

PROCESO DE SOLDADURA MIG/MAG EN PLACAS DE ACERO EN LA ESCUELA WILSON COMMUNITY COLLEGE NORTE CAROLINA USA.

C. FREDDY NAVA VILLANUEVA

FACULTAD DE INGENIERÍA AV. LAZARO CARDENAS S/N CIUDAD UNIVERSITARIA C.P 39070
TEL. (252) 3607341 FREDDY9076@HOTMAIL.COM

MC. MARICARMEN ALARCON ALARCON

FACULTAD DE INGENIERÍA AV. LAZARO CARDENAS S/N CIUDAD UNIVERSITARIA C.P 39070
(747) 472 79 43 facultadeingenieria 2293@HOTMAIL.COM

MC.TANIA IVINNE AYALA IBARRA

FACULTAD DE INGENIERÍA AV. LAZARO CARDENAS S/N CIUDAD UNIVERSITARIA C.P 39070
(747) 472 79 43 facultadeingenieria taniayala@UAGRO.MX

M. EN I. ROXANA ANDREA ADAME PORRAS

FACULTAD DE INGENIERÍA AV. LAZARO CARDENAS S/N CIUDAD UNIVERSITARIA C.P 39070
(747) 472 79 43 facultadeingenieria 17684@UAGRO.MX

ABSTRACT

In 1948 the second major inert atmosphere welding process made its appearance and proved to be able to be used satisfactorily on many types of joints.

It is an arc fusion welding that uses a solid electrode wire, in which the arc and the weld pool are protected from the atmosphere by means of gas supplied by an external source. It is divided into two types: MIG (shielding gas is inert) and MAG (shielding gas is active). Currently, it is the most used process due to its high productivity, allowing a very high welding speed to be obtained.

The MIG/MAG process has become one of the main welding methods in the world, it is highly positioned in the construction industry thanks to the fact that it increases productivity, improves the presentation of the weld beads, produces less slag and complies with the standards and guidelines for the construction of metal structures.

KEYWORDS

Fusion, MIG (shielding gas is inert) and MAG (shielding gas is active). Beads, slag.

PALABRAS CLAVE

Fusión, MIG (el gas protector es inerte) y MAG (el gas protector es activo). Cordones, Escoria.

RESUMEN

El segundo proceso de soldadura en atmósfera inerte más importante apareció en 1948 y demostró ser utilizado satisfactoriamente en muchos tipos de juntas.

Es una soldadura por fusión de arco que usa un alambre sólido en el que el arco y el baño de soldadura están protegidos de la atmósfera por un gas suministrado externamente. Se divide en dos tipos: MIG (gas protector es inerte) y MAG (gas protector es activo). Actualmente, es el proceso más utilizado por su alta productividad y la posibilidad de velocidades de soldadura muy altas.

El proceso MIG/MAG se ha convertido en uno de los métodos de soldadura líderes en el mundo y es muy apreciado en la industria de la construcción porque aumenta la productividad, mejora la apariencia de las soldaduras, produce menos escoria y cumple con los estándares y las pautas de construcción de metales. Para estructuras.

INTRODUCCIÓN

La escuela **WILSON COMMUNITY COLLEGE de NORTE CAROLINA** en **ESTADOS UNIDOS**. Cuenta con el programa **Industrial Welding** en el que imparte clases con los diferentes procesos de soldadura como los son la soldadura de varilla (MMA), MIG Y MAG, enfocados en el área de la construcción de estructuras de acero. La finalidad de este artículo es para demostrar la calidad, un mejor rendimiento, y la reducción considerable en tiempo y costo en obra con el proceso de soldadura MIG/MAG ante el proceso de varilla (MMA) utilizado en la actualidad.

MIG/MAG (gas de protección inerte o gas de protección activo) se basa en la soldadura con gas inyectado, también conocida como gas GMAW y soldadura por arco metálico, que es un proceso de soldadura por arco que utiliza electrodos consumibles bajo gas de protección. Los electrodos se forman de una sola vez con el pieza de trabajo y están protegidos de la atmósfera circulante por gas inerte (soldadura MIG) o gas activo (soldadura MAG). Es más productiva que la soldadura MMA (soldadura con electrodo revestido), que pierde productividad cada vez que se detiene por consumo de electrodos. El uso de alambre sólido puede aumentar la eficiencia de este tipo de soldadura en un 80-95 %.

