

## INTRODUCCION

La soldadura eléctrica por arco, es el procedimiento por el que se realiza la unión entre dos partes metálicas, aprovechando el calor desarrollado por el arco eléctrico que se libera entre un electrodo (metal de adjunción) y el material por soldar. La alimentación del arco de soldadura se puede obtener con una máquina generadora de corriente alterna (soldadora). En práctica esta soldadora, es un transformador estático monofásico que la convierte en idónea para fundir electrodos tipo RUTILO (deslizable) y ácido. Se pueden fundir electrodos básicos para corriente alterna si la tensión secundaria en vacío es mayor de 70V.

La corriente está regulada de forma continua (dispersión magnética) accionando el volante, situado en el exterior de la máquina, que permite elegir con precisión el valor de corriente indicada en una escala graduada.

Para evitar que sean superadas las capacidades de servicio, todas nuestras máquinas están dotadas de una protección térmica automática que, en caso de sobrecarga, interrumpe la alimentación (uso intermitente). Después de que, será necesario esperar algunos minutos antes de poder reanudar el trabajo.


Esta soldadora debe ser utilizada sólo para el uso descrito en este manual. Antes de la instalación, del uso o de cualquier mantenimiento, leer el contenido de este manual dedicando particular atención al capítulo correspondiente a las precauciones de seguridad.

Contacten su distribuidor si no han entendido por completo estas instrucciones.

## EXPLICACION DE LOS DATOS TECNICOS

1~ .....transformador monofásico

 .....Característica descendiente

 .....Adecuado para soldadura con electrodos revestidos.  
Ø ..... Diámetro del electrodo utilizable.

I<sub>2</sub> .....Corriente de soldadura.

U<sub>0</sub> .....Tensión en vacío.

1~ .....Alimentación monofásico.

U<sub>1</sub> .....Tensión de alimentación

I<sub>1</sub> .....Corriente absorbida a la correspondiente corriente de soldadura I<sub>2</sub>.

IP21 .....Grado de protección del armazón.  
Grado 1 como segunda cifra significa que este aparato no es idóneo para trabajar en el exterior bajo la lluvia.

## COLOCACION E INSTALACION

Polvo, suciedad o cualquier cosa extraña que pudiera entrar en la soldadora, podría comprometer la ventilación y por consiguiente el buen funcionamiento.

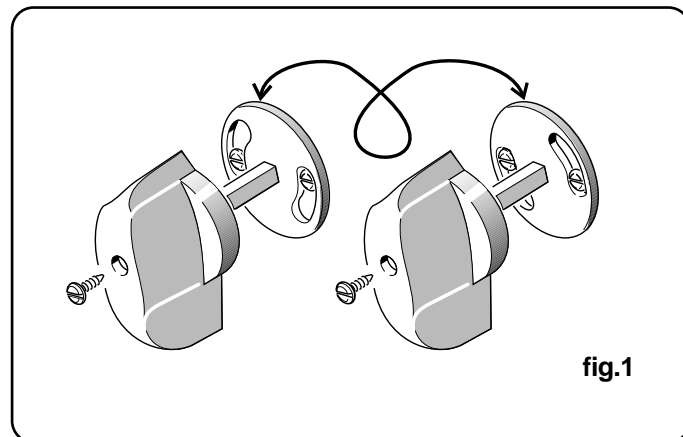
Todas las conexiones deberán ser efectuadas de conformidad a las siguientes normas y en el pleno respeto de la ley anti accidentes (ver norma CEI 26 - 10 y CENELEC HD 427). Verificar que la tensión y la frecuencia de la instalación de corriente correspondan a los valores indicados en la placa de datos técnicos.

Los conductores marrón y azul del cable de alimentación

deben ser conectados a la corriente de red, mientras que el tercer conductor amarillo/verde deberá ser conectado a una eficiente toma de tierra.

Si la soldadora fuese prevista para dos tensiones de alimentación:

- Poner el mando del conmutador en la posición "0" (máquina apagada).
- Extraer el mando destornillando el tornillo de bloqueo.
- Colocar el disquete cambia tensión de forma tal que el conmutador pueda girar sólo hacia la tensión deseada indicada en el panel (fig. 1)
- Insertar el mando y bloquearlo con el tornillo.



