

Moderna alternativa a la soldadura oxiacetilénica

Soldadura al arco eléctrico bajo gas protector

La soldadura al arco eléctrico bajo gas protector con electrodo consumible es un proceso relativamente reciente, introducido en un principio para la soldadura del aluminio y aleaciones ligeras.

Debido a sus especiales características y a los buenos resultados obtenidos, su aplicación se ha generalizado en multitud de campos para la unión de diversos tipos de metales, sobre todo los férreos.

En el sector de la reparación de carrocerías de automóviles se hace un uso importante de este sistema, hasta el punto de que ya se considera como un equipamiento estándar en los talleres dedicados a esta actividad.



Como es sabido, el método de ensamblaje empleado mayoritariamente en la unión de las piezas que componen una carrocería autoportante, es la soldadura por puntos de resistencia, aspecto este que, lógicamente, condi-

cionará una posterior reparación de estas estructuras.

No obstante, en el transcurso de una reparación pueden existir determinadas operaciones en las que, bien porque el fabricante lo indique expresamente en sus ma-

Por Francisco J. Alfonso Peña

nuales de taller, o bien debido a sus particulares características, la aplicación de este sistema de soldadura resulta imposible, debiendo recurrir en estos casos a otras técnicas de ensamblaje que suplan adecuadamente estas circunstancias.

Un ejemplo representativo de esta situación es la sustitución por sección parcial, operación que precisará, en la gran mayoría de los casos, de la ejecución de un cordón de soldadura continuo.

Para realizar de forma correcta estos cordones de soldadura, u otras operaciones similares, se debe recurrir al empleo de un equipo de soldadura de hilo continuo en atmósfera protegida. Equipamiento éste que se considera como estándar en un taller de reparación de carrocerías y que ha suplan-

Los equipos de soldadura MIG/MAG son semiautomáticos, debiéndose llevar a cabo de forma manual únicamente el arrastre de la pistola.

tado en esta actividad a los tradicionales equipos de soldadura oxiacetilénica.

La razón de ser de esta situación se debe a una serie de ventajas que se derivan de su correcto empleo, como:

- Buenos valores de resistencia, incluso en el caso de uniones por puntos desde un solo lado.

- Soldadura relativamente fácil en todas las zonas y posiciones.
- Buena penetración en las uniones por costura.
- Relleno perfecto de posibles tolerancias en las juntas.
- Velocidad de soldadura relativamente alta.
- Reducida influencia térmica, evitándose por tanto cambios estructurales en el material base.
- Reduce la deformación de los componentes a soldar, dado que la aportación de calor se hace sobre una menor superficie.
- Hace mínima la posibilidad de que aparezcan posteriores problemas de corrosión en la zona soldada.

FUNDAMENTO

La soldadura de hilo continuo bajo atmósfera protectora es un proceso de soldadura al arco eléctrico con corriente continua, en el que el arco se establece entre un electrodo sin fin y la pieza a soldar, estando protegido el lecho de fusión de la atmósfera circundante por un gas.

La principal misión del gas protector es aislar el lecho de fusión del oxígeno y nitrógeno presentes en el aire ambiente, dado que los mismos provocarían cordones porosos y quebradizos.

Según sea la naturaleza del gas de protección, este procedimiento recibe el nombre MIG (Metal Inert Gas), cuando el gas es inerte; o MAG (Metal Active Gas), cuando el gas es activo.

En reparación, la soldadura de hilo continuo bajo gas protector es un proceso semiautomático en el cual la tensión del arco, la velocidad de alimentación del hilo, la intensidad de soldadura y el caudal del gas se regulan previamente. El operario realiza manualmente el arrastre de la pistola de soldadura.

ELEMENTOS QUE COMPONEN UN EQUIPO DE SOLDADURA MIG/MAG

- Los equipos de soldadura MIG/MAG empleados en la reparación de carrocerías



Equipos para la soldadura MIG/MAG

están constituidos por los siguientes elementos:

1. Fuente de energía

Constituida por un transformador y un rectificador. El primero reduce la tensión de la red, modificando su intensidad y el segundo transforma la corriente alterna de la red, en corriente continua.

