soldadura o técnicas relacionadas con la intensidad de corriente en amperios. Se puede observar que el número de escala exigido aumenta según se incrementa la intensidad. Ver tabla 2.

**Tabla 2. Grado de protección de los filtros para soldadura eléctrica al arco ( $5 A \leq I \leq 500 A$ )**

PROCEDIMIENTO DE SOLDADURA O TÉCNICAS RELACIONADAS	INTENSIDADES DE LA CORRIENTE EN AMPERIOS													
	0,5	2,5	10	20	40	80	125	175	225	275	350	450		
	1	5	15	30	60	100	150	200	250	300	400	500		
Electrodos recubiertos				9	10	11		12			13		14	
MIG sobre metales pesados						10	11	12			13		14	
MIG sobre aleaciones ligeras						10	11	12	13		14	15		
TIG sobre todos los metales y aleaciones			9	10	11	12	13	14						
MAG					10	11	12	13			14	15		
Ranurado por arco de aire							10	11	12	13	14	15		
Corte por chorro de plasma						11		12		13				
Soldadura por arco de microplasma	2,5	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15

**NOTAS:**

- Según las condiciones de iluminación ambiental, pueden usarse un grado de protección inmediatamente superior o inferior al indicado en la tabla
- La expresión metales pesados abarca los aceros y sus aleaciones, el cobre y sus aleaciones, etc.
- Las zonas sombreadas corresponden a procedimientos de soldadura que no se utilizan en la práctica habitual.
- Las columnas que delimitan los grados de protección deben leerse de la forma siguiente: Límite inferior < I = Límite superior

En relación con la tabla 2 explicamos el significado de las abreviaciones o conceptos utilizados:

- MIG: Arco con protección de gas inerte, la transferencia de metal tiene lugar por pulverización axial
- MAG: Arco con protección de anhídrido carbónico puro o mezclado
- TIG: Arco con electrodo de tungsteno con protección de gas inerte
- Ranurado por arco de aire: Empleo de un electrodo de carbono y un chorro de aire comprimido para eliminar el metal en fusión

**Proyecciones y quemaduras**

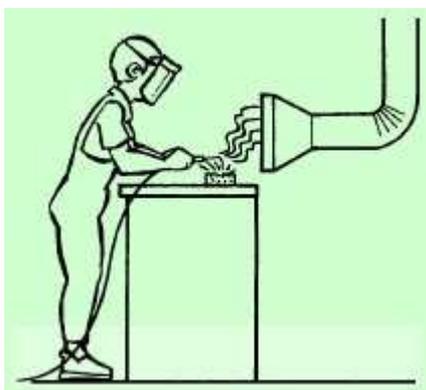
Se deben emplear mamparas metálicas de separación de puestos de trabajo para que las proyecciones no afecten a otros operarios. El soldador debe utilizar pantalla de protección. El filtro de cristal inactivo debe ser protegido mediante la colocación en su parte anterior de un cristal blanco.



## Exposición a humos y gases

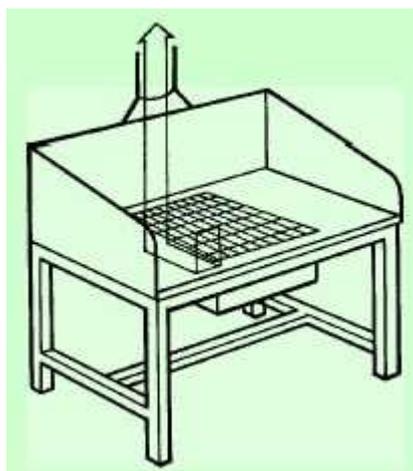
Se debe instalar un sistema de extracción localizada por aspiración que capta los vapores y gases en su origen con dos precauciones: en primer lugar, instalar las aberturas de extracción lo más cerca posible del lugar de soldadura; en segundo, evacuar el aire contaminado hacia zonas donde no pueda contaminar el aire limpio que entra en la zona de operación. Describimos cuatro formas de instalar sistemas de extracción localizada.

**La 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 (Fig. 5). Sistema de extracción por campana móvil.



**Fig. 5: Sistema de extracción por campana móvil**

La **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 hacia el 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 (Fig. 6).