La soldadura MIG utiliza argón como gas principal, a menudo en combinación con dióxido de carbono. Los electrodos utilizados suelen ser metales que se consumen durante el proceso de soldadura. Este programa de gases nobles fue desarrollado para metales no ferrosos. Sin embargo, también se puede aplicar al acero.

En el caso de MAG se utiliza CO₂, que es un gas más económico que el argón y produce un arco más general. Sin embargo, este último hace una penetración más profunda y amplia, reduciendo así el riesgo de una fusión incompleta o inestable.

¿Para qué se usa esta soldadura?

Es ideal para estructuras de acero de material delgado por su versatilidad (permite depositar metal en cualquier lugar a alta velocidad). También es muy beneficioso si se requiere un trabajo manual más elaborado. Si se requiere soldadura de alta resistencia o se van a manipular estructuras muy pesadas, también se puede utilizar la soldadura MIG/MAG, siempre que se opte por introducir un hilo tubular.

El proceso puede ser semiautomático o automático:

Semiautomático: Preajuste de voltaje de arco, velocidad de alimentación de alambre, fuerza de soldadura y flujo de gas. El avance de la antorcha se realiza manualmente.

Características del toma corrientes para soldar

La soldadora debe conectar a un sistema de corriente independiente, el toma corriente requerido para conectar este tipo de soldadora tiene que ser un sistema bifásico o trifásico. 80 amperios son adecuados para trabajos de soldadura en el hogar, mientras que para tareas más exigentes, utilizando materiales más duros, se requieren amperajes más altos.

El voltaje primario es el voltaje de entrada suministrado a la soldadora por la compañía eléctrica o un grupo electrógeno auxiliar. Este voltaje tiene un potencial constante en cada enchufe, los voltajes comúnmente utilizados son 120 (110/115), 208 (200/230), 460 (440/480), 557 (600) voltios de corriente alterna y la frecuencia es 500 60 soldadura Los transformadores de Hz en las fuentes de alimentación están diseñados para estos voltajes.

Equipo de seguridad para soldadores.

Las medidas de seguridad en la soldadura son fundamentales para garantizar un proceso fiable y, sobre todo, libre de accidentes. Es por eso que debe tener un equipo especial para protegerlos.

Equipo de protección:

Máscara de Soldar

Mascara protectora o cubre bocas certificados

Guantes de Soldar
 Chaqueta y pantalón de cuero
 Delantal de Cuero
 Polainas o chaparreras
 Zapatos de Seguridad y Gorro

¿Qué resistencia tiene la soldadura MIG/MAG?

Los tipos más comunes de alambre MIG/MAG utilizados para soldar acero dulce son ER70S-3 y ER70S-6. Estos cables están diseñados para cumplir con un requisito mínimo de resistencia a la tracción de 70 000 psi. Es como la soldadura MMA (palo y palo). Los primeros dos dígitos son la resistencia a la tracción en libras por pulgada cuadrada por 1000. Por ejemplo, los electrodos E6013 pueden soportar una resistencia a la tracción de 60 000 PSI, mientras que el 7018 tiene una alta resistencia a la tracción de 70 000 PSI.

Tipos de unión o junta

Existen diferentes tipos de uniones y diferentes tipos de soldadura, completamente independientes entre sí, que se pueden realizar mediante soldadura MIG/MAG. También cambiará la posición de la pistola, así como su desplazamiento y movimiento a lo largo de la descripción de la pieza de trabajo. Cada variable está relacionada con el tipo y espesor del metal que se está soldando, el diámetro de la boquilla y la boquilla, la distancia de la boquilla a la pieza de trabajo y muchos otros factores.