## PREPARACION DE LA MASCARA DE SOLDADURA

Preparar la máscara (provista de marca CE) con cristal coloreado (no actínico) y cristal blanco de protección como se indica en la fig. 2:

- montar los cristales de protección (provisto de marca CE) en la correspondiente custodia con el orden siguiente:

1- Al exterior el cristal transparente **A**.

2- En el interior el cristal coloreado (no actínico) **B**, cuyo grado de protección deberá ser:

DIN 10 si se utiliza con corrientes de soldadura hasta 80 A.

DIN 11 si se utiliza con corrientes de soldadura de hasta 175 A,

DIN 12 si se utiliza con corrientes de soldadura de hasta 300 A,

- bloquear con el correspondiente tornillo;

- montar la manilla de la máscara.

Algunas máscaras están provistas de apéndices suplementarios **C** para aumentar la superficie de protección.

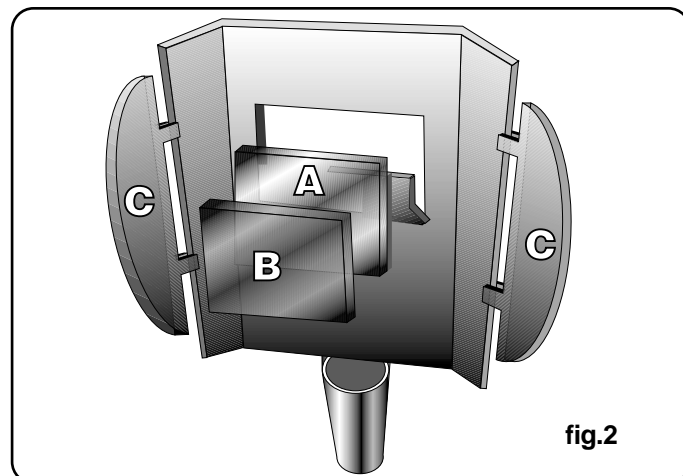
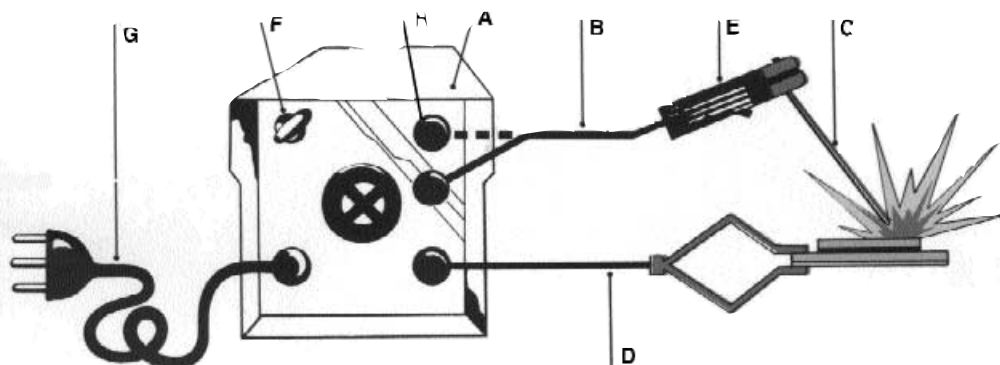


fig.3

- A Soldadora
- B Cable pinza porta electrodo
- C Electrodo
- D Cable de masa
- E Pinza porta electrodo
- F Interruptor
- G Cable de alimentación
- H Borne



### CONEXION DE CIRCUITO DE SOLDADURA (fig. 3)

Antes del uso de esta soldadora leer atentamente las normas CEI 26/9 o CENELEC HD 407 y CEI 26/11 o CENELEC HD 433 además verificar la integridad del aislamiento de los cables.

El cable de masa **D** y de la pinza porta electrodos **B** se conectan a la soldadora por medio de los correspondientes bornes (apretarlos bien para evitar calentamientos) salvo que la soldadora no sea del tipo con cables ya conectados. Para el empleo de electrodos básicos para corriente alterna utilizar el borne **H**.