2. Unidad de alimentación de hilo

Se encuentra integrada en el propio cuerpo de la máquina, conjuntamente con la fuente de energía.

Está formada por:

- Carrete de hilo montado sobre un eje que permite regular su frenado.
- Motor de arrastre y dos rodillos. Uno de ellos dispone de una ranura para servir de guía al hilo y el otro, de fricción, motiva el avance del hilo, debiéndose seleccionar el rodillo guía adecuado al diámetro de hilo a emplear.

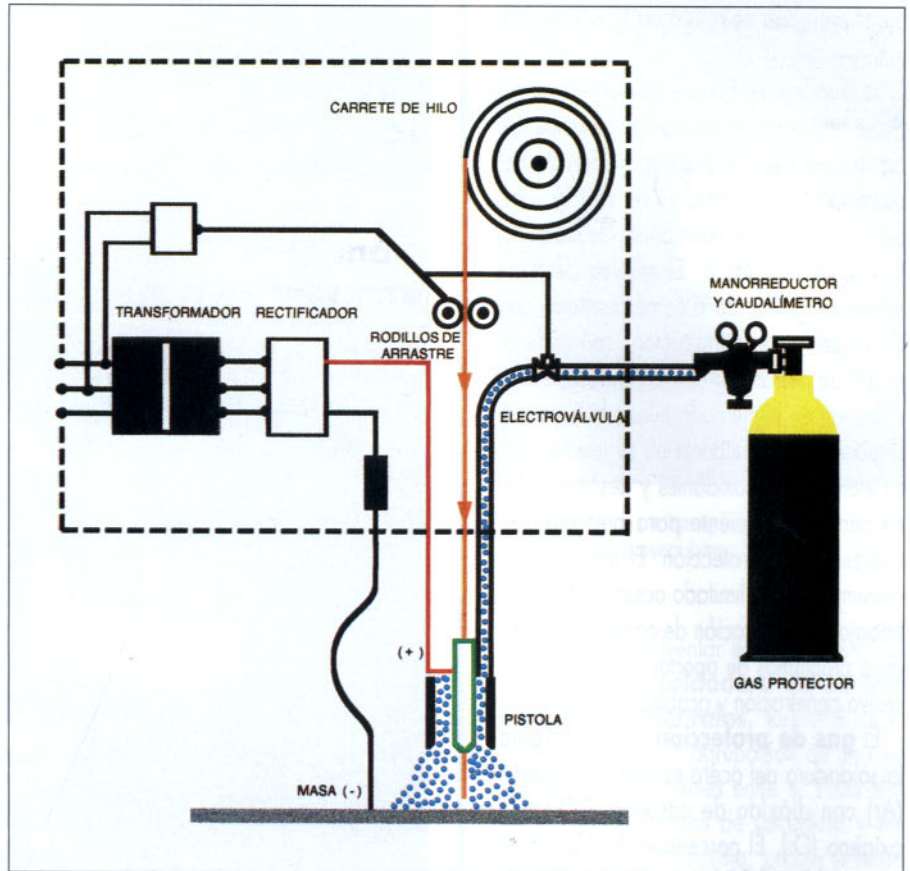
3. Circuito de gas protector

- Botella de gas protector: va acoplada al cuerpo de la máquina y fijada con una cadenilla o elemento similar.
- Manorreductor y caudalímetro: permiten regular la presión del gas para suministrar un caudal adecuado a las condiciones de soldadura.
- Electroválvula de paso de gas: es la encargada de permitir el paso de gas al accionar el pulsador de la pistola.

4. Pistola de soldadura

Dispone de un pulsador que es el que le sirve al soldador para controlar la soldadura desde la empuñadura de la pistola. En su punta van situadas dos boquillas, una exterior que canaliza el gas a la zona de soldadura y otra interior que proporciona el contacto eléctrico necesario al hilo.

