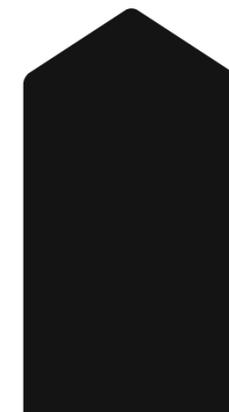




www.motomel.com.ar



MANUAL DE USUARIO
**SOLDADORA INVERTER
MSTIG200A**





INTRODUCCIÓN

Bienvenido a la experiencia de trabajo con equipos Motomel. Este manual de usuario lo guiará en cuanto a la puesta en marcha y uso apropiado del equipo. Antes de utilizar por favor lea atentamente este manual, opere el equipo correctamente y de manera segura. Debido a posibles cambios en las especificaciones, los detalles de su equipo pueden variar de los descritos en este manual, por favor interpretese correctamente.

ÍNDICE

03	1. Seguridad	04	2. Símbolos del manual 3. Descripción del producto 4. Descripción general del funcionamiento
05	5. Características de rendimiento	06	6. Características de volts-amperes de salida 7. Parámetros técnicos
07	8. Esquema eléctrico 9. Descripción del funcionamiento	11	10. Instalación y funcionamiento
13	11. Precauciones 12. Conocimientos básicos de soldadura	19	13. Descripción del funcionamiento con las distintas opciones de acceso
20	14. Mantenimiento 15. Solución de problemas		

AVISO

Por el presente documento, declaramos que estos productos se han fabricado de conformidad con las normas pertinentes de China y las normas internacionales relevantes. Asimismo, declaramos que cumplen con la norma de seguridad IEC60974-1. El diseño y la tecnología que se incorporan en estas máquinas están protegidos por una patente. Lea atentamente este manual para poder comprenderlo antes de instalar y hacer funcionar estas máquinas.

1. El contenido de este manual puede revisarse sin previo aviso y sin tener que cumplir con ninguna otra obligación.
2. Si bien se ha verificado atentamente, es posible que aún haya imprecisiones en este manual. No dude en consultarnos si encuentra alguna.



Para evitar pérdidas y daños personales, por favor tenga cuidado con los lugares donde dice "NOTA". Lea todo el manual completo y use la soldadora de acuerdo a las instrucciones.

1. SEGURIDAD

El proceso de soldadura puede provocar lesiones tanto a otras personas como a usted, por lo que debe utilizar protección al soldar. Para obtener más detalles, consulte la guía para la protección de seguridad del operador que cumple con los requisitos de los fabricantes en prevención de accidentes.



La máquina debe ser operada solo por personal entrenado

- › Utilice elementos de protección para el trabajo de soldadura que cuenten con la aprobación de la autoridad de supervisión de la seguridad.
- › Los operadores deben ser trabajadores especiales que tengan permisos de trabajo válidos para las "Operaciones de soldadura de metal (con corte con gas)".
- › No realice tareas de mantenimiento ni reparación de la soldadora si tiene suministro eléctrico.



Un shock eléctrico puede causar heridas graves o incluso la muerte

- › Instale el dispositivo de conexión a tierra según la norma para esta aplicación.
- › No toque las piezas activas con la piel sin cubrir ni con ropa o guantes húmedos.
- › Asegúrese de contar con el aislamiento adecuado al piso y a la pieza de trabajo.
- › Confirme que su posición de trabajo es segura.



El humo es perjudicial para la salud

- › Mantenga la cabeza lejos del humo y los gases durante la soldadura.
- › Mantenga el ambiente de trabajo bien ventilado.



El arco eléctrico puede dañar la vista y quemar la piel

- › Use máscara de soldador y ropa adecuada para protegerse.
- › Use la protección necesaria para proteger a los transeúntes.



El uso inapropiado puede causar fuego o explosiones

- › Una chispa de soldadura puede causar un incendio, así que asegúrese que no haya objetos inflamables cerca.
- › Asegúrese de tener un matafuegos cerca y alguien capacitado para usarlo
- › No suelde un recipiente cerrado.
- › No use esta máquina para descongelar tuberías.



Las piezas calientes pueden causar lesiones.

- › No toque las piezas calientes sin la protección adecuada.
- › Deje enfriar la antorcha de la soldadora un rato después de un uso continuo prolongado.



El ruido excesivo puede provocar daños auditivos.

- › Use protectores auditivos mientras suelda.
- › Advierta a los transeúntes que el ruido puede ser molesto y dañino.



El campo magnético producido por la máquina puede hacer funcionar irregularmente marcapasos cardiacos.

- › Personas con marcapasos cardiacos deben consultar un médico antes de acercarse a la zona de soldado.



Algunas partes móviles pueden causar daño.

- › Manténgase alejado de las partes móviles (como el ventilador).
- › Cada puerta, panel, cubierta, tapa, y dispositivos de protección deben estar cerrados y correctamente colocados.



Consulte con un agente oficial MOTOMEL si ocurre algún problema.

- › Si surgen problemas en la instalación y el funcionamiento, realice la inspección en función del contenido relevante de este manual.
- › Si aún no tiene una comprensión total o no puede resolver el problema, comuníquese con el distribuidor.



2. SÍMBOLOS DEL MANUAL



Precauciones en el funcionamiento.



Para estos elementos, se necesitan instrucciones especiales.



Se prohíbe el descarte de desechos eléctricos junto con otros desechos comunes. Cuidemos el medio ambiente.



TIG



MMA

3. DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO

La máquina TIG200PACDC es una soldadora en corriente alterna (CA) y corriente continua (CC) con inversor controlado numéricamente con tecnología de avanzada, múltiples funciones y excelente rendimiento. La máquina permite la soldadura con gas inerte tungsteno (TIG, Tungsten Inert Gas) de onda cuadrada en CA, la soldadura por TIG pulsado en CA, la soldadura por TIG en CC, la soldadura por arco de metal (MMA, Manual Metal Arc) en CC con electrodos recubiertos de fundente, la soldadura por TIG por puntos (CC, pulsado o CC) y otras funciones de soldadura por TIG en CA y CC, por lo que puede aplicarse ampliamente a la soldadura delicada de varios materiales metálicos. La integración de una estructura eléctrica única con un diseño especial en el canal de aire que presenta la serie TIG200PACDC permite acelerar la disipación del calor del dispositivo de alimentación eléctrica, a fin de mejorar el ciclo de trabajo. La exclusiva eficiencia en la disipación del calor que presenta el canal de aire es eficaz en la prevención de los daños en los dispositivos de control y los circuitos de control que puede provocar la absorción de polvo en el ventilador. De esta forma, permite mejorar la confiabilidad de la soldadora.

El diseño aerodinámico general con una amplia transición del arco integra perfectamente los paneles frontal y trasero, lo que permite lograr las uniones más uniformes y naturales de la máquina. La optimización en el rendimiento de soldadura, la

integración de distintas funciones de soldadura, la combinación de gran eficiencia con tamaño pequeño, la reducción en el peso y su bajo costo permiten su uso tanto en industrias pesadas como en operaciones a campo abierto. Independientemente de si se trata de un operador de soldadura experimentado o uno que recién comienza, la soldadora TIG 200P AC DC será la mejor opción para cumplir con sus requisitos en distintos campos e industrias.



4. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL FUNCIONAMIENTO

Múltiples diseños de funcionamiento

- › Se dispone de múltiples modos de soldadura y modos de control de la torcha, además de control a distancia a pedal y control remoto para la torcha para soldar.
- › Pantalla de visualización de la corriente de soldadura en tiempo real: práctica visualización del estado de la salida de soldadura.
- › Función de arranque en caliente en MMA: cebado del arco más sencillo y confiable en MMA.
- › Dispositivo de reducción de la tensión (VRD, Voltage Reduction Device) opcional: para garantizar la seguridad del operador cuando se encuentra en modo de reposo.
- › Función de antiadherencia (opcional): reduce la intensidad de trabajo de la máquina.
- › Corriente de la fuerza del arco autoajustable: garantiza un funcionamiento correcto cuando se suelda a larga distancia.
- › Cebado del arco por alta frecuencia (HF, high frequency): circuito incorporado de cebado del arco presurizado. También puede aplicarse al cebado del arco en la soldadura por TIG sin HF.
- › Control inteligente de la temperatura del ventilador: prolonga la vida útil del ventilador.

5. CARACTERÍSTICAS DE RENDIMIENTO

Tecnología en el inversor por transistor bipolar de puerta aislada (IGBT, Insulated Gate Bipolar Transistor)

- › La incorporación de la frecuencia de inversión de 43 KHz y del IGBT de gran solidez y resistencia a los golpes para el lazo principal contribuye a la reducción en el tamaño y el peso de la soldadora, y al aumento de su confiabilidad.
- › La gran reducción en la pérdida de cobre y su núcleo aumenta ampliamente la eficiencia en la soldadura y permite ahorrar energía.
- › La frecuencia del cambio se encuentra por fuera de la frecuencia auditiva, por lo que prácticamente se elimina la contaminación sonora.

Técnica de control de vanguardia

- › El esquema de control avanzado cumple con los requisitos de varios procesos de soldadura y aumenta en gran medida el rendimiento de la soldadora.
- › La nueva tecnología de control contribuye a la reducción de los picos de tensión que provoca la segunda inversión, por lo que se logra una mayor confiabilidad y eficiencia, y se reduce el tamaño.
- › La incorporación de la tecnología de control digital e inteligente con una unidad de microcontrolador (MCU, Microcontroller Unit) y de las funciones de soldadura del núcleo controladas en forma digital mediante el software mejora el rendimiento en comparación con las soldadoras tradicionales.
- › Se puede aplicar a varios electrodos ácidos y básicos con un diámetro de 0,6 mm~0,9 mm.
- › Facilidad en el cebado del arco, reducción de las salpicaduras, estabilización de la corriente y mejor perfilado.

Diseño atractivo en la forma y la estructura

- › Diseño aerodinámico en los paneles frontal y trasero para mejorar la forma integral.
- › Los paneles fabricados con plástico de construcción de alta intensidad garantizan una gran eficiencia en el trabajo en caso de impactos y caídas fuertes, o cualquier otra condición adversa.
- › Excelente capacidad de aislamiento.
- › Diseño de triple protección, excelente rendimiento antiestático y anticorrosión.

Protección automática optimizada

- › La soldadora TIG P ACDC 200 presenta una función de protección automática optimizada. Cuando se producen fluctuaciones de tensión a gran escala, la soldadora se apagará

automáticamente y mostrará la información del fallo. Cuando la tensión de la red se estabilice, la soldadora se reiniciará. La soldadora se apagará en caso de sobrecorriente, sobrecalentamiento u otras anomalías, y mostrará la información del fallo correspondiente. Este tipo de protecciones múltiples prolongan ampliamente la vida útil de la soldadora.

Excelencia en uniformidad y rendimiento

- › Este producto incorpora la tecnología inteligente de control digital que no es sensible a los cambios en los parámetros de los componentes. Ciertos cambios en los componentes no afectarán el rendimiento de la soldadora. Tampoco es sensible a la temperatura y la humedad. Todas estas características contribuyen a una mayor uniformidad y un mejor rendimiento en comparación con las soldadoras tradicionales.

Ajuste sencillo de los parámetros de soldadura y actualización cómoda del software

- › Los controles de circuito analógicos comunes o los controles de circuito híbridos entre analógicos y digitales dependen del circuito correspondiente para realizar las múltiples funciones de soldadura y el ajuste de los parámetros de soldadura, lo que provoca que el circuito eléctrico sea complicado cuando hay parámetros múltiples y que también sea difícil lograr esos ajustes. Las funciones principales de la soldadora con control digital inteligente se llevan a cabo con el software, que es fácil de utilizar y ofrece gran precisión. Además, la actualización y la compilación del sistema de la soldadora no requieren cambios en el circuito, por lo que solo se necesita descargar la actualización del software.

Interfaz de interacción fácil de usar

- › Esta soldadora adopta una pantalla que utiliza el diagrama internacional, que es fácil de entender y cómodo para lograr un funcionamiento preciso en distintos tipos de usuarios.

Capacidad de soldadura por MMA de alta calidad

- › La incorporación de este excelente algoritmo de control mejora ampliamente el rendimiento de la soldadura por MMA, facilita el cebado del arco, estabiliza la corriente, reduce al mínimo las salpicaduras, evita la adherencia, ofrece un buen perfilado y permite adaptarse sin inconvenientes a distintas longitudes y secciones transversales de cables.

Capacidad de funcionamiento en soldadura por TIG de gran demanda

- › La tecnología de ajuste CC digital optimizada garantiza la reducción del ruido y la estabilidad del arco. Además, la tecnología de control precisa brinda un funcionamiento adecuado para la corriente de soldadura. La soldadora puede soldar en 2T, 4T y por punto para cumplir con distintas exigencias en los procesos.

Control remoto disponible

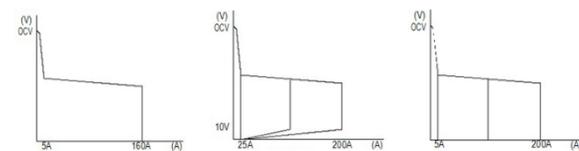
- › La soldadora puede utilizarse con un control remoto a pedal, lo que permite que el operador tenga control sobre la corriente de soldadura en tiempo real, incluso si se encuentra a más de 10 m.

Perfecta memoria automática

- › Esta soldadora permite guardar automáticamente el tiempo de arranque acumulado, el tiempo de encendido acumulado, el tiempo de soldadura acumulado, el tiempo de soldadura por TIG acumulado, el tiempo de soldadura por MMA acumulado, el tiempo de alarma acumulado, el tiempo de sobrecalentamiento acumulado, el tiempo de subtensión acumulado, el tiempo de sobretensión acumulado, etc., en un memorizador FLASH, a fin de brindar datos para las posibles tareas de mantenimiento.

6. CARACTERÍSTICAS DE VOLTS-AMPERES DE SALIDA

Esta soldadora presenta salida en CC. La característica de Volts-Amperes muestra la tensión de salida máxima y la corriente de salida máxima. Todos los otros parámetros de soldadura se encuentran dentro del rango de la curva. A continuación, podrá consultar las curvas de las características de Volts-Amperes de los distintos modos de soldadura.



MMA Elevación del arco Cebado del arco por HF
Curva de las características de Volts-Amperes

