

ELEMENTOS FIJOS

TEMA 5: Soldadura Eléctrica por Arco Revestido.



INTRODUCCIÓN

- El arco eléctrico se produce al poner en contacto los polos opuestos de un generador, se producen $T^a \uparrow 3500 \text{ }^\circ\text{C}$ que desprenden vapores, creandose una zona de atmósfera ionizada (el aire se vuelve conductor eléctrico), de forma que al separar los polos se mantiene el arco eléctrico.
- Cebado del arco: Se pone el electrodo en contacto con otra pieza para calentarlo.

- EQUIPO:

- 1.- Fuente de alimentación.
- 2.- Pinza porta-electrodo.
- 3.- Mordaza de masa.



FUENTE DE ALIMENTACIÓN

- Es un transformador que reduce la Tensión de la red (220/380 v) a la Tensión de soldadura (\downarrow 80 v).
- Suministra $I = \text{const.}$, que proporciona un arco estable, luego $\downarrow \Delta$ en la distancia de soldadura no producen $\uparrow \Delta I$.

FACTOR DE MARCHA ó UTILIZACION.

- Tiempo que la máquina puede funcionar sin calentarse: % ó (electrodos/h).
- Ejemplos:
 - Especificación máquina \rightarrow 200A y F. Marcha=35%.
 - » A $I=200$ A se puede soldar $t= 3,5$ (min) y parar 6,5 (min).
 - Especificación máquina \rightarrow 1,5/60.
 - » Se pueden soldar 60 (electrodos de $\phi = 1,5$ mm/h).

TENSION DE VACIO.

- Tensión a la salida del transformador, cuando no se esta soldando.
- Tensión Vacío $>$ Tensión Cebado Electrodo.

TENSION DE CEBADO.

- Tensión a la salida del transformador, al poner en contacto por 1ª vez el electrodo con la pieza.
- Depende del tipo de electrodo:
 - Rutilo ≥ 50 v.
 - Básico $\geq 60-65$ v.

3,5 MINUTOS
PERÍODO SOLDEO



6,5 MINUTOS
PERÍODO DESCANSO



10 MINUTOS - 100 %
TOTAL PERÍODO

FUENTE DE ALIMENTACION DE CORRIENTE CONTINUA (CC).

- Polaridad Directa o Negativa.
 - El electrodo se conecta al polo (-).
 - La pieza se conecta al polo (+).
 - Los e^- circulan del polo (-) (electrodo) al polo (+) (pieza), orientandose el calor hacia la pieza $\approx 65\%$, lo que facilita la fusión de la pieza.
- Polaridad Inversa o Positiva.
 - El electrodo se conecta al polo (+).
 - La pieza se conecta al polo (-).
 - Los electrodos de Rutilo y Ácidos se conectan así, pues necesitan $\uparrow T^a$ para fundirse.
- Ventajas e inconvenientes.
 - Permite soldar todo tipo de electrodos.
 - \uparrow facilidad de cebado.
 - \uparrow estabilidad del arco.
- 2 Tipos.
 - » Convertidores:
 - \uparrow coste.
 - Pueden funcionar con motores diesel y gasolina.
 - » Rectificadores:
 - \downarrow coste.
 - \uparrow sencillos.

FUENTE DE ALIMENTACION DE CORRIENTE ALTERNA (CA).

- \uparrow sencillez, económicos que los de CC por eso se utilizan más en los talleres.

EL ELECTRODO.

- Provoca el arco eléctrico y además es el material de aportación.
- 3 tipos:
 - De Carbón: Solo crean el arco eléctrico fundiéndose el borde de las piezas.
 - Metálicos Desnudos:
 - » Difíciles de utilizar .
 - » ↓ Calidad.
 - Metálicos Recubiertos:
 - » Alma: Varilla de metal de aportación.
 - » Recubrimiento: Capa de sustancias adecuadas al tipo de soldadura.
 - Sustancias ionizantes: Favorecen el encendido y estabilidad de arco.
 - ↑ Propiedades mecánicas.
 - Protege la soldadura de la Oxidación.
 - Retrasa el enfriamiento de la pieza (Escoria)
 - ↑ Penetración y calidad.

CLASIFICACION DE LOS ELECTRODOS.

- **Según el Material (Varilla).**

- 1) Para acero suave ($\downarrow\%C$).
- 2) Para acero \uparrow resistencia con Cr^+ , Ni, Mo,...
- 3) Para hacer recargas de \uparrow dureza: $\uparrow\%Mg$ ó $\uparrow\% Cr^+ Ni$.
- 4) Para acero inoxidable.
- 5) Para metales no férricos: Al^{+3} , Cu^+ (varilla bronce).
- 6) Para fundiciones: varillas de níquel o de aleación de monel.