El borne del cable de masa va conectado a la pieza por soldar o con el plano porta piezas de forma que el contacto sea el mejor posible, por eso no deberá contener herrín, grasas, pinturas, etc.

El circuito de soldadura no deberá ser colocado deliberadamente en contacto directo o indirecto con el conductor de protección sino con la pieza por soldar.

Si la pieza sobre la que se trabaja viene conectada deliberadamente a tierra a través del conductor de protección, la conexión debe ser lo más directa posible y efectuada con un conductor de sección al menos igual al del conductor de retorno de la corriente de soldadura y conectado a la pieza sobre la que se trabaja, en el mismo punto del conductor de retorno utilizando un segundo borne de masa situado inmediatamente cerca. Montar el electrodo **C** en el alojamiento de la pinza porta electrodo **E** asegurándose de que esté suficientemente apretado.

Accionar el volante de regulación y llevar el índice a la posi-

TABLA INDICATIVA PARA LA ELECCION DEL DIAMETRO DE ELECTRODO EN FUNCION DEL ESPESOR POR SOLDAR.  
PARA SOLDADURAS EN PLANO CON UNA SOLA PASADA

GROSOR en mm	Ø ELECTRODO inmm
< 2	1.5
2	2
3	2.5
4	2.5÷3.25
5	3.25÷4

ción correspondiente al diámetro del electrodo elegido para el tipo de soldadura por efectuar (ver tabla) y, mediante el interruptor, poner en funcionamiento la soldadora.

La máscara se utilizará en todas las operaciones de soldadura como pantalla al arco eléctrico el cual podría provocar una inflamación en los ojos que se manifiesta como una fastidiosa sensación de "arena", por tanto conviene no probar a encender el arco sin pantalla para ver mejor lo que se hace (fig. 4).

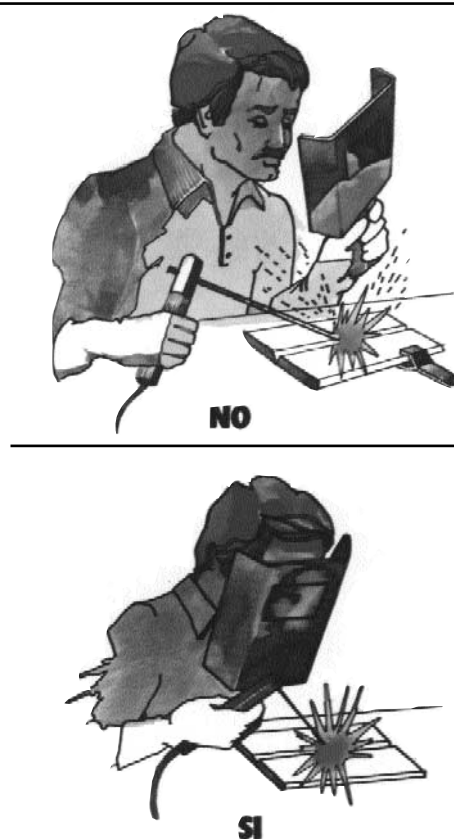


fig.4

Además es necesario equiparse con un par de guantes y un delantal de piel para evitar que gotas de metal fundido pudieran provocar quemaduras.

Es necesario, después de la soldadura, retirar la escoria depositada en el revestimiento del electrodo. Esta operación se efectúa con el desincrustador, posiblemente en frío y con mucho cuidado sobre todo si se tuviesen que realizar más pasadas. Esto permitirá obtener un empalme sin pegaduras e inclusiones.

N.B. Utilizar gafas protectoras durante esta operación.

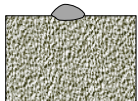
## PUESTA EN MARCHA DE LA PRACTICA DE SOLDADURA

Encender el arco acercando el electrodo a aproximadamente a 10 mm. del punto en el que se debe soldar con una inclinación de aproximadamente  $70 \div 80^\circ$  respecto al plano de trabajo. Tengan cuidado de no tocar accidentalmente la pieza (para no incurrir en golpes de arco), llevar la máscara delante de los ojos, dar un golpecito con el electrodo sobre la pieza y apenas se encienda el arco, alejar ligeramente el electrodo e iniciar la soldadura procediendo de izquierda a derecha.