La pistola se conecta al polo positivo.



Principio de funcionamiento de la soldadura al arco eléctrico bajo gas protector

La soldadura de puntos a tapón es la alternativa a la soldadura por resistencia en aquellas zonas donde no tenga acceso la punteadora.

5. Manguera

A través de la manguera discurre el material de aportación, la corriente de soldadura y el gas de protección.

6. Elementos de regulación y mando

Van situados en el frontal de la máquina y, en líneas generales, suelen ser:

- Control de tensión: es el propio conmutador de la fuente de energía.

- Alimentación de hilo: permite regular la velocidad del hilo en función de la tensión seleccionada.
- Temporizadores de tiempo de soldadura y tiempo de parada.

CARACTERÍSTICAS DE LA SOLDADURA MIG/MAG

La ejecución de un trabajo de soldadura con un equipo MIG/MAG se fundamenta en dos aspectos básicos: la elección de los materiales consumibles -gas protector y material de aportación- y la regulación de los parámetros de soldadura de forma correcta en función de la operación a realizar y material a soldar.

El **material de aportación** ha de ser de la misma naturaleza que el material base. Para chapa de acero se emplea hilo de acero, que se suministra recubierto de una fina película de cobre en carretes de 15 ó 25 Kg. Los diámetros de hilo más comunes

en el mercado son: 0'6, 0'8, 1'0 y 1'2 mm.

La elección del hilo de diámetro adecuado se realiza en función del espesor de las piezas a soldar. Para la reparación de carrocerías el más apto es el de 0'6 mm, aunque implica un buen ajuste de los parámetros de soldadura. El empleo de hilos de mayor grosor dará como resultado cordones con gran penetración, corriendo el riesgo de perforación en las chapas.

Existen en el mercado hilos tubulares que disponen de un fundente en su interior, rico en elementos desoxidantes y desnitrificantes en cantidad suficiente para prescindir de cualquier otra protección. El uso de estos consumibles está limitado actualmente en los trabajos de reparación de carrocerías, debido a problemas de aportación de calor, excesiva penetración y acabado estético.

El **gas de protección** a emplear para la soldadura del acero es mezcla de argón (Ar) con dióxido de carbono (CO₂) y/o oxígeno (O₂). El porcentaje de CO₂ oscila entre el 15 y el 25 % y el de oxígeno entre el 1 y el 5 %.

En condiciones normales, el caudal de gas en l/min debe ser aproximadamente 10 veces el diámetro del hilo en mm. (ejemplo: \varnothing hilo = 0,8 mm \Rightarrow Q = 8 l/min).



Se procurará que la manguera no esté muy enrollada, para no dificultar el avance del hilo



Las boquillas deben limpiarse periódicamente, para eliminar posibles adherencias



En la ejecución de la soldadura, una condición fundamental es la de regular perfectamente el binomio **tensión-velocidad de hilo** para obtener un arco estable, es decir: de forma ininterrumpida, ruido regular y sin proyecciones. La in-

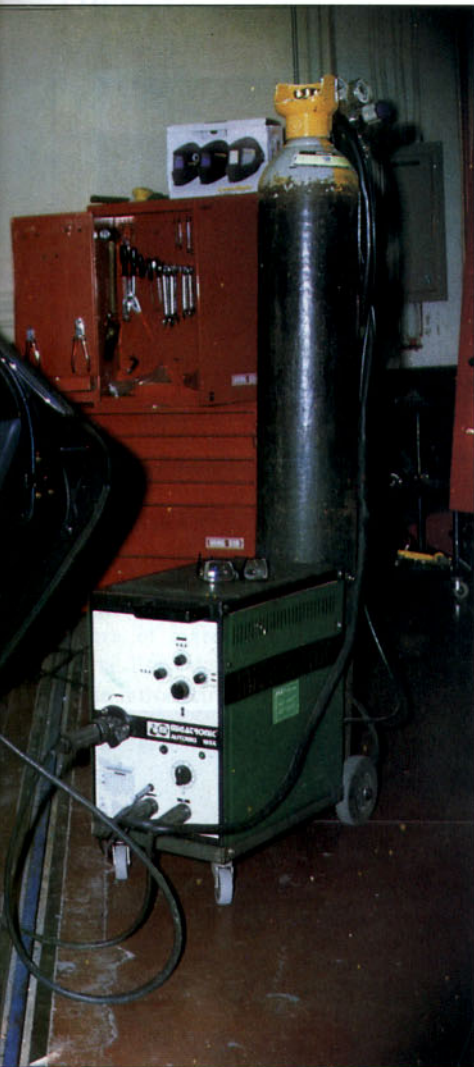
tensidad de soldadura depende directamente de la velocidad de alimentación del hilo. Su regulación se realizará en función del espesor a soldar y del diámetro del hilo utilizado, debiéndose conjugar adecuadamente con el tiempo de sol-