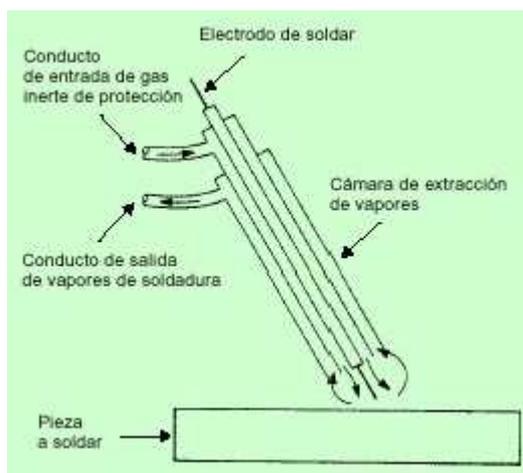
**Fig. 6: Sistema de extracción mediante banco con aspiración ascendente**

Un **recinto acotado** consiste en una estructura con techo y dos lados que acotan 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. (Fig. 7).



**Fig. 7: Sistema de extracción mediante un recinto acotado**

Los 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 (Fig. 8).



**Fig. 8: Esquema de sistema de extracción mediante conductos**

Cuando la soldadura se efectúe en recintos cerrados de pequeñas dimensiones y sin ventilación, el soldador deberá estar equipado con un equipo autónomo o con suministro de aire desde el exterior que además cumplirá con la protección contra las radiaciones.

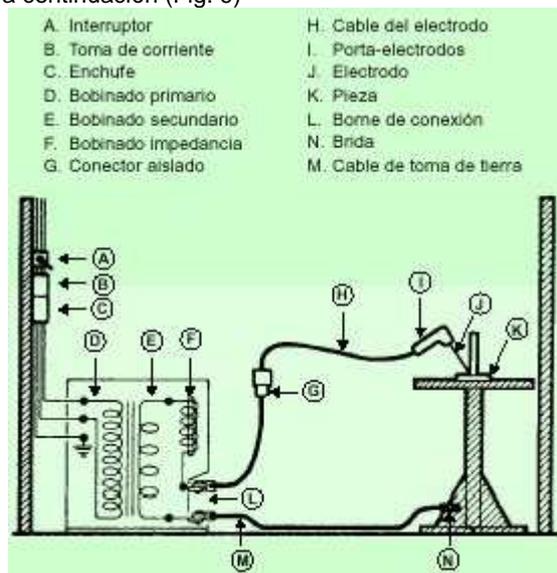
### Intoxicación por fosgeno

No se deben realizar operaciones de soldadura en las proximidades de cubas de desengrase con productos clorados o sobre piezas húmedas.



## ✓ **Normas de seguridad:**

El montaje seguro de un puesto de trabajo de soldadura eléctrica requiere tener en cuenta una serie de normas que se relacionan a continuación (Fig. 9)



**Fig. 9: Instalación segura de un puesto de soldadura CA con transformador**

### **Puesta a tierra**

La instalación de las tomas de la puesta a tierra se debe hacer según las instrucciones del fabricante. Es preciso asegurarse de que el chasis del puesto de trabajo está puesto a tierra controlando en especial las tomas de tierra y no utilizar para las tomas de la puesta a tierra conductos de gas, líquidos inflamables o eléctricos.

La toma de corriente y el casquillo que sirve para unir el puesto de soldadura a la fuente de alimentación deben estar limpios y exentos de humedad. Antes de conectar la toma al casquillo se debe cortar la corriente. Una vez conectada se debe permanecer alejado de la misma. Cuando no se trabaje se deben cubrir con capuchones la toma y el casquillo.

### **Conexiones y cables**

Se debe instalar el interruptor principal cerca del puesto de soldadura para en caso necesario poder cortar la corriente. Instalar los principales cables de alimentación en alto y conectarlos posteriormente.

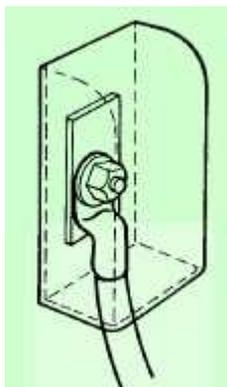
Desenrollar el cable del electrodo antes de utilizarlo, verificando los cables de soldadura para comprobar que su aislamiento no ha sido dañado y los cables conductores para descubrir algún hilo desnudo. Verificar asimismo los cables de soldadura en toda su longitud para comprobar su aislamiento, comprobando que el diámetro del cable de soldadura es suficiente para soportar la corriente necesaria. Hay que tener en cuenta que a medida que la longitud total del cable aumenta, disminuye su capacidad de transporte de corriente. Por tanto para según qué casos se deberá aumentar el grosor del cable.