Podría suceder que el movimiento de alejamiento del electrodo no sea suficientemente rápido por lo que quedaría pegado a la pieza, entonces habría que separarlo con un brusco movimiento lateral; por el contrario un alejamiento excesivo podría provocar el apagado del arco. Para facilitar el cebado, se usa con frecuencia arrastrar el electrodo (no demasiado rápidamente) sobre la pieza por soldar.

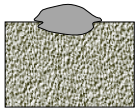
A este punto conviene efectuar algunos cordones de soldadura para adquirir práctica y habilidad. Probemos por tanto a analizar y corregir los eventuales defectos.

### Aspecto en función de la longitud del arco:



#### Arco demasiado corto

Esta irregularidad provoca montones irregulares del metal soldado con fáciles inclusiones de escoria

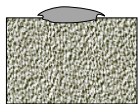


#### Arco demasiado largo

Causa poca penetración, fáciles encoladuras, burbujas y abundantes salpicaduras. Además la soldadura será fácilmente sujeta a defectos.

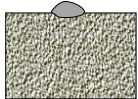
El largo optimal es más o menos igual al diámetro del electrodo.

### Aspecto en función de la velocidad de avance.



#### Velocidad demasiado lenta

Provoca un depósito ancho, espeso y de longitud inferior al normal. Es causa de pérdida de electrodos y de tiempo.

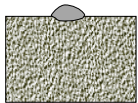


#### Velocidad demasiado alta.

Provoca una insuficiente penetración del material base, un cordón estrecho y alto y además la escoria se quita con dificultad.

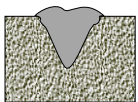
### Aspecto en función de la intensidad de corriente.

(40A x 1mm. de espesor. Ejemplo:  $2.5\text{mm} = 40 \times 2.5 = 100\text{A}$ )



#### Corriente demasiado baja

Se tiene poca penetración, fáciles encoladuras, un cordón muy irregular (alto y estrecho), se encuentran notables dificultades en el quitar la escoria.

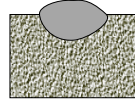


#### Corriente demasiado alta.

Se obtiene un cordón muy ancho con excesiva penetración del material base, notables salpicaduras del metal fundido y un cráter profundo.

Puede también provocar pequeñas roturas en el material.

## Soldadura de óptima calidad



Con una correcta longitud de arco, velocidad de avance, regulación de la corriente e inclinación del electrodo, el cordón tiene un aspecto regular, la malla es muy fina, la soldadura carece de porosidad e inclusiones de escoria.

## TIPOS DE EMPALMES Y POSICIONES DE SOLDADURA

Existen dos tipos de empalmes fundamentales en soldadura: de cabeza y de ángulo (ángulo exterior, ángulo interior y superposición).

### Empalmes de cabeza (fig. 5)

En los empalmes de cabeza hasta 2 mm. de grosor, los bordes por soldar se acercan completamente. Para grosores mayores seguir la fig. 5

DISTANCIA (D) EN mm ENTRE LOS BORDES POR UNIR

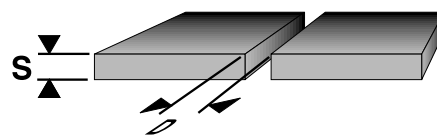


fig. 5

S mm	2 ÷ 3	3 ÷ 4	4 ÷ 5
plano	1 ÷ 1.5	1.5 ÷ 2.5	2 ÷ 3
vertical	1 ÷ 1.5	1.5 ÷ 2	2 ÷ 2.5
frontal	1 ÷ 1.5	1.5 ÷ 2.5	2 ÷ 3

### Empalmes de esquina (fig. 6) y empalmes a L (fig. 7)

Preparación muy cómoda para realizar pero es conveniente hasta grosores de 10 mm. Para grosores superiores, es más conveniente un empalme como se representa en la fig. 7

