

Antes de nada vamos a aclarar que dependiendo del tipo de gas que utilicemos nos referiremos a:

- **MIG:** Si empleamos un gas inerte como protección (131).
- **MAG:** Si empleamos un gas activo como protección (135).

## 1. Procedimiento MIG y MAG:

La soldadura por arco con hilo electrodo fusible y protección gaseosa (procedimiento MIG y MAG) utiliza como material de aportación un hilo electrodo continuo y fusible, que se alimenta automáticamente, a través de la pistola de soldadura, a una velocidad continua pero regulable. El baño de fusión está completamente cubierto por un chorro de gas protector, que también se suministra a través de la pistola.

El procedimiento puede ser totalmente automático o semiautomático. Cuando la instalación es totalmente automática, la alimentación del alambre, la corriente de soldadura, el caudal de gas y la velocidad de desplazamiento a lo largo de la unión, se regulan previamente a los valores adecuados, y luego, todo funciona de forma automática.

En la soldadura semiautomática la alimentación del alambre, la corriente de soldadura y la circulación de gas, se regulan a los valores convenientes y funcionan automáticamente, pero la pistola hay que sostenerla y desplazarla manualmente. El soldador dirige la pistola a lo largo del cordón de soldadura, manteniendo la posición, longitud del arco y velocidad de avance adecuados.

## 2. Ventajas Y Limitaciones De La Soldadura MIG/MAG.

### - Ventajas:

- Puesto que no hay escoria y las proyecciones suelen ser escasas, se simplifican las operaciones de limpieza, lo que reduce notablemente el costo total de la operación de la soldadura. En algunos casos, la limpieza del cordón resulta más cara que la propia operación de soldeo, por lo que la reducción de tiempo de limpieza supone la sensible disminución de los costos.

- Fácil especialización de la mano de obra. En general, un soldador especializado en otros procedimientos, puede adquirir fácilmente la técnica de la soldadura MIG/MAG en cuestión de horas. En resumidas cuentas todo lo que tiene que hacer **el soldador** se reduce a vigilar la posición de la pistola, mantener la velocidad de avance adecuada y comprobar la alimentación de alambre se verifica correctamente.

- Gran velocidad de soldadura, especialmente si se compara con el soldeo por arco con electrodos revestidos. Puesto que la aportación se realiza mediante un hilo continuo, no es necesario interrumpir la soldadura para cambiar electrodo. Esto no solo supone una mejora en la productividad, sino también disminuye el riesgo de defectos. Hay que tener en cuenta las interrupciones, y los correspondientes empalmes, ya que son con frecuencia, origen de defectos tales como inclusiones de escoria, falta de fusión o fisuras en el cráter.

- Se puede realizar el soldeo en cualquier posición.

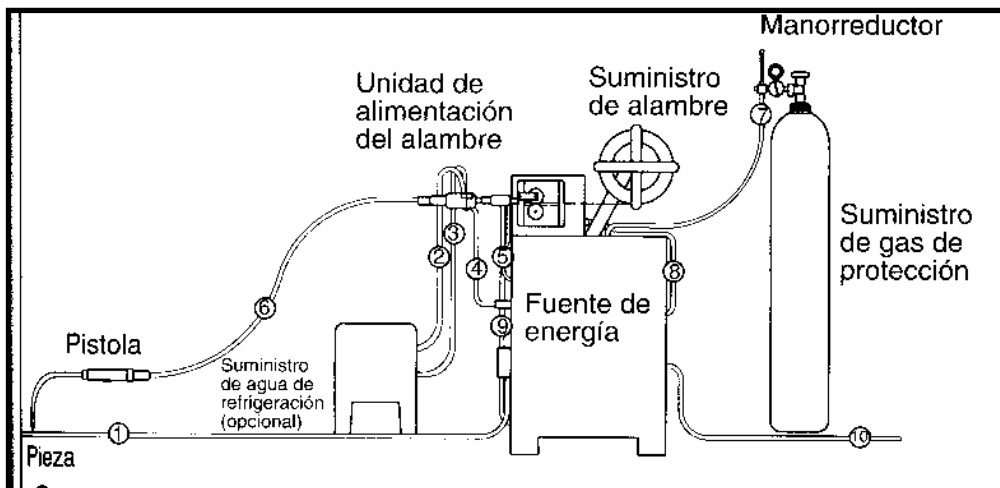
- La gran velocidad del procedimiento MIG/MAG también influye favorablemente en el aspecto metalúrgico de la soldadura. Al aumentar la velocidad de avance, disminuye la amplitud de la zona afectada de calor, hay menos tendencia de aumento del tamaño del grano, se aminoran las transformaciones de estructura en el metal base y se reducen considerablemente las deformaciones.

- Las buenas características de penetración del procedimiento MIG/MAG permiten la preparación con bordes más cerrados, con el consiguiente ahorro de material de aportación, tiempo de soldadura y deformación. En las uniones mediante cordones en ángulo también permite reducir el espesor del cordón en relación con otros procedimientos de soldeo.

- **Limitaciones:**

- El equipo de soldeo es más costoso, complejo y menos transportable que el de SMAW.
- Es difícil de utilizar en espacios restringidos, requiere conducciones de gas y de agua de refrigeración, tuberías, botellas de gas de protección, por lo que no puede emplearse en lugares relativamente alejados de la fuente de energía.
- Es sensible al viento y a las corrientes de aire, por lo que su aplicación al aire libre es limitada.

**3. Equipo De Soldeo:**



El equipo de soldeo para la soldadura MIG/MAG está constituido fundamentalmente por:

- 1- Cable de masa.
- 2- Agua o aire hacia la pistola.
- 3- Agua o aire desde la pistola.
- 4- Conexión del interruptor de la pistola.
- 5- Gas de protección hacia la pistola.
- 6- Conjunto de cables.
- 7- Gas de protección desde el cilindro o botella.
- 8- Conexión de control.
- 9- Cable de la pistola.
- 10- Suministro de energía.

#### 4. Fuentes de Energía:

La fuente de energía deberá ser capaz de funcionar a elevadas intensidades, generalmente menores de 500 A en el soldeo semiautomático y suministrar corriente continua.

La fuente de energía recomendada es una fuente de **tensión constante**. Las fuentes de energía de **intensidad constante** sólo se podrían utilizar para el soldeo Mig/Mag si se emplea conjuntamente con un alimentador de velocidad variable y por tanto mucho más complejo.

- **Máquina de Intensidad Constante:** Aunque separemos el electrodo un poco, la intensidad sigue prácticamente igual. Si separamos el electrodo, habrá más intensidad. Son buenas para electrodo y TIG.

- **Máquina de Tensión Constante:** Cuando separemos el electrodo, la intensidad fluctúa bastante. Si separamos el electrodo no habrá más intensidad. Son buenas para MIG/MAG e hilo tubular.

#### 5. Sistema De Alimentación De Alambre:

La unidad de alimentación de alambre/electrodo es el dispositivo que hace que el alambre pase por el tubo de contacto de la pistola para fundirse en el arco. Una unidad de alimentación de alambre consta de:

- > Bobina de alambre.
- > Guía del alambre.
- > Rodillo de arrastre.
- > Rodillo de presión o empujador.
- > Boquilla de salida del alambre.

La unidad dispondrá de un sistema para variar la velocidad de avance del alambre, así como de una válvula magnética para el paso del gas.

El alimentador del alambre va unido al rectificador por un conjunto de cables y tubos.

Algunos alimentadores de alambre poseen sólo una pareja de rodillos, mientras que otros poseen dos pares de rodillos que pueden tener el mismo motor o ser accionados por dos motores acoplados en serie.

Antes de disponer el alambre en la unidad de alimentación es necesario asegurarse de que todo el equipo es el apropiado para el diámetro del alambre seleccionado.

Para ajustar la presión de los rodillos se introduce el alambre hasta la tobera, se aumenta la presión hasta que los rodillos dejen de deslizarse y transporten el alambre.

La mayoría de los alimentadores son de velocidad constante, es decir, la velocidad es establecida antes de que comience el soldeo y permanece constante.

La alimentación comienza o finaliza accionando un interruptor situado en la pistola. El arrastre del alambre ha de ser constante y sin deslizamientos en los rodillos de arrastre. Por lo general, es necesario un sistema de frenado para la bobina de la cual se devana el alambre, para evitar su giro incontrolado. Los sistemas se diseñan de forma que la presión sobre el alambre pueda ser aumentada o disminuida según convenga.

Los sistemas de alimentación pueden ser de varios tipos:

- > De **empuje** (Push).
- > De **arrastre** (Pull).
- > **Combinados** de arrastre-empuje, o “push-pull”.

El tipo depende fundamentalmente del tamaño y composición del alambre utilizado y de la distancia entre el carrete de alambre y la pistola.

La mayoría de los sistemas son de **empuje** (Push), en los que el alambre es alimentado desde un carrete por medio de unos rodillos y es empujado a través de un conducto flexible al cual está unida una pistola. La longitud del conducto es generalmente de hasta 3 m, pudiendo ser en algunas ocasiones de hasta 5 m.

Cuando la distancia entre la fuente de energía y la pistola es muy grande puede ser difícil alimentar mediante el sistema de empuje, por lo que se recurre al **sistema de arrastre**. En este sistema la pistola está equipada con unos rodillos que tiran, o arrastran, el alambre a través de la funda (o tubo-guía), evitando los atascos que se pueden producir con el sistema de empuje.

Si se **combinan ambos sistemas** se tiene un sistema de alimentación “de arrastre y de empuje”. Este sistema se conoce también con el nombre inglés de “push-pull” en el que existen unos rodillos empujando a la salida de la bobina y otros tirando desde la pistola.

### Conjunto fuente de energía-unidad de alimentación:

La unidad de alimentación del alambre puede ser independiente o estar incluida en la carcasa de la fuente de energía denominadas normalmente máquinas compactas. Otra opción es emplear las pistolas con bobina incorporada.

### Rodillos:

Los rodillos utilizados en MIG/MAG son, normalmente, uno plano y el otro es con bisel. El bisel es en forma de V para materiales duros como el acero al carbono o el acero inoxidable, siendo en forma de U para materiales blandos como el aluminio.

También pueden tener los dos bisel o ser moleteados. Es imprescindible seleccionar el rodillo de acuerdo con el diámetro del alambre.

## 6. Pistola:

Las pistolas para el soldeo por arco con protección de gas son relativamente complejas. En primer lugar es necesario que el alambre se mueva a través de la pistola a una velocidad determinada y, en segundo lugar, la pistola debe estar diseñada para transmitir corriente al alambre y dirigir el gas de protección. El método de refrigeración (agua o aire) y la localización de los controles de alimentación del alambre y gases de protección, añaden complejidad al diseño de las pistolas.

Los **principales componentes** son:

**Tubo De Contacto:** Guía al electrodo a través de la tobera y hace el contacto eléctrico para suministrar corriente al alambre, está conectado a la fuente de energía a través de los cables eléctricos. La posición del tubo de contacto respecto al final de la tobera puede variar en función del modo de transferencia. El tubo de contacto se reemplazará si el taladro se ha ensanchado por desgaste o si se ha atascado por proyecciones. Normalmente es de cobre o alguna aleación de cobre.

**Tobera:** (Normalmente de cobre), que tiene un diámetro interior que oscila entre 9.5 y 22.25mm dependiendo del tamaño de la pistola.

**Tubo-Guía O Funda Del Alambre/Electrodo:** A través del cual el electrodo llega procedente, normalmente, de una bobina. Es muy importante el diámetro y material del tubo-guía del electrodo, se utilizarán de acero en forma de espiral en el caso de materiales como el acero o el cobre y serán de teflón o nylon para el magnesio o el aluminio, también para el acero inoxidable con el fin de no contaminar el electrodo.

**Conducto De Gas.**

**Cables Eléctricos.**

**Interruptor:** La mayoría de las pistolas de manipulación manual tienen un gatillo que actúa como interruptor para comenzar o detener la alimentación del alambre.

**Conductos Para El Agua De Refrigeración:** (Sólo para las pistolas refrigeradas por agua). Estas pistolas pueden utilizarse con intensidades de hasta 600 A.

La pistola puede ser de **cuello curvado** (cuello de cisne con un ángulo de 40° a 60°) o **rectas**; las de cuello de cisne suelen ser más flexibles y cómodas.

## 7. Alimentación De Gas Protector Y De Agua De Refrigeración:

- **Gas:**

La alimentación de gas se hace desde la botella de gas que tiene en su salida un caudalímetro para poder graduar el caudal de gas de protección necesario en cada caso particular. El suministro de gas se puede realizar también desde una batería de botellas o desde un depósito.

- **Agua:**

Cuando se suelda con intensidades elevadas es preciso utilizar pistolas refrigeradas por agua, ya que la refrigeración de la pistola por el propio gas de protección sería insuficiente, para evitar que se produzcan daños o la inutilización de la pistola.

## **8. Corriente De Soldadura:**

El tipo de corriente tiene una gran influencia sobre los resultados de la soldadura. La corriente continua con polaridad inversa, es la que permite obtener mejores resultados. En este caso, la mayor parte del calor se concentra sobre el baño de fusión, lo que mejora la penetración de la soldadura. Además, la corriente continúa con polaridad inversa, ejerce una enérgica acción de limpieza sobre el baño de fusión, lo que tiene gran importancia en la soldadura de metales que den óxidos pesados y difíciles de reducir, como en el caso del aluminio y el magnesio.

La soldadura MIG con polaridad directa resulta impracticable por diversas razones:

- Da cordones muy anchos y de pequeña penetración;
- Produce excesivas proyecciones, y no presenta la acción de limpieza que se menciona en la polaridad inversa.
- La mayor parte de los inconvenientes de la soldadura de polaridad directa, se derivan de la forma en que se verifica el transporte del metal de aportación.

Mientras que en la polaridad inversa el transporte se realiza en forma de pequeñas gotas (transporte de pulverización o spray transfer). En polaridad directa, este transporte se verifica en forma globular y errática. En cuanto a la corriente alterna, no es recomendable por las grandes diferencias de todo tipo que se presentan en cada semiciclo.

Los equipos por proceso Mig, son ventajosos para aplicaciones de soldadura de aluminio o para cualquier soldadura que requiera buena presentación y resistencia. La soldadura MIG presenta ventajas con respecto a los sistemas de soldadura convencional gracias al sistema de enfriamiento y protección de arco ofrecido por distintos gases como Argón y CO<sub>2</sub>.

## **9. Panel De Control:**

Las máquinas sinérgicas poseen un control interno que armoniza automáticamente todos los parámetros. El mando de control facilita al soldador el empleo de los programas, de forma que prefijando el tipo de alambre y el gas de protección selecciona automáticamente la intensidad y velocidad de alimentación del alambre correctas.

## 10. Modos De Transferencia:

La transferencia del metal en el arco puede realizarse por **spray, globular, cortocircuito y pulsado.**

En la transferencia por **arco-spray** las gotas del material de aportación son iguales o menores que el diámetro del alambre y su transferencia se realiza desde el extremo del alambre al baño fundido en forma de una corriente axial de gotas finas. Este tipo de transferencia se obtiene con altas intensidades y altos voltajes. Mediante este modo de transferencia se consiguen grandes tasas de deposición y rentabilidad.

La **transferencia globular** se caracteriza por la formación de una gota relativamente grande de metal fundido en el extremo del alambre. La gota se va formando hasta que cae al baño fundido por su propio peso. Este método de transferencia suele provocar falta de penetración y sobre-espesores elevados.

La **transferencia por cortocircuito** se produce por contacto del alambre con el metal depositado. Se obtiene este tipo de transferencia cuando la intensidad y la tensión de soldeo son bajas. Se utiliza este tipo de transferencia para el soldeo en posición vertical, bajo techo y para el soldeo de espesores delgados o cuando la separación en la raíz es excesiva.

La **transferencia por arco pulsado** se produce por pulsos a intervalos regularmente espaciados. Este tipo de transferencia se obtiene cuando se utiliza una corriente pulsada, que es la composición de una corriente de baja intensidad, que existe en todo momento ya que es constante, y se denomina corriente de fondo o de base, y un conjunto de pulsos de intensidad elevada denominada corriente de pico. La ventaja fundamental de este método es la importante reducción de calor aplicado.

## 11. Materiales de Aportación:

Los electrodos/alambres empleados son de pequeños diámetros (0.6; 0.8; 0.9; 1.1; 1.6; 2.0; 3.0 y 3.2mm) y se suministran en bobinas para colocar directamente en los sistemas de alimentación. Para conseguir una alimentación suave y uniforme el alambre debe estar bobinado en capas perfectamente planas y es necesario que no esté tirante durante su suministro, sino que exista una cierta holgura entre la bobina y la vuelta que se está desenroscando. Al ser los alambres de pequeño diámetro y la intensidad de soldeo bastante elevada, la velocidad de alimentación del electrodo suele ser elevada, 40-340mm/s (2.4 – 20.4 m/min.) para la mayoría de los metales y de hasta 600mm/s (236 m/min.) para las aleaciones de magnesio.

Dados los pequeños diámetros la relación superficie/volumen es muy alta, por lo que pequeñas partículas de polvo, suciedad, grasa, etc. Pueden suponer una importante cantidad en relación con el volumen aportado, de aquí que sea tan importante la limpieza.

Los alambres de acero reciben a menudo un ligero recubrimiento de cobre que mejora el contacto eléctrico, la resistencia a la corrosión y disminuye el rozamiento con los distintos elementos del sistema de alimentación y la pistola.

El material de aportación es, en general, similar en composición química a la del metal base, variándose ligeramente para compensar las pérdidas producidas de los diferentes elementos durante el soldeo, o mejorar alguna característica del metal de aportación. En otras ocasiones se requieren cambios apreciables o incluso la utilización de alambres de composición completamente diferente.

Cuando se varía el diámetro del alambre utilizado se debe cambiar el tubo-guía, el tubo de contacto y ajustar los rodillos, o cambiarlos en caso de que no fueran adecuados para ese diámetro del alambre.

## 12. Parámetros De Soldeo:

Los parámetros fundamentales que entran a formar parte de las características del soldeo, y por tanto de la calidad de la soldadura, son:

- > **Tensión.**
- > **Velocidad de alimentación del alambre.**
- > **Longitud visible del alambre o “extensión”.**
- > **Velocidad de desplazamiento.**
- > **Polaridad.**
- > **Ángulo de inclinación de la pistola.**
- > **Gas de protección.**

El conocimiento y control de estos parámetros es esencial para obtener soldaduras de calidad. Estas variables no son independientes ya que el cambio de una de ellas produce o implica el cambio de alguna de las otras.

### - Relación entre los parámetros:

La tensión se mide en voltios y es regulable en la fuente de energía, o bien a distancia desde la unidad alimentadora de alambre. Se transmite de forma regular desde la fuente al alambre, sin embargo se distribuye entre la prolongación del alambre y el arco de un modo desigual. Aproximadamente el 90% de la energía se concentra en el arco y el 10% restante en el alambre. Por tanto **cuanto mayor sea la longitud de arco, mayor será la tensión.**

La intensidad, sin embargo, está muy relacionada con la velocidad de alimentación del alambre; de forma que **cuanto mayor es la velocidad de alimentación mayor es la intensidad.** La tasa de deposición también está muy relacionada con la intensidad, cuanto mayor es la intensidad más rápidamente se producirá la fusión y, por tanto, la deposición.

### - Extremo Libre Del Alambre/Electrodo:

El extremo libre del alambre es la distancia desde el tubo de contacto hasta el extremo del alambre y está relacionada con la distancia entre el tubo de contacto y la pieza a soldar. Esta variable tiene suma importancia para el soldeo y en especial para la protección del baño de fusión.



Cuando aumenta el extremo libre del alambre la penetración se hace más débil y aumenta la cantidad de proyecciones, éstas pueden interferir con la salida del gas de protección y una protección insuficiente puede provocar porosidad y contaminación excesiva.

La mayoría de los fabricantes recomiendan longitudes de 6 a 13 mm para transferencia por cortocircuito y de 13 a 25 mm para otros tipos de transferencia.

Disminuyendo la longitud en transferencia por cortocircuito, aunque la tensión suministrada por la fuente sea baja, se consigue buena penetración.

#### **- Velocidad De Desplazamiento:**

Si se mantienen todos los demás parámetros constantes, cuanto menor sea la velocidad de soldeo mayor será la penetración, sin embargo, una pistola se puede sobrecalentar si se suelda con intensidad alta y baja velocidad de soldeo. Una velocidad de soldeo alta produciría una soldadura muy irregular.

#### **- Polaridad:**

Para la mayoría de las aplicaciones del soldeo GMAW se utilizan la polaridad inversa (**CCEP**) ya que se obtiene un arco estable, con una buena transferencia de metal de aportación, pocas proyecciones, un cordón de soldadura de buenas características y gran penetración.

La polaridad directa (**CCEN**) casi no se utiliza porque aunque la tasa de deposición es mayor generalmente sólo se consigue transferencia globular.

La **corriente alterna no se utiliza** en el soldeo MIG/MAG ya que el arco se hace inestable y tiende a extinguirse.

#### **- Ángulo De Inclinación De La Pistola ( Ángulo De Desplazamiento) :**

Cuando se utiliza la técnica de soldeo hacia delante disminuye la penetración y el cordón se hace más ancho y plano, por lo que se recomienda para el soldeo de pequeños espesores; la máxima penetración se obtiene con el soldeo hacia atrás con un ángulo de desplazamiento de 25°. Para la mayoría de las aplicaciones se utiliza el soldeo hacia atrás con un ángulo de desplazamiento de 5-15°; en el soldeo del aluminio, sin embargo, se suele preferir el soldeo hacia delante pues se mejora la acción limpiadora. Para el soldeo en ángulo (Posición PB) se recomienda un ángulo de trabajo de 45°.

### **13. Factores que intervienen en este procedimiento:**

En el proceso GMAW como todos los procesos de soldadura, la aplicación de un cordón de soldadura está sujeta a factores que se deban respetar, porque influyen en forma directa en la calidad de la soldadura. Los componentes de estas condiciones son:

- Selección del gas de protección adecuado: El uso de protección, o una mezcla, es un

factor determinante en la soldadura, siendo que el uso de determinado gas o de una combinación de gases influyen en la penetración y geometría de un cordón de soldadura.

- Corriente apropiada: de acuerdo con el tipo de trabajo la corriente se disminuirá o se aumentará; es decir, para espesores de material delgado, menor amperaje, mientras que para materiales de grueso espesor se usará amperajes más altos. Como en todos los procesos de soldadura, el amperaje se elige de acuerdo con:

- Tipo de unión.
- Espesor de metal base.
- Tipo de material base
- Posición de junta.
- Diámetro del alambre electrodo.
- Selección correcta del alambre: El diámetro del electrodo y su composición determina el rango correcto del amperaje.
- Extensión del alambre: se puede considerar que la extensión del alambre electrodo es la longitud existente durante la soldadura entre la terminal del tubo de contacto y la punta del alambre electrodo en derretimiento.
- Voltaje de arco correcto: La longitud del arco es directamente proporcional al voltaje.
- Ángulo de boquilla: El ángulo correcto de la boquilla de soldadura GMAW, se refiere a la posición que debe mantener la pistola respecto a la unión. Estas posiciones constan de dos ángulos, el **transversal** y el **longitudinal**.
- Velocidad de avance: Es la velocidad de aportación de una soldadura a lo largo de una unión. Un aumento o disminución de la velocidad de avance, modifica el grado de penetración, ancho del cordón y su forma geométrica.

## 14. Técnicas Especiales:

### - Soldeo Por Puntos:

Se pueden realizar soldaduras en forma de puntos discontinuos mediante soldeo MIG/MAG, similares a los obtenidos mediante soldeo por resistencia.

El soldeo por puntos mediante MIG/MAG tiene aplicación en la unión de chapas finas (en general hasta 5mm) de acero, aluminio, acero inoxidable y algunas aleaciones de cobre.

Para el soldeo por puntos se requieren algunas modificaciones en el equipo de soldeo MIG/MAG convencional. Se requieren:

- Toberas especiales: Con huecos que permitan que el gas de protección salga de la tobera cuando ésta se presiona sobre la chapa a soldar.
- Controladores de la velocidad de alimentación del alambre para regular el tiempo de soldeo y asegurar el llenado del cráter, mediante la disminución progresiva de la corriente final del soldeo.

Para realizar un punto de soldadura se sitúa la pistola sobre la pieza, con la tobera presionando la pieza de menor espesor, en el caso de que sean de espesores diferentes, y se aprieta el gatillo de la pistola para iniciar el arco manteniéndose la pistola inmóvil hasta que se corta la corriente. El tiempo de soldeo debe ser suficiente para conseguir la fusión de ambas chapas, suele ser de 0,3 a 1,7 segundos en el caso de chapas de espesores inferiores a 3 mm y de hasta 5 segundos para chapas de espesores mayores.

## 15. Tipos de uniones, preparación de bordes y posiciones de soldeo:

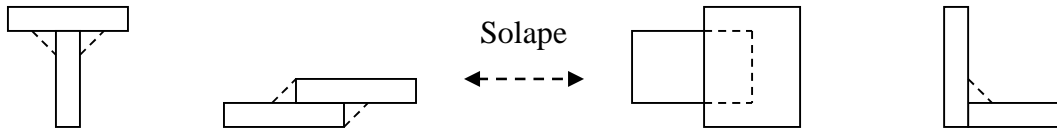
### -Tipos de soldaduras:

- **Soldaduras a tope:** Son las realizadas sobre uniones a tope, independientemente de la forma de chaflán que podrá ser plano o con bisel.

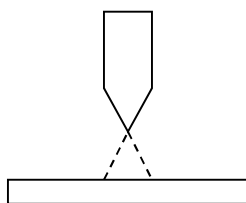


(Las líneas discontinuas, evidentemente es la unión a soldar o el cordón de soldadura)

- **Soldadura en ángulo:** La soldadura en ángulo son las que unen 2 superficies que forman entre si un ángulo aproximadamente recto en una unión en T, a solape o en esquina. Los cantos de la pieza a unir son planos.

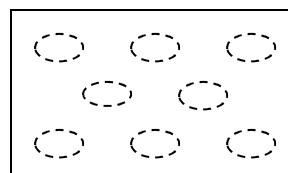
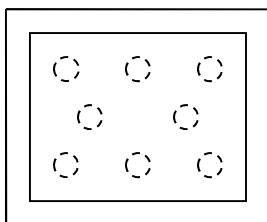


- **Soldadura en ángulo con chaflán:** Una de las piezas sobre la que se realiza la soldadura tiene los bordes preparados, de esta forma se facilita la penetración.



(Aunque las líneas discontinuas aparezcan rectas el cordón de soldadura será redondeada)

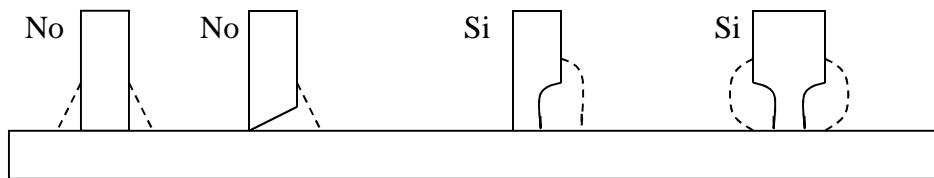
- **Soldeo de tapón y en ojal:** La soldadura de tapón y en ojal son similares en diseños pero diferentes en forma. En ambos casos se realiza un taladro en una de las piezas a unir. El tapón debe de tener unos 20 mm, cuando este relleno hay que recrecerlo hasta taparlo y en ojales trabaja más cómodo pero hay peligro de deformaciones por un exceso de calor



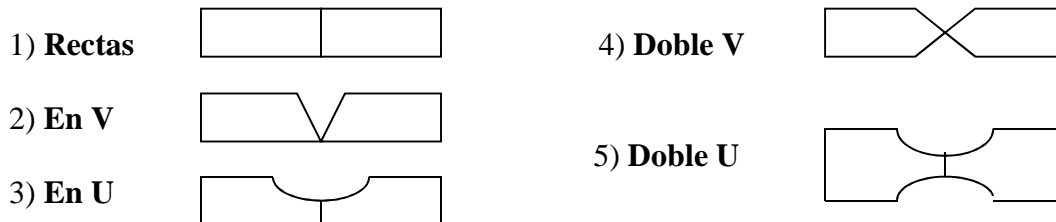
**-Diseños de juntas:** Se entiende por junta el espacio existente entre las superficies que van a ser unidas por soldadura.

El proceso de soldeo, tipo de material, geometría de la pieza y particularmente el espesor, son los principales factores a tener en cuenta para el diseño de la junta.

La terminología utilizada se indica gráficamente en las denominaciones de los tipos de juntas para soldaduras por fusión, quedan recogidas en la explicación y dibujos que a continuación veremos (para cuando te piden una soldadura por ángulo de cuello y en todas las posiciones)



**- Preparaciones de bordes:**



**16. Defectos de Soldadura:**

**- Mal Aspecto:**



**- Causas Probables:**

1. Conexiones defectuosas.
2. Recalentamiento.
3. Electrodo inadecuado.
4. Longitud de arco y amperaje inadecuado.

**- Recomendaciones:**

1. Usar la longitud de arco, el ángulo (posición) del electrodo y la velocidad de avance adecuados.

2. Evitar el recalentamiento.
3. Usar un vaivén uniforme.
4. Evitar usar corriente demasiado elevada.

- **Penetración Excesiva:**



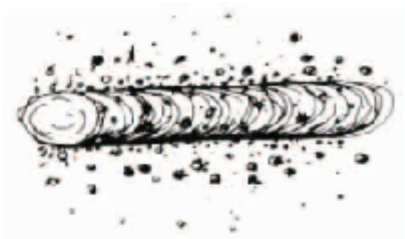
**Causas Probables:**

1. Corriente muy elevada.
2. Posición inadecuada del electrodo.

**Recomendaciones:**

1. Disminuir la intensidad de
2. Mantener el electrodo a un ángulo que facilite el llenado del bisel.

- **Salpicadura Excesiva:**



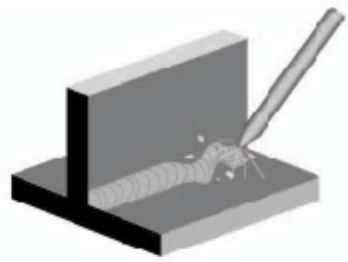
**Causas Probables:**

1. Corriente muy elevada.
2. Arco muy largo.
3. Soplo magnético excesivo.

**Recomendaciones:**

1. Disminuir la intensidad de la corriente.
2. Acortar el arco.
3. "Arco desviado o soplado".

- **Arco Desviado:**



### **Causas Probables:**

1. El campo magnético generado por la C.C. que produce la desviación del arco (soplo magnético).

### **Recomendaciones:**

1. Usar C.A.
2. Contrarrestar la desviación del arco con la posición del electrodo, manteniéndolo a un ángulo apropiado.
3. Cambiar de lugar la grampa a tierra
4. Usar un banco de trabajo no magnético.
5. Usar barras de bronce o cobre para separar la pieza del banco.

### **- Soldadura Porosa:**



### **Causas Probables:**

1. Arco corto.
2. Corriente inadecuada.
3. Electrodo defectuoso.

### **Recomendaciones:**

1. Averiguar si hay impurezas en el metal base.
2. Usar corriente adecuada.
3. Utilizar el vaivén para evitar sopladuras.
4. Usar un electrodo adecuado para el trabajo.
5. Mantener el arco más largo.
6. Usar electrodos de bajo contenido de hidrógeno.

### **- Soldadura Agrietada:**



### **Causas Probables:**

1. Electrodo inadecuado.
2. Falta de relación entre tamaño de la soldadura y las piezas que se unen.
3. Mala preparación.
4. Unión muy rígida.

### **Recomendaciones:**

1. Eliminar la rigidez de la unión con un buen proyecto de la estructura y un procedimiento de soldadura adecuado.
2. Precalentar las piezas.
3. Evitar las soldaduras con primeras pasadas.
4. Soldar desde el centro hacia los extremos o bordes.
5. Seleccionar un electrodo adecuado.
6. Adaptar el tamaño de la soldadura de las piezas.
7. Dejar en las uniones una separación adecuada y uniforme.

### **- Combadura:**



### **Causas Probables:**

1. Diseño inadecuado.
2. Contracción del metal de aporte.
3. Sujeción defectuosa de las piezas.
4. Preparación deficiente.
5. Recalentamiento en la unión.

### **Recomendaciones:**

1. Corregir el diseño.
2. Martillar (con martillo de peña) los bordes de la unión antes de soldar.
3. Aumentar la velocidad de trabajo (avance).
4. Evitar la separación excesiva entre piezas.
5. Fijar las piezas adecuadamente.
6. Usar un respaldo enfriador.

7. Adoptar una secuencia de trabajo.
8. Usar electrodos de alta velocidad y moderada penetración.

#### - Soldadura Quebradiza:



#### Causas Probables:

1. Electrodo inadecuado.
2. Tratamiento térmico deficiente.
3. Soldadura endurecida al aire.
4. Enfriamiento brusco.

#### Recomendaciones:

1. Usar un electrodo con bajo contenido de hidrógeno o de tipo austenítico.
2. Calentar antes o después de soldar o en ambos casos.
3. Procurar poca penetración dirigiendo el arco hacia el cráter.
4. Asegurar un enfriamiento lento.

#### - Penetración Incompleta:



#### Causas Probables:

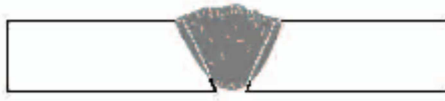
1. Velocidad excesiva.
2. Electrodo de  $\theta$  excesivo.
3. Corriente muy baja.
4. Preparación deficiente.
5. Electrodo de  $\theta$  pequeño.

#### Recomendaciones:

1. Usar la corriente adecuada. Soldar con lentitud necesaria para lograr buena penetración de raíz.
2. Velocidad adecuada.
3. Calcular correctamente la penetración del electrodo.
4. Elegir un electrodo de acuerdo con el tamaño de bisel.
5. Dejar suficiente separación en el fondo del bisel.



- **Fusión Deficiente:**



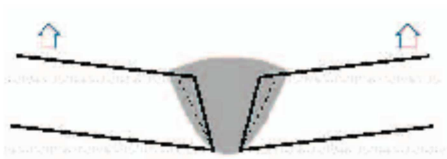
**Causas Probables:**

1. Calentamiento desigual o irregular.
2. Orden (secuencia) inadecuado de operación.
3. Contracción del metal de aporte.

**Recomendaciones:**

1. Puntear la unión o sujetar las piezas con prensas.
2. Conformar las piezas antes de soldarlas.
3. Eliminar las tensiones resultantes de la laminación o conformación antes de soldar.
4. Distribuir la soldadura para que el calentamiento sea uniforme.
5. Inspeccionar la estructura y disponer una secuencia (orden) lógica de trabajo.

- **Distorsión ( Deformación ):**



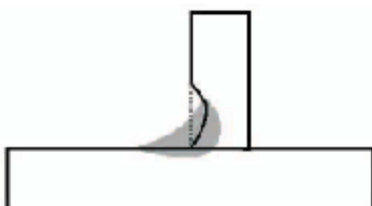
**Causas Probables:**

1. Calentamiento desigual o irregular
2. Orden (secuencia) inadecuado de operación
3. Contracción del metal de aporte

**Recomendaciones:**

1. Puntear la unión o sujetar las piezas con prensas.
2. Conformar las piezas antes de soldarlas.
3. Eliminar las tensiones resultantes de la laminación o conformación antes de soldar.
4. Distribuir la soldadura para que el calentamiento sea uniforme.
5. Inspeccionar la estructura y disponer una secuencia (orden) lógica de trabajo.

- **Socavado:**



**Causas Probables:**

1. Manejo defectuoso del electrodo.
2. Selección inadecuada del tipo de electrodo.
3. Corriente muy elevada.

**Recomendaciones:**

1. Usar vaivén uniforme en las soldaduras de tope.
2. Usar electrodo adecuado.
3. Evitar un vaivén exagerado.
4. Usar corriente moderada y soldar lentamente.
5. Sostener el electrodo a una distancia prudente del plano vertical al soldar filetes horizontales.