dadura para evitar un calentamiento excesivo. En un principio, conviene efectuar la regulación sobre una probeta de características similares a las piezas a soldar.

PRACTICA DE LA SOLDADURA MIG/MAG

La dirección de la soldadura más apropiada para la chapa fina de acero a izquierdas, también denominada estática, pues da lugar a cordones anchos, planos y de menor penetración.

La inclinación de la pistola respecto a la vertical será aproximadamente de unos 10°, y la longitud libre del hilo estará comprendida entre 8 y 20 mm para poder observar el baño de fusión y evitar la adhe-



Los procedimientos de soldadura MIG/MAG dan lugar a soldaduras de gran calidad, con una aportación mínima de calor.

rencia de proyecciones en la tobera de gas.

El movimiento de avance preferido para la soldadura de este tipo de espesores es el lineal.

Si la tobera de gas presentara adherencias o cuerpos extraños, será preciso limpiarla adecuadamente; de lo contrario se producirían turbulencias en la campana de gas que provocarían el arrastre de aire atmosférico perdiendo en parte su efectividad protectora.

Además del cordón continuo tradicional, en la reparación de carrocerías, suelen emplearse con frecuencia otras técnicas. En aquellas operaciones en las que sea necesario ejecutar cordones de soldadura de una determinada longitud, el calor aportado al tener el arco de soldadura encendido de forma continua provocaría deformaciones en las chapas.



La aplicación de un "spray" apropiado evitará la adherencia de proyecciones

El modo de solventar este inconveniente es recurrir a la **soldadura de cordón continuo a intervalos**, formándose el cordón mediante la agrupación de una serie de puntos tangentes entre sí. Para ello se ajustan los tiempos de soldadura y enfriamiento en la máquina, produciéndose la soldadura automáticamente con los intervalos marcados sin necesidad de apretar y soltar el gatillo de la pistola consecutivamente.

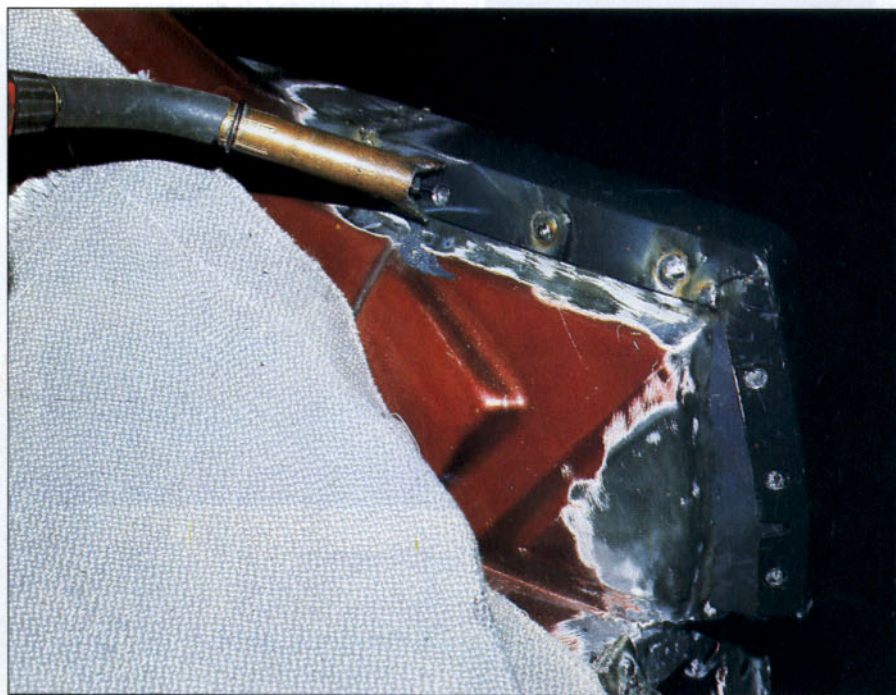
Operando así, se alarga la vida del equipo al no fatigar los contactores, a la vez que la protección es eficaz, pues el gas continúa saliendo durante el intervalo de enfriamiento.