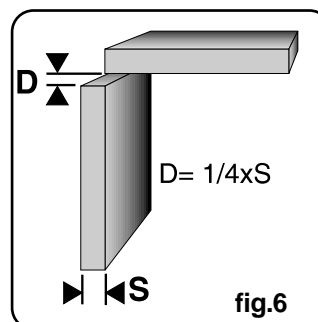


fig.6

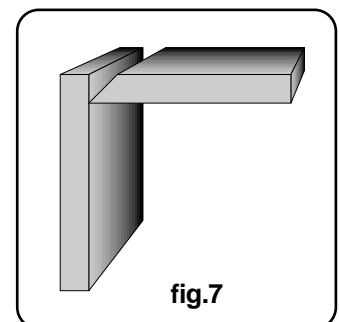


fig.7

### Empalmes a ángulo interior (fig. 8)

La preparación de este empalme es muy simple y viene realizada hasta grosores de 5 mm.

Las dos piezas tienen que estar en contacto.

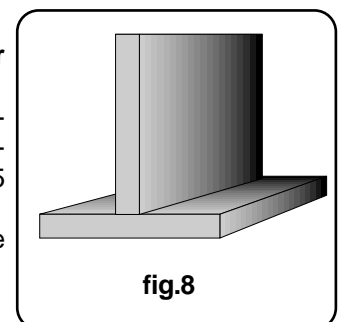


fig.8

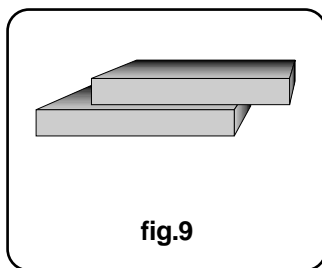


fig.9

### Empalmes de superposición (fig. 9)

La preparación más corriente es con bordes rectos y la soldadura se resuelve en un normal cordón de ángulo. Las dos piezas se deben acercar lo más posible.

## TECNICAS DE SOLDADURA

Preparados convenientemente los empalmes por soldar, veamos cómo elegir la técnica más correcta.

Cuando sea posible, disponer la pieza en plano, la calidad de la soldadura resulta mejor. Hay casos en que esto no es posible y la pieza debe ser dispuesta horizontalmente en un plano vertical o incluso encima de la cabeza.

### Empalmes de cabeza en plano. (fig. 10)

El operador debe preocuparse de realizar una soldadura sin

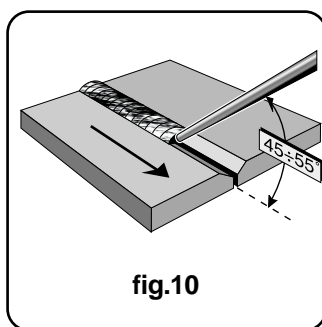


fig.10

roturas y de suficiente penetración. Los factores que influyen la ejecución son: la corriente, la distancia entre los bordes, la inclinación y el diámetro del electrodo.

Tener el electrodo inclinado de 45/55° respecto al plano horizontal, sobre un plano vertical que pase por el eje de la soldadura.

El aumento de inclinación del electrodo determina una mayor penetración y viceversa. Con el fin de prevenir o reducir los efectos de las deformaciones que se producen durante la solidificación del material, conviene cuando sea posible, colocar las piezas de forma oportuna, con una predisposición en sentido contrario al retiro del material (fig. 11).

Evitar que se endurezca la estructura soldada para impedir que se puedan crear roturas en la soldadura. Esto se puede obtener efectuando la soldadura en dos pasadas opuestas. En este caso el electrodo se mantiene inclinado de 50 ÷ 70° con la vertical que pasa por el eje del empalme, avanzando regularmente con una ligera oscilación transversal.

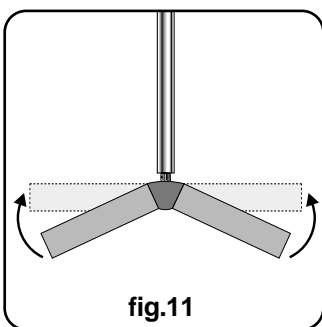


fig.11

### Empalmes de cabeza en posición frontal (fig. 12)

Hasta 4 mm. los bordes no vienen achaflanados y la soldadura se efectúa procediendo con el electrodo inclinado como se indica en la figura 12. La corriente se regula como en la soldadura en plano.