Se debe reemplazar cualquier cable de soldadura que presente algún tipo de ligadura a menos de 3 m del portaelectrodos. No utilizar tornillos para fijar conductores trenzados pues acaban por desapretarse.

## Montaje correcto del puesto de trabajo

### Recomendaciones

Se deben alejar los hilos de soldadura de los cables eléctricos principales para prevenir el contacto accidental con el de alta tensión así como cubrir los bornes para evitar un posible cortocircuito causado por un objeto metálico (fig. 10) y situar el material de forma que no sea accesible a personas no autorizadas.



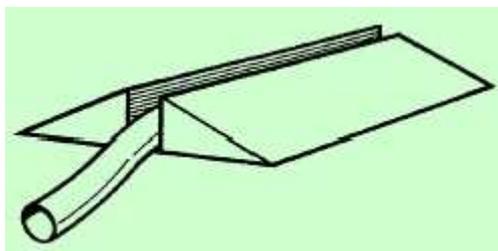
**Fig. 10: Carcasa protectora de los bornes**

Las tomas de corriente deben situarse en lugares que permitan su desconexión rápida en caso de emergencia y comprobar que el puesto de trabajo está puesto a tierra.

El puesto de soldadura debe protegerse de la exposición a gases corrosivos, partículas incandescentes provocadas por la soldadura o del exceso de polvo; el área de trabajo debe estar libre de materias combustibles. Si algún objeto combustible no puede ser desplazado, debe cubrirse con material ignífugo. Debe disponerse de un extintor apropiado en las proximidades de la zona de trabajo.

### Prohibiciones

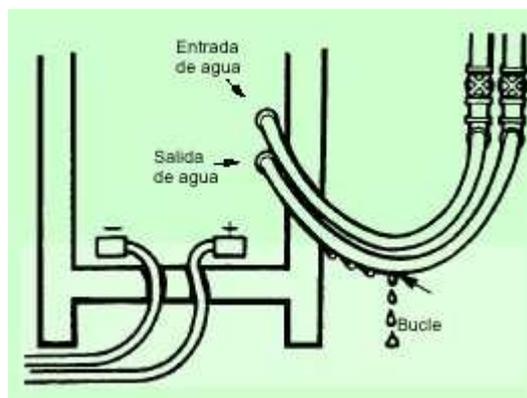
No se deben bloquear los pasillos. Los conductores deben estar situados en alto o recubiertos para no tropezar con ellos. Los cables y conductores no deben obstruir los pasillos, escaleras u otras zonas de paso (fig. 11). El puesto de soldadura no debe situarse cerca de puentes-grúa o sobre los pasillos.



**Fig. 11: Sistema de protección de cables situados sobre el suelo en zona de paso**

La toma de tierra no debe unirse a cadenas, cables de un montacargas o tornos. Tampoco se debe unir a tuberías de gas, líquidos inflamables o conducciones que contengan cables eléctricos.

Se debe evitar que el puesto de soldadura esté sobre zonas húmedas y en cualquier caso se debe secar adecuadamente antes de iniciar los trabajos. Las conducciones de agua de refrigeración deben instalarse de forma que formen un bucle que permita gotear el agua de condensación o en caso de fuga (fig. 12).



**Fig. 12: Instalación correcta de las conducciones del agua de refrigeración**

Los cables no deben someterse a corrientes por encima de su capacidad nominal ni enrollarse alrededor del cuerpo.

### Utilización segura del material auxiliar de soldadura

La utilización segura del material de soldadura puede influir en la seguridad de los trabajos de soldadura. Se dan una serie de recomendaciones y prohibiciones relacionadas con la utilización.

#### **Recomendaciones**

La base de soldar debe ser sólida y estar apoyada sobre objetos estables. El cable de soldar debe mantenerse con una mano y la soldadura se debe ejecutar con la otra.

Los portaelectrodos se deben almacenar donde no puedan entrar en contacto con los trabajadores, combustibles o posibles fugas de gas comprimido.