- **Según el Recubrimiento.**

- **1) Ácido.**

- » Para CC y CA.
- » Acero con $\uparrow 0,2\%C$ ó $\uparrow 0,05\%S$ \Rightarrow puede producir grietas.
- » No vale para soldadura en vertical.

- **2) Básico.**

- » Para CC y CA.
- » Para $\uparrow e$.
- » \downarrow penetración, \uparrow propiedades mecánicas.

- **3) Oxidante.**

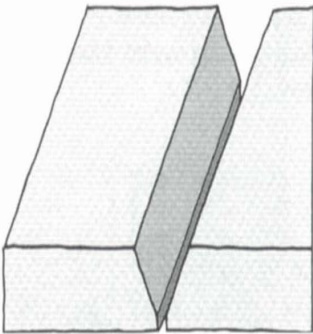
- » Para $\uparrow e$.
- » \downarrow penetración, \uparrow propiedades mecánicas.
- » Para soldadura en ángulo.

- **4) Rutilo.**

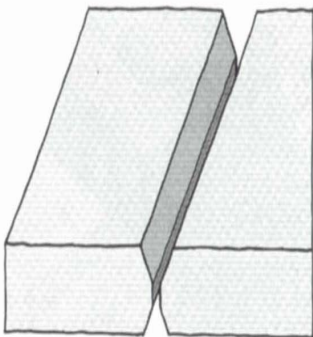
- » Son los que se llaman “de uso general”.
- » \uparrow propiedades mecánicas.
- » Permiten soldar en todas posiciones.

PROCESO OPERATIVO

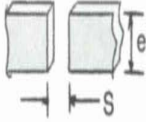
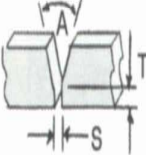
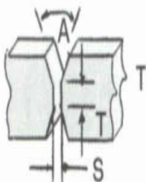
- 1) Desconectar la batería y proteger de las partículas incandescentes.
- 2) Preparar la superficie:
 - Limpieza: Oxd, grasas, etc...
 - Espesor:
 - » $e \downarrow 2,5 \text{ mm}$: a tope.
 - » $e 2,5 - 5 \text{ mm}$: $S = e/2$.
 - » $e 6 - 18 \text{ mm}$: Soldadura en V.
 - » $e \uparrow 18 \text{ mm}$: Soldadura en doble V.



“V” simple



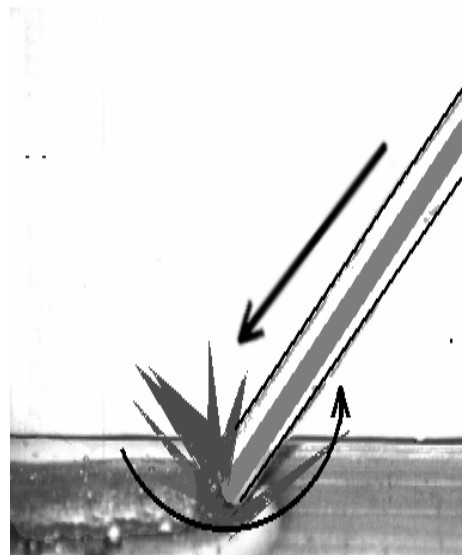
Doble “V”

Tipo	Espesor	Aceros al Carbono y Aceros Inoxidaþles	Aluminio
Bordes rectos 	Hasta 6 mm	$S = 1/2 e$	$S = 1/2 e$
En V 	De 6 a 18 mm	$A = 60^\circ$ $T = 1.5 \text{ mm máx.}$ $S = 1 \text{ mm máx.}$	$A = 65-70^\circ$ $T = 1.5 \text{ mm máx.}$ $S = 1.5 \text{ mm máx.}$
En doble V 	Por encima de 18 mm	$A = 50^\circ$ $T = \text{de } 1 \text{ a } 2 \text{ mm}$ $S = A \text{ determinar.}$	$A = 80-90^\circ$ $T = 1.5 \text{ mm máx}$ $S = 1.0 \text{ mm máx.}$

- 3) SUJETAR LAS PIEZAS (útiles de presión).
- 4) SELECCIONAR EL TIPO Y DIAMETRO ELECTRODO.
 - En función del tipo de chapa y espesor.
- 5) AJUSTAR LA INTENSIDAD (I).
- 6) PINZA DE MASA (lo más cerca posible).

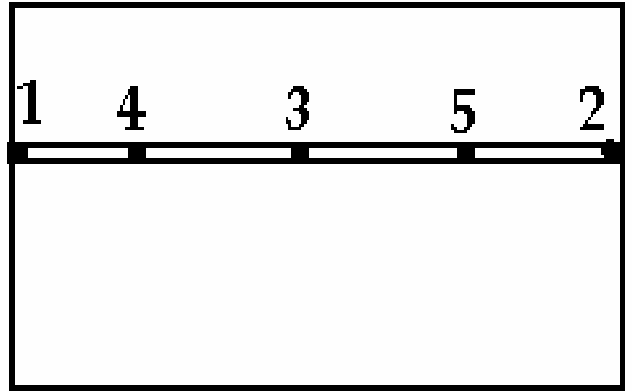
e chapa (mm)	1	1,5	2	2,5	3	4
ϕ electrodo (mm)	1,5	2	2,5	2,5	3,25	3,25
I (A)	30	50	70	70	105	105

- 7) CEBADO DEL ARCO.
 - Trozo de metal para calentar y eliminar la HR del electrodo.
 - Aproximar el electrodo con rapidez describiendo una curva.
 - Al iniciar el arco, separar rápidamente hasta la distancia de soldadura D_s .
 - $D_s = \phi$ electrodo (mm).
 - Punta del electrodo limpia de suciedad y escoria.



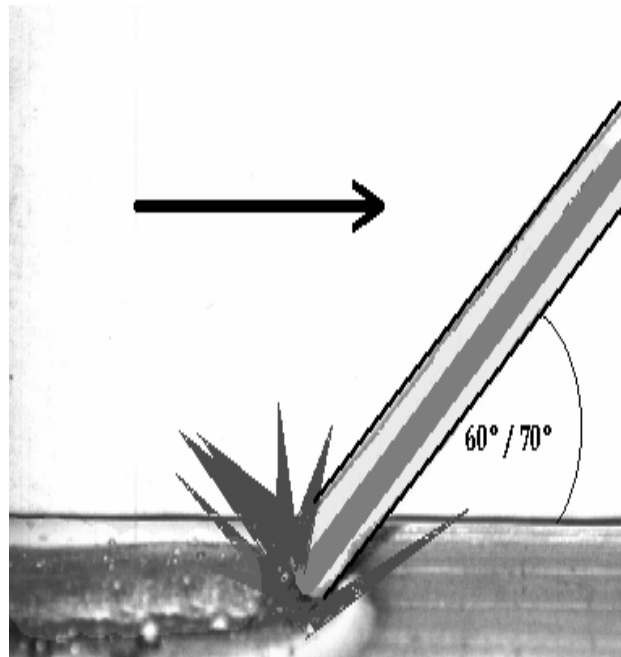
- 8) PUNTEADO.

- Separación entre puntos (S_p) en función del espesor de la chapa (e).
 - » $e = 1 - 1,5 \text{ mm}$: $S_p = 3 - 6 \text{ cm}$.
 - » $e = 2 - 3 \text{ mm}$: $S_p = 7 - 10 \text{ cm}$.
- 1º los extremos y después en el centro entre puntos.



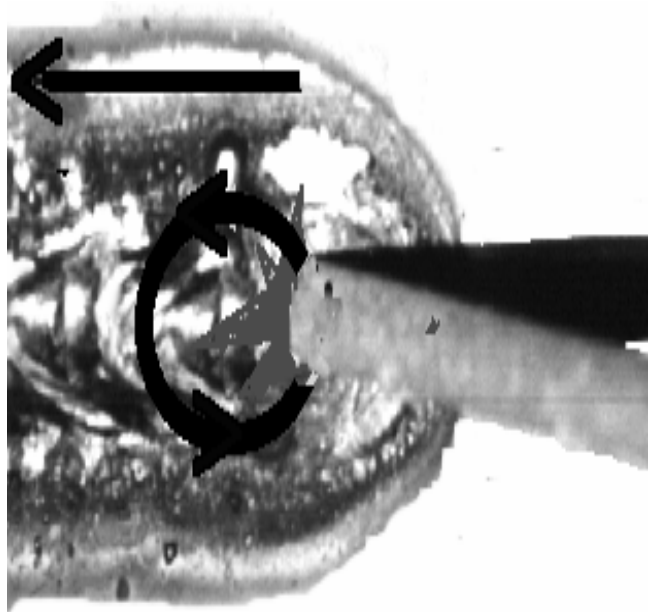
- 9) SOLDARA.

- De izq a derecha, (tirando del electrodo, nunca empujandolo).
- $\alpha = 60 - 70^\circ$.
- Movimiento en Zig-Zag ó Espiral.



- 10) APAGAR EL ARCO.

- Movimiento circular de 180° y desplazarse 1 cm hacia atrás, levantando por encima de la escoria (de lo contrario depresiones con poros y grietas).

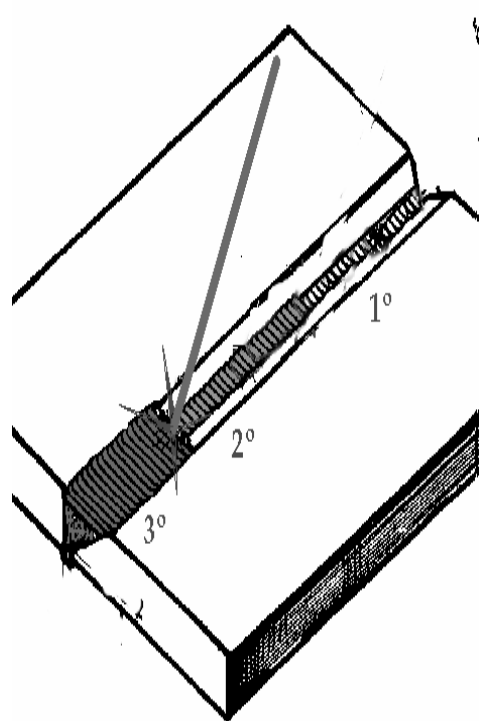
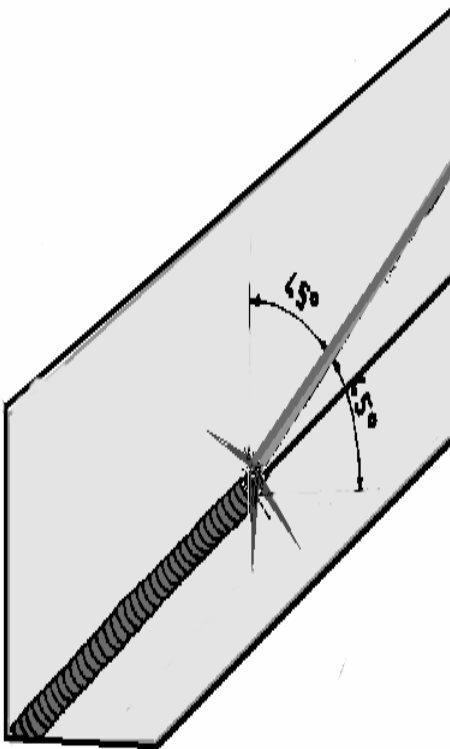


- 11) ELIMINAR LA ESCORIA.

- El revestimiento se funde y transforma en escoria líquida que sube a la superficie y solidifica.
- Para eliminarla esperar a que enfríe.
- Si se elimina rápidamente, la soldadura se temple ligeramente (coge un color azul), ↑ dureza, ↑ fragilidad (no sirve para piezas que vibren).

TIPOS DE SOLDADURA

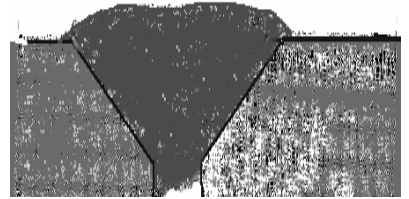
- 1) Soldadura Vertical Descendente (SVD).
 - Electrodo con recubrimiento menos fluido.
- 2) Soldadura Vertical Ascendente (SVA).
 - Electrodo con recubrimiento menos fluido.
 - ↓ I y movimientos más rápidos que SVD.
- 3) Soldadura de Chaflanes Anchos ó Uniones Anchas.
 - Tirar cordones sucesivos, quitando primero la escoria.
- 4) Soldadura en Ángulo Interior.



DEFECTOS DE SOLDADURA

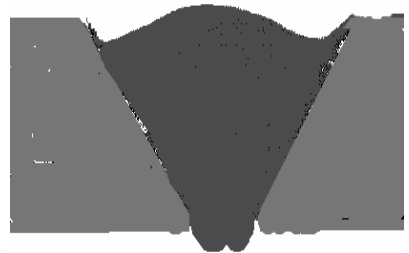
- 1) Falta de Penetración.

- ↓ I.
- Arco demasiado largo (electrodo muy separado).



- 2) Perforaciones.

- ↑↑ I.
- ↓ velocidad de soldadura.
- ↑ ϕ electrodo.
- ↑ separación entre bordes.

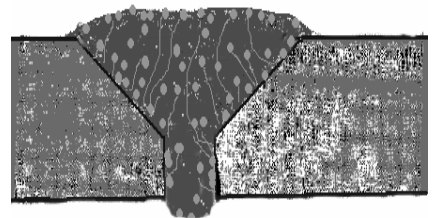


- 3) Regueros ó mordeduras.

- ↑↑ I.
- ↑ ϕ electrodo.
- Mala técnica de soldadura (espiral ó zig-zag).

- 4) Soldadura con Poros.

- Superficie sucia (pintura, grasa, aceite, etc..).
- Electrodo húmedo.



- 5) Soldadura con Grietas.

- Arco mal apagado.
- Soldadura de cordones superpuestos : no se dejó enfriar lo suficiente para eliminar la escoria y quedaron restos de suciedad.
- ↑↑ T^a de soldadura.