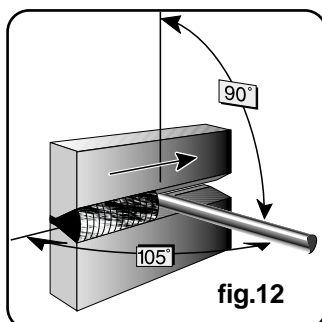


fig.12

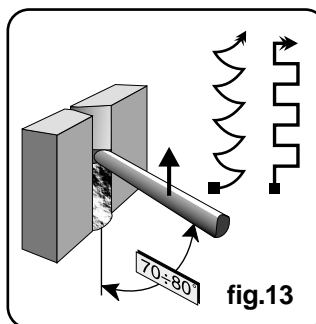


fig.13

Es indispensable que la corriente esté regulada de forma que no resulte un baño demasiado fluido pero suficiente para permitir una buena penetración. El arco debe ser muy corto y si fuera necesario hacer alguna fuga en adelante para dar tiempo al baño de solidificarse.

### Empalmes de cabeza en posición sobre la cabeza. (fig. 14)

Es indispensable que la corriente esté regulada de forma que no resulte un baño demasiado fluido pero suficiente para permitir una buena penetración. El arco debe ser muy corto y si fuera necesario hacer alguna fuga en adelante para dar tiempo al baño de solidificarse.

El arco debe ser muy corto y si fuera necesario hacer alguna fuga en adelante para dar tiempo al baño de solidificarse.

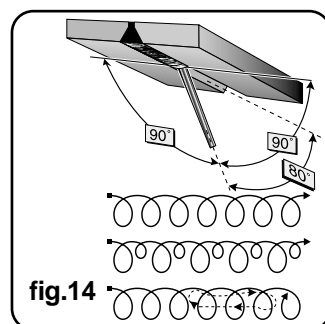


fig.14

## SOLDADURA DE ANGULO

### Empalmes en plano (figs. 15 - 16)

Cuando la pieza se puede manejar, es mejor disponerlo como se indica en la figura 15. Si la pieza no puede ser girada, la soldadura se efectúa eliminando el movimiento trans-

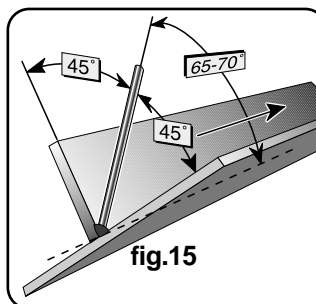


fig.15

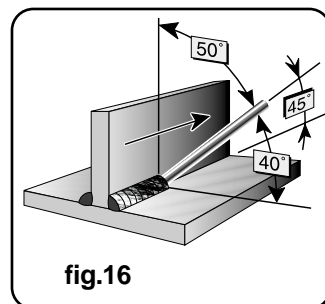


fig.16

versal, con el electrodo inclinado de 50° en el sentido de avance y de 40° respecto al plano horizontal (fig. 16)

### Empalmes en vertical. (fig. 17)

Para los empalmes de ángulo en posición vertical son válidas las reglas descritas para la soldadura vertical de los empalmes

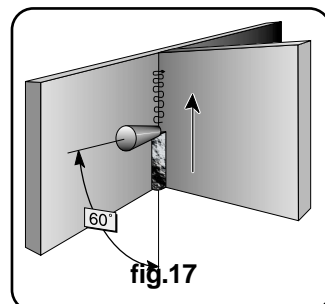


fig.17

de cabeza. La corriente de soldadura tiene que ser aumentada por el ~ 10% en respecto al valor correspondiente de los empalmes de cabeza.