Cuando los trabajos de soldadura se deban interrumpir durante un cierto periodo se deben sacar todos los electrodos de los portaelectrodos, desconectando el puesto de soldar de la fuente de alimentación.

No utilizar electrodos a los que les quede entre 38 y 50 mm; en caso contrario se pueden dañar los aislantes de los portaelectrodos pudiendo provocar un cortocircuito accidental.

Los electrodos y sus portaelectrodos se deben guardar bien secos. Si antes de ser utilizados están mojados o húmedos por cualquier razón, deben secarse totalmente antes de ser reutilizados.

Situarse de forma que los gases de soldadura no lleguen directamente a la pantalla facial protectora y proteger a los otros trabajadores del arco eléctrico mediante pantallas o mamparas opacas; llevar ropa, gafas y calzado de protección.

La escoria depositada en las piezas soldadas debe picarse con un martillo especial de forma que los trozos salgan en dirección contraria al cuerpo. Previamente se deben eliminar de las escorias las posibles materias combustibles que podrían inflamarse al ser picadas.

#### **Prohibiciones**

No sustituir los electrodos con las manos desnudas, con guantes mojados o en el caso de estar sobre una superficie mojada o puesta a tierra; tampoco se deben enfriar los portaelectrodos sumergiéndolos en agua.

No se deben efectuar trabajos de soldadura cerca de lugares donde se estén realizando operaciones de desengrasado, pues pueden formarse gases peligrosos. Tampoco se permitirá soldar en el interior de



contenedores, depósitos o barriles mientras no hayan sido limpiados completamente y desgasificados con vapor. Es conveniente también prever una toma de tierra local en la zona de trabajo.

No accionar el conmutador de polaridad mientras el puesto de soldadura esté trabajando; se debe cortar la corriente previamente antes de cambiar la polaridad.



## **SOLDADURA OXIACETILÉNICA Y OXICORTE**

### **✓ Normas de seguridad frente a incendios / explosiones en trabajos de soldadura:**

Los riesgos de incendio y / o explosión se pueden prevenir aplicando una serie de normas de seguridad de tipo general y otras específicas que hacen referencia a la utilización de las botellas, las mangueras y el soplete. Por otra parte se exponen normas a seguir en caso de retorno de la llama.

#### **Normas de seguridad generales**

- Se prohíben los trabajos de soldadura y corte, en locales donde se almacenen materiales inflamables, combustibles, donde exista riesgo de explosión o en el interior de recipientes que hayan contenido sustancias inflamables.
- Para trabajar en recipientes que hayan contenido sustancias explosivas o inflamables, se debe limpiar con agua caliente y desgasificar con vapor de agua, por ejemplo. Además se comprobará con la ayuda de un medidor de atmósferas peligrosas (explosímetro), la ausencia total de gases.
- Se debe evitar que las chispas producidas por el soplete alcancen o caigan sobre las botellas, mangueras o líquidos inflamables.
- No utilizar el oxígeno para limpiar o soplar piezas o tuberías, etc., o para ventilar una estancia, pues el exceso de oxígeno incrementa el riesgo de incendio.
- Los grifos y los manorreductores de las botellas de oxígeno deben estar siempre limpios de grasas, aceites o combustible de cualquier tipo. Las grasas pueden inflamarse espontáneamente por acción del oxígeno.
- Si una botella de acetileno se calienta por cualquier motivo, puede explosionar; cuando se detecte esta circunstancia se debe cerrar el grifo y enfriarla con agua, si es preciso durante horas.
- Si se incendia el grifo de una botella de acetileno, se tratará de cerrarlo, y si no se consigue, se apagará con un extintor de nieve carbónica o de polvo.
- Después de un retroceso de llama o de un incendio del grifo de una botella de acetileno, debe comprobarse que la botella no se calienta sola.

#### **Normas de seguridad específicas**

##### **Utilización de botellas**

- Las botellas deben estar perfectamente identificadas en todo momento, en caso contrario deben inutilizarse y devolverse al proveedor.
- Todos los equipos, canalizaciones y accesorios deben ser los adecuados a la presión y gas a utilizar.
- Las botellas de acetileno llenas se deben mantener en posición vertical, al menos 12 horas antes de ser utilizadas. En caso de tener que tumbarlas, se debe mantener el grifo con el orificio de salida hacia arriba, pero en ningún caso a menos de 50 cm del suelo.
- Los grifos de las botellas de oxígeno y acetileno deben situarse de forma que sus bocas de salida apunten en direcciones opuestas.
- Las botellas en servicio deben estar libres de objetos que las cubran total o parcialmente.
- Las botellas deben estar a una distancia entre 5 y 10 m de la zona de trabajo.