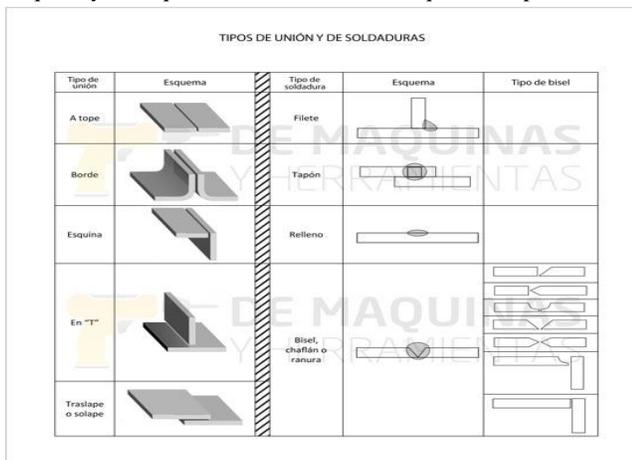


Fig. 1 Uniones más comunes que se pueden soldar con el proceso MIG/MAG.

Desplazamiento y movimiento de la pistola

- **A izquierda:** el movimiento de la pistola va de derecha a izquierda
- **A derecha:** el movimiento de la pistola va de izquierda a derecha

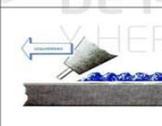
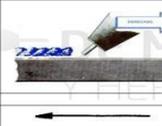
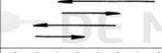
CARACTERÍSTICAS Y PRINCIPALES APLICACIONES DE DESPLAZAMIENTO Y MOVIMIENTO		
Desplazamiento	Esquema	Características / Aplicaciones
A izquierda (de derecha a izquierda)		<ul style="list-style-type: none"> - La soldadura se realiza por detrás de la pistola - El arco funde el metal base por delante del charco - Mayores velocidades de soldadura - Cordones de mejor calidad y penetración - Recomendado para espesores finos, como carrocerías - Menor deposición del material - Permite al soldador una mejor vista de la formación del charco
A derecha (de izquierda a derecha)		<ul style="list-style-type: none"> - La soldadura se realiza por delante de la dirección de desplazamiento de la pistola - Cordones más anchos y de menor penetración - Recomendado para espesores gruesos - Mayor deposición del material - No es el desplazamiento más común en soldadura MIG/MAG
Movimiento		
Lineal		- Ideal para cordones de raíz en placas de poco espesor.
Circular		<ul style="list-style-type: none"> - Adecuado para evitar penetraciones muy grandes cuando hay grandes separaciones entre los bordes de las chapas y deben realizarse cordones anchos. - También es adecuado para realizar cordones de raíz en ángulos de espesor medio.
A impulsos		<ul style="list-style-type: none"> - Para cordones finos de gran penetración - Cuando existe pequeña separación entre los bordes a soldar - Cordones de ángulo con poco aporte de material
Pendular		<ul style="list-style-type: none"> - Para cordones muy anchos - Soldaduras de ángulo que necesiten gran aporte de material.

Fig. 2 En la soldadura MIG/MAG existe una gran cantidad de variables para soldar.

1. PROCEDIMIENTO

Una vez que se haya familiarizado con los componentes del equipo y seleccionado el tipo de gas y alambre a utilizar, prestaremos especial atención a una serie de parámetros clave que se deben ajustar para obtener una soldadura de alta calidad. Estos parámetros son:

- **Intensidad de corriente:** controla la entrada de calor, el tamaño de la soldadura y la penetración..
- **Voltaje del arco:** mantiene el perfil de la soldadura.
- **Velocidad de alimentación del alambre:** mantiene la intensidad de la soldadura.
- **Diámetro del alambre:** Depende de su tasa de alimentación, amperaje, gas de protección y el material que se está soldando.
- Hay que tener en cuenta el caudal de gas de protección (dependiendo del material y del hilo utilizado), la longitud del extremo libre del hilo y la velocidad de soldadura.