## PRECAUCIONES GENERALES

### Fuego



- Hay que evitar que se produzcan fuegos o chispas o residuos calientes o trozos incandescentes.
- Asegurarse que apropiados dispositivos anti-incendios se encuentren a disposición cerca de la zona de soldadura.
- Eliminar de la zona de soldadura todo material inflamable y combustible (mínimo 10 mtr. de distancia).
- No realizar soldaduras en envases de combustibles y lubricantes, aunque éstos se encuentren vacíos. Dichos envases deben estar perfectamente limpios antes de soldarlos.
- Dejar enfriar el material soldado antes de tocarlo o de ponerlo a contacto con otro material combustible o inflamable.
- No realizar soldaduras en detalles con uniones que contengan material inflamable.
- No trabajar en ambientes con alta concentración de vapores combustibles, gas o polvos inflamables.
- Controlar siempre la zona de trabajo, media hora después, para asegurarse que no existan principios de incendios.
- No conservar en los bolsillos material combustible como por ejemplo, encendedores o fósforos.
- Los cables de soldadura no deben usarse en corrientes superiores a las de sus capacidades ya que se podría producir un recalentamiento y, por lo tanto, un rápido deterioro del aislamiento.
- Soldar con cables aislados adecuadamente.
- Los empalmes entre los cables deben estar bien apretados y aislados.
- Controlar frecuentemente los cables y, si fuera necesario, reparar posibles daños.
- Todas las conexiones deben estar siempre bien apretadas.

### Quemaduras

- Proteger la piel de las quemaduras causadas por las radiaciones ultravioletas emitidas por el arco, de las chispas y de los residuos de metal fundido utilizando prendas de vestir ignífugas que cubren toda la superficie del cuerpo expuesto al peligro.
- Ponerse ropa y guantes de protección para soldador, gorro y zapatos subidos con punta de seguridad. Abrocharse el cuello de la camisa y las tapas de los bolsillos y usar pantalones sin basos para evitar la entrada de chispas y residuos.
- Ponerse el casco con vidrio de protección hacia el exterior y lentes con filtro al interior. Esto es PRIMORDIAL en las operaciones de soldadura y de corte, (y de rebaba) con el objetivo de defender los ojos de las radiaciones del arco y de los metales que circulan. Si el vidrio de protección está roto, tiene protuberancias o manchas, hay que cambiarlo.
- Evitar el uso de ropa pegajosa y grasienta. Una chispa podría incendiarla.
- Las partes metálicas incandescentes como por ejemplo pedazos de electrodos y pedazos sobre los cuales se trabaja, hay que cogerlos siempre con guantes.
- Un servicio de primeros auxilios y una persona cualificada tendría que estar presente en cada uno de los turnos a no ser que se encuentren estructuras sanitarias en los alrededores que se puedan utilizar en caso de un tratamiento

urgente debido a llamaradas que quemen los ojos y la piel.

- Cuando la pieza con la cual hay que trabajar se encuentra sobre la cabeza se deben usar tapones en las orejas. Se debe usar un gorro resistente cuando otros trabajan en una zona cercana.
- Las personas que tienen que soldar no deben usar productos inflamables para los cabellos.

### Humos



Las operaciones de soldadura producen humos y polvos metálicos nocivos que pueden hacer daño a la salud, por lo tanto:

- Hay que trabajar en espacios que tengan una adecuada ventilación.
  - Tener la cabeza fuera de los humos.
  - En los ambientes cerrados hay que utilizar adecuados aspiradores colocados preferentemente debajo de la zona de soldadura.
  - Si la ventilación no es apropiada se deben usar respiradores autorizados.
  - Limpiar el material que hay que soldar en el caso se encuentren presentes disolventes o material halógeno para desengrasar ya que éstos producen gases tóxicos. Durante el proceso de soldadura, algunas soluciones de cloro, se pueden descomponer debido a la presencia de las radiaciones que produce el arco y generar gases fosgenos.
  - No soldar metales revestidos o que contengan plomo, grafito, cadmio, zinc, cromo, mercurio o berilio si no se dispone de un adecuado respirador.
  - El arco eléctrico genera ozono. Una prolongada permanencia en ambientes a alta concentración de ozono puede causar dolores de cabeza, irritación a la nariz, a la garganta, a los ojos y grave congestión y dolor al pecho.
- IMPORTANTE: NO USAR OXIGENO PARA LA VENTILACION.**

- Hay que evitar las pérdidas de gas en espacios reducidos; una pérdida de gas grande puede modificar peligrosamente la concentración de oxígeno. No hay que colocar las bombonas en espacios reducidos.