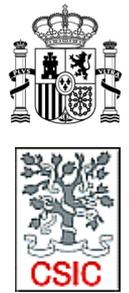
- Antes de empezar una botella comprobar que el manómetro marca “cero” con el grifo cerrado.
- Si el grifo de una botella se atasca, no se debe forzar la botella, se debe devolver al suministrador marcando convenientemente la deficiencia detectada.
- Antes de colocar el manorreductor, debe purgarse el grifo de la botella de oxígeno, abriendo un cuarto de vuelta y cerrando a la mayor brevedad.
- Colocar el manorreductor con el grifo de expansión totalmente abierto; después de colocarlo se debe comprobar que no existen fugas utilizando agua jabonosa, pero nunca con llama. Si se detectan fugas se debe proceder a su reparación inmediatamente.
- Abrir el grifo de la botella lentamente; en caso contrario el reductor de presión podría quemarse.
- Las botellas no deben consumirse completamente pues podría entrar aire. Se debe conservar siempre una ligera sobrepresión en su interior.
- Cerrar los grifos de las botellas después de cada sesión de trabajo. Después de cerrar el grifo de la botella se debe descargar siempre el manorreductor, las mangueras y el soplete.
- La llave de cierre debe estar sujeta a cada botella en servicio, para cerrarla en caso de incendio. Un buen sistema es atarla al manorreductor.
- Las averías en los grifos de las botellas debe ser solucionadas por el suministrador, evitando en todo caso el desmontarlos.
- No sustituir las juntas de fibra por otras de goma o cuero.
- Si como consecuencia de estar sometidas a bajas temperaturas se huela el manorreductor de alguna botella utilizar paños de agua caliente para deshelas.

### Mangueras

- Las mangueras deben estar siempre en perfectas condiciones de uso y sólidamente fijadas a las tuercas de empalme.
- Las mangueras deben conectarse a las botellas correctamente sabiendo que las de oxígeno son rojas y las de acetileno negras, teniendo estas últimas un diámetro mayor que las primeras.
- Se debe evitar que las mangueras entren en contacto con superficies calientes, bordes afilados, ángulos vivos o caigan sobre ellas chispas procurando que no formen bucles.
- Las mangueras no deben atravesar 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 se debe comprobar que no existen pérdidas en las conexiones de las mangueras utilizando agua jabonosa, por ejemplo. Nunca utilizar una llama para efectuar la comprobación.
- No se debe trabajar con las mangueras situadas sobre los hombros o entre las piernas.
- Las mangueras no deben dejarse enrolladas sobre las ojivas de las botellas.
- Después de un retorno accidental de llama, se deben desmontar las mangueras y comprobar que no han sufrido daños. En caso afirmativo se deben sustituir por unas nuevas desechando las deterioradas.

### Soplete

- El soplete debe manejarse con cuidado y en ningún caso se golpeará con él.
- En la operación de encendido debería seguirse la siguiente secuencia de actuación:
  - a. Abrir lentamente y ligeramente la válvula del soplete correspondiente al oxígeno.
  - b. Abrir la válvula del soplete correspondiente al acetileno alrededor de 3/4 de vuelta.
  - c. Encender la mezcla con un encendedor o llama piloto.
  - d. Aumentar la entrada del combustible hasta que la llama no despidiera humo.
  - e. Acabar de abrir el oxígeno según necesidades.
  - f. Verificar el manorreductor.
- En la operación de apagado debería cerrarse primero la válvula del acetileno y después la del oxígeno.
- No colgar nunca el soplete en las botellas, ni siquiera apagado.
- No depositar los sopletes conectados a las botellas en recipientes cerrados.
- La reparación de los sopletes la deben hacer técnicos especializados.



- Limpiar periódicamente las toberas del soplete pues la suciedad acumulada facilita el retorno de la llama. Para limpiar las toberas se puede utilizar una aguja de latón.
- Si el soplete tiene fugas se debe dejar de utilizar inmediatamente y proceder a su reparación. Hay que tener en cuenta que fugas de oxígeno en locales cerrados pueden ser muy peligrosas.