Una vez que hemos regulado estos parámetros, estamos listos para comenzar con el proceso. Para Ello:

1. Adjuntamos la boquilla y la boquilla seleccionadas a la pistola rociadora.
2. Instale el carrete de alambre y ajuste la velocidad de avance del alambre.
3. Presionamos el gatillo de la pistola hasta aprox. Boquilla de alambre de 6 mm. Si sobresale más, reducimos el exceso.
4. Abrimos la botella de gas de protección y volvemos a apretar el gatillo de la pistola para purgar el aire de la manguera y ajustar el caudalímetro al valor de caudal deseado. 4.1 El caudalímetro se regula dependiendo al tipo de ambiente (si es un ambiente controlado el flujo puede ir de 20 a 30 y si es a campo abierto va de 30 en adelante dependiendo la corriente de aire a mitigar).
5. Clasificamos el voltaje y la corriente de nuestros equipos de acuerdo al tipo y espesor de los metales a unir.
6. **Para iniciar el arco oprimimos el gatillo a una distancia aproximada de 5 mm.** Para **extinguir el arco**, separamos la pistola del metal o bien soltamos el gatillo.
7. Para depositar el cordón de soldadura, debemos calentar el metal para crear una zona incandescente, luego mover el soplete a lo largo de la unión a una velocidad constante para obtener una soldadura suave y pareja.

Los pasos 1 y 2 son fundamentales para el correcto funcionamiento del dispositivo. En la soldadura MIG/MAG, es muy común que el operador se olvide de cambiar la boquilla y/o el alambre y el rodillo de una soldadura a la siguiente.

La velocidad de alimentación del alambre también es muy importante para obtener una buena soldadura con el calor y la penetración adecuados. La regulación de la velocidad no es complicada. Solo necesita escuchar el sonido que hace el dispositivo cuando suelta las

cuentas rectas. Si la velocidad es demasiado rápida, la mayor parte del cable que sale de la boquilla se quemará y se escuchará un fuerte crujido. Por lo tanto, debe ajustar gradualmente la velocidad hasta que escuche un chisporroteo constante.

2.- COMPARACIÓN

Para esta prueba se soldaron placas con una unión a tope con un biselado a 45° grados dejando una apertura de 1/8' de pulgada para el pase de raíz, iniciando con la soldadura de varilla, (MMA) en seguida con MAG y por último MIG.



Fig.3 Placa después del primer pase de raíz.

La varilla tarda consumiéndose alrededor de 1:15 segundos obteniendo un avance aproximado de 7 pulgadas, generando escoria y salpicaduras, dejando una superficie sucia que no permite soldar inmediatamente ya que antes se tiene que limpiar correctamente para volver a empezar y este proceso se repite al termino de cada varilla.



Fig.4 Los círculos amarillos nos muestran las impurezas que va dejando la salpicadura después del primer pase de raíz.

Antes de llevar a cabo el segundo pase se debe de limpiar correctamente desbastando los bordes laterales o donde se valla a aplicar el segundo pase.



Fig. 5 Al llevar a cabo el desbaste nos encontramos con impurezas internar marcadas con una flecha roja y esto se tiene que desbastar hasta eliminarlas por completo antes de volver a soldar.



Fig.6 Resultado obtenido con el proceso de soldadura de varilla (MMA).

Cabe destacar que en cada pase se realizó aproximadamente en un 1:15 que es lo que tarda en consumirse el electrodo y se realizaron 5 pases con un tiempo de limpieza y desbaste de 3:00 minutos en cada pase dando un total de 21:15 en una placa de 1/4" pulgadas de espesor con una longitud de 8" pulgadas.

PROCESO MAG

Con el proceso MAG este es el resultado obtenido. Como se puede observar la aplicación de esta soldadura notablemente más limpia, a pesar de que genera escorio como soldadura con varilla se desprende fácilmente, no genera tantas impurezas o salpicaduras y el tiempo de aplicación es menor que con el proceso con varilla.



Fig. 7 Después de realizar el pase de raíz.



Fig. 8 Limpieza después del primer pase de raíz

se procede a retirar la escoria generada, es notable la limpieza de la soldadura y el chisporroteo es casi nulo, el tiempo de aplicación es de aproximadamente de 40 segundos para una longitud de 8" pulgadas en una apertura de 1/4". Al notar que no hay impurezas dentro del cordón de soldadura, no es necesario desbastar para eliminarlas.



Fig. 9 Este es el resultado con el proceso MAG.

El resultado se obtuvo en un menor tiempo, ya que solo se limpia ligeramente y no es necesario desbastar. Con solo dos pases se logró llenar por completo la apertura de 1/4" en un tiempo aproximado de 4 minutos.

Proceso MIG



Fig. 10 Resultados del proceso MIG en una sola pasada.

Este proceso es aún más sencillo que el proceso MAG, ya que la soldadura no genera escoria, solo pequeñas salpicaduras y el resultado después de soldar es tal como se muestra en la imagen.

TABLA COMPARATIVA SMAW VS MIG/ MAG

CARACTERISTICAS DEL PROCESO	ELECTRODO (SMAW)	ANTORCHA (MIG/MAG)
1.- Habilidades requeridas para soldar. MIG/MAG es un proceso muy fácil de aprender para los	Alta	✓ Media

soldadores porque la alta tecnología facilita el proceso durante la soldadura.		
2.-Portabilidad de proceso para campo	✓ Alta	Media
3.-Costo del equipo	✓ Baja	Media
4.- Continuidad del proceso. En MIG/MAG, la ventaja de la alimentación constante de alambre es que el único parámetro de movimiento de la mano del soldador es la dirección de alimentación de la soldadura.	Interrumpido por cada varilla (electrodo)	✓ Sin interrupciones
5.-Acabado del trabajo. La estabilidad del arco que brinda el gas de protección reduce las proyecciones (chisporroteo o goteo fuera del cordón de soldadura)	Baja calidad	✓ Plano, sin proyecciones
6.-Humos. En MIG /MAG la baja generación de humos facilitan la manipulación de la soldadura	Alto	✓ Medio
7.- Tasa de depósito, (kilos aportados / hr)	Baja (1-2kg/ hr)	✓ Alta (2-4.5kg/hr)
8.- Eficiencia. Una mayor continuidad del proceso, menos problemas de limpieza de salpicaduras, menos generación de humo y tasas de deposición más altas reducen el tiempo de trabajo y mejoran la calidad de la soldadura. Por eso se elige el proceso MIG/MAG cuando se requiere mucha soldadura.	Baja (60-80%)	✓ Alta (80-95 %)

1. CONCLUSIONES

En esta imagen podemos observar los tres tipos de soldadura, en la primera placa unida a tope soldada con varilla es muy notable su deformación generada por el calor y los varios pases de soldadura requeridos, en la segunda placa echa con el proceso MAG se observa una ligera deformación con un resultado más limpio, y en la última placa echa con el proceso MIG prácticamente no se nota una deformación.



Fig.11 Proceso de soldadura MMA, MAG, y MIG.

El proceso de soldadura MIG/MAG es un gran método de soldadura por las facilidades y la rapidez que nos da al momento de llevar este proceso, y aun que no puede remplazar a la soldadura de varilla en su totalidad por algunas condiciones.

Con este sistema de soldadura permite unir piezas del mismo espesor que con la soldadura de varilla, al mismo tiempo se consigue un gran rendimiento de trabajo, ya que aporta una cantidad de material 3 veces superior al depositado con el electrodo.

El rendimiento en tiempo también es muy superior pues al estar protegido con gas el punto de fusión, la soldadura no genera escoria en el proceso MIG, y aun que en el proceso MAG se produce escoria es más fácil de limpiar por lo tanto se ahorra tiempo de operación y se puede trabajar con tiempos más prolongados ya que el rollo de alambre es de 15 kilos.

Por lo tanto, se obtiene una mejor calidad, rendimiento de trabajo y se puede reducir el costo de la obra considerablemente.

RECONOCIMIENTOS

A la escuela Wilson Community College y al Maestro Gregory Johnson instructor de la clase de soldadura en la Ciudad de Carolina del Norte por la ayuda y disposición para llevar a cabo las pruebas realizadas.

REFERENCIAS

<file:///C:/Users/fredd/Downloads/Soldadura%20G.M.A.W%20-%20MIGMAG.pdf>

<https://www.esmijovi.com/descargas/soldadura-MIG.pdf>

<https://www.demaquinasyherramientas.com/soldadura/soldadura-migmag-como-soldar>

<https://tiendalinde.com.mx/blog/ventajas-de-la-soldadura-mig-mag/>

<https://www.demaquinasyherramientas.com/soldadura/tipos-de-alambres-utilizados-con-soldadura-mig>