No soldar en lugares donde los vapores de los disolventes puedan ser atraídos a la atmósfera de soldadura o en caso que la energía radiante pueda penetrar en el interior de atmósferas que contengan pequeñas cantidades de tricloroetileno o percloroetileno.

### Explosiones



- No realizar soldaduras sobre o cerca de recipientes a presión.
- No soldar en ambientes que contengan polvo, gas o vapores explosivos.

### Radiaciones



Las radiaciones ultravioletas producidas por el arco pueden dañar los ojos y quemar la piel. Por lo tanto:

- Usar apropiadas prendas de vestir y máscaras de protección.

- No usar lentes de contacto!! El calor intenso producido por el arco podría hacerlos pegar a la cornea.
- Utilizar máscaras con lentes que tengan un mínimo de protección DIN 10.
- Hay que proteger también las personas que se encuentren cerca de la zona de soldadura.

Recordar: El arco puede encandilar o dañar los ojos. Su peli-

grosidad alcanza una distancia de 15 metros. Nunca hay que mirar el arco a ojo descubierto!

- Preparar la zona de soldadura de manera de reducir el reflejo y la transmisión de radiaciones ultravioletas: barnizando de color negro las paredes y las superficies expuestas para disminuir el reflejo e instalando pantallas protectoras o cortinas que reduzcan las transmisiones ultravioletas.
- Cambiar los lentes de la máscara cuando se encuentren dañados o rotos.

### Shock eléctrico



El shock eléctrico puede matar. Todos los shock eléctricos son potencialmente fatales.

- No tocar partes bajo tensión.
- Protegerse de las descargas a tierra y de la pieza que hay que soldar usando guantes y prendas de vestir aislantes.
- Mantener las prendas de vestir (guantes, zapatos, gorros, vestidos) y el cuerpo secos.
- No trabajar en ambientes húmedos o mojados.
- Evitar que la soldadora pueda caer en el agua.
- No apoyarse a la pieza que hay que soldar y tampoco tenerla en las manos.
- Si hay que trabajar en una zona peligrosa o cerca de ésta hay que usar todas las precauciones posibles.
- Si se siente cualquier golpe de descarga eléctrica, aunque sea pequeño, hay que interrumpir inmediatamente las operaciones de soldadura. No usar la máquina hasta que no se haya identificado y resuelto el problema.
- Controlar con frecuencia el cable generador de corriente.
- Desconectar el cable generador de la red antes de tocar los otros cables o antes de abrir la máquina.
- No utilizar la máquina sin las tapas de protección.
- Sustituir siempre las partes dañadas de la máquina con repuestos originales.
- No hay que excluir nunca la red de seguridad de la máquina.
- Cerciorarse que la red generadora de corriente tenga una eficiente descarga a tierra.
- Cerciorarse que el banco de trabajo y la pieza para soldar estén conectadas con una eficiente descarga a tierra.
- Eventuales controles deben ser realizados solo por personal experto conciente de los riesgos que produce la alta tensión necesaria para el funcionamiento de la estructura.

### Pace Maker (marca pasos)

El campo magnético producido por corrientes elevadas pueden comprometer el funcionamiento del pace maker. Las personas que usan instrumentos electrónicos vitales (pacemaker) deben consultar al médico antes de acercarse a las operaciones de soldadura de arco, de gubiado, de corte o de soldadura por puntos.

### Ruido



Este equipo no produce por si mismos ruidos que superen los 80 dB. El procedimiento de corte puede producir ruidos superiores a dicho límite. Por lo tanto, los usuarios tendrán que respetar las precauciones previstas por la ley.

### MANUTENCIÓN

Sencillo y robusto, su equipo para la soldadura no precisa practicamente ninguna manutención. Tendrán solo que:

- Mantener limpias las superficies conductivas de la corrien-

te (óxido y sucio reducen el rendimiento de la máquina), así evitando el acúmulo de pulvo y de limaduras al interior de la soldadora.

Cuidar los cables (no deben presentar grietas).

- Evitar de poner partes metálicas dentro de la máquina que podrían ocasionar cortos-circuitos.
- Proceder tal vez a limpiar la máquina, **después de haberla desconectada de la red eléctrica**, por medio de un chorro de aire.