### **Retorno de llama**

En caso de retorno de la llama se deben seguir los siguientes pasos:

- a. Cerrar la llave de paso del oxígeno interrumpiendo la alimentación a la llama interna.
  - b. Cerrar la llave de paso del acetileno y después las llaves de alimentación de ambas botellas.
- En ningún caso se deben doblar las mangueras para interrumpir el paso del gas.
  - Efectuar las comprobaciones pertinentes para averiguar las causas y proceder a solucionarlas.

## ✓ Normas de seguridad frente a otros riesgos en trabajos de soldadura:

### Exposición a radiaciones

Las radiaciones que produce la soldadura oxiacetilénica son muy importantes por lo que los ojos y la cara del operador deberán protegerse adecuadamente contra sus efectos utilizando gafas de montura integral combinados con protectores de casco y sujeción manual adecuadas al tipo de radiaciones emitidas. El material puede ser el plástico o nylon reforzados, con el inconveniente de que son muy caros, o las fibras vulcanizadas.

Para proteger adecuadamente los ojos se utilizan filtros y placas filtrantes que deben reunir una serie de características que se recogen en tres tablas; en una primera tabla se indican los valores y tolerancias de transmisión de los distintos tipos de filtros y placas filtrantes de protección ocular frente a la luz de intensidad elevada. Las definiciones de los factores de transmisión vienen dados en la ISO 4007 y su determinación está descrita en el cap. 5 de la ISO 4854.

Por otro lado, para elegir el filtro adecuado (nº de escala) en función del grado de protección se utilizan otras dos tablas que relacionan el tipo de trabajo de soldadura realizado con los caudales de oxígeno (operaciones de corte) o los caudales de acetileno ( soldaduras y soldadura fuerte con gas). Se puede observar que el número de escala exigido aumenta según aumenta el caudal por hora. Ver tablas 1 y 2



**Tabla 1. Escalonado de protección que debe utilizarse en operaciones de soldadura y soldadura fuerte con gas**

TIPO DE TRABAJO	I = Caudal de acetileno en litros por hora			
	I = 70	70 < I ≤ 200	200 < I ≤ 800	I > 800
Soldadura y soldadura fuerte de metales pesados	4	5	6	7
Soldadura con flux (aleaciones ligeras, principalmente)	4a	5a	6a	7a

TIPO DE TRABAJO	Caudal de oxígeno en litros por hora		
	900 a 2000	2000 a 4000	4000 a 8000
Oxicorte	5	6	7

**Tabla 2. Escalonado de protección que deben utilizarse en operaciones de oxicorte**

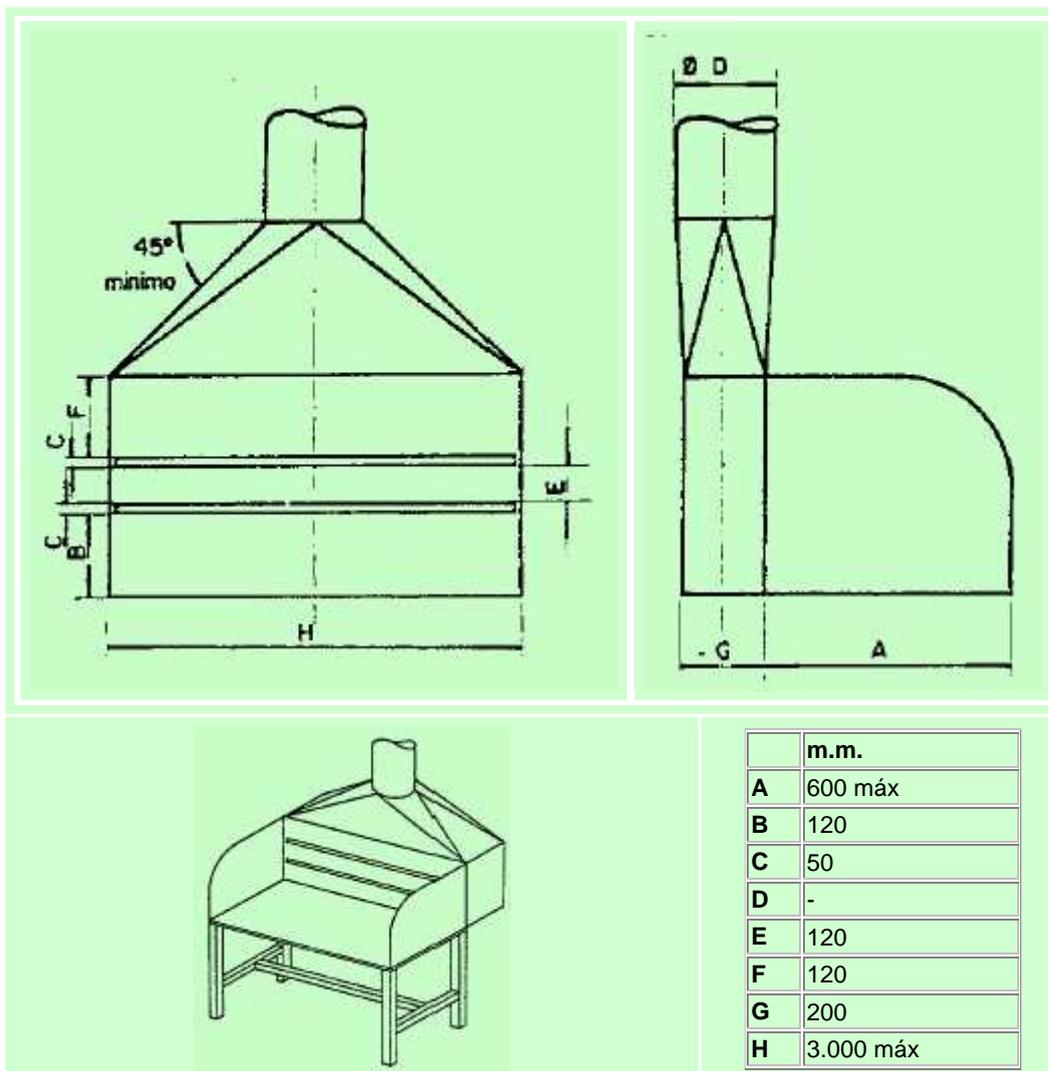
Será muy conveniente el uso de placas filtrantes fabricadas de cristal soldadas que se oscurecen y aumentan la capacidad de protección en cuanto se enciende el arco de soldadura; tienen la ventaja que el oscurecimiento se produce casi instantáneamente, y en algunos tipos en tan sólo 0,1 ms. Las pantallas o gafas deben ser reemplazadas cuando se rayen o deterioren.

Para prevenir las quemaduras por salpicaduras, contactos con objetos calientes o proyecciones, deben utilizarse los equipos de protección individual reseñados en el apartado correspondiente de ésta NTP.

### Exposición a humos y gases

Siempre que sea posible se trabajará en zonas o recintos especialmente preparados para ello y dotados de sistemas de ventilación general y extracción localizada suficientes para eliminar el riesgo.

Es recomendable que los trabajos de soldadura se realicen en lugares fijos. Si el tamaño de las piezas a soldar lo permite es conveniente disponer de 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 (fig. 2).



**Fig. 2: Mesa fija de soldadura con extracción posterior. Cotas recomendadas**

El caudal de aspiración recomendado es de 2000 m<sup>3</sup>/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 o 70 cm. La colocación de pantallas en los extremos de la mesa, según se puede ver en la Fig. 2 mejora la eficacia de la extracción.

Cuando es preciso desplazarse debido al gran tamaño de la pieza a soldar se deben utilizar sistemas de aspiración desplazables. (fig. 3). El caudal de aspiración está relacionado con la distancia entre el punto de soldadura y la boca de aspiración. Ver Tabla 3.



**Fig. 3: Sistema móvil de extracción localizada**

**Tabla 3. Relación entre el caudal de aspiración y la distancia al punto de soldadura de la boca de aspiración**

Caudal en m <sup>3</sup> /h	Distancia en m
200	0,1
750	0,2
1.650	0,3
3.000	0,4
4.500	0,5

Nota: La distancia entre la boca de aspiración y el punto de soldadura debe respetarse al máximo pues la velocidad de la corriente de aire creada por la campana disminuye rápidamente con la distancia perdiendo eficacia el sistema.