La **soldadura de puntos a tapón** se utiliza en la sustitución de piezas portantes de la carrocería y en aquellas zonas en las que la punteadora por resistencia no tiene acceso. Consiste en soldar dos chapas, de las cuales la superior es taladrada previamente y soldada a la inferior a través de los taladros.

El diámetro del taladro más apropiado para este tipo de unión en chapa de carrocería es de 5 - 6 mm.

La **soldadura de punto calado** consiste en la soldadura de dos chapas superpuestas sin necesidad de un taladrado previo.

Para la ejecución de este tipo de soldadura es necesaria una aportación de calor importante para conseguir una fusión localizada de la chapa superior, por lo que no es muy aconsejable en la unión de elementos de carrocería.



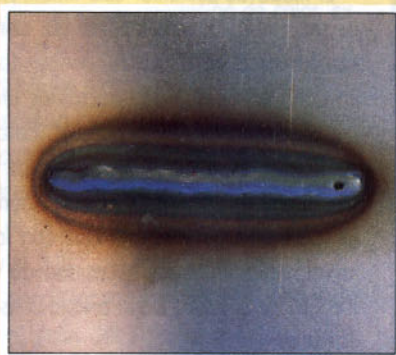
Detalle de una soldadura por puntos a tapón

DEFECTOS DE SOLDADURA MIG/MAG MAS CORRIENTES



Fusión incompleta

- Corriente excesiva, insuficiente voltaje
- Demasiada distancia al extremo activo del baño



Penetración excesiva

- Demasiada separación entre chapas
- Poca velocidad de desplazamiento
- Poca distancia de la boquilla a la chapa.
- Excesiva intensidad



Penetración insuficiente

- Corriente demasiado baja
- Demasiada distancia de la boquilla a la pieza.
- Desplazamiento demasiado rápido



Perforación

- Corriente excesiva
- Poca velocidad de desplazamiento
- Demasiada anchura de raíz



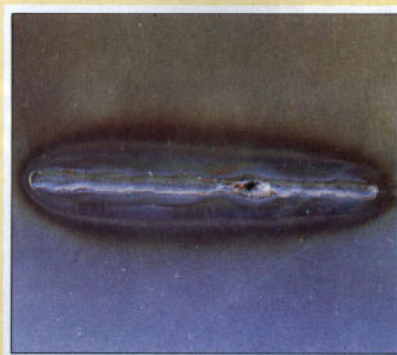
Porosidad superficial

- Protección gaseosa insuficiente
- Unión sucia
- Grandes corrientes de aire
- Gas húmedo



Mala continuidad

- Corriente excesiva, insuficiente voltaje
- Inclinación de la pistola incorrecta
- Técnica errónea al empezar



Cavidades

- Voltaje excesivo
- Poca velocidad de desplazamiento
- Ancho de raíz excesivo



Mal aspecto

- Corriente excesiva
- Mala preparación de la unión
- Falta de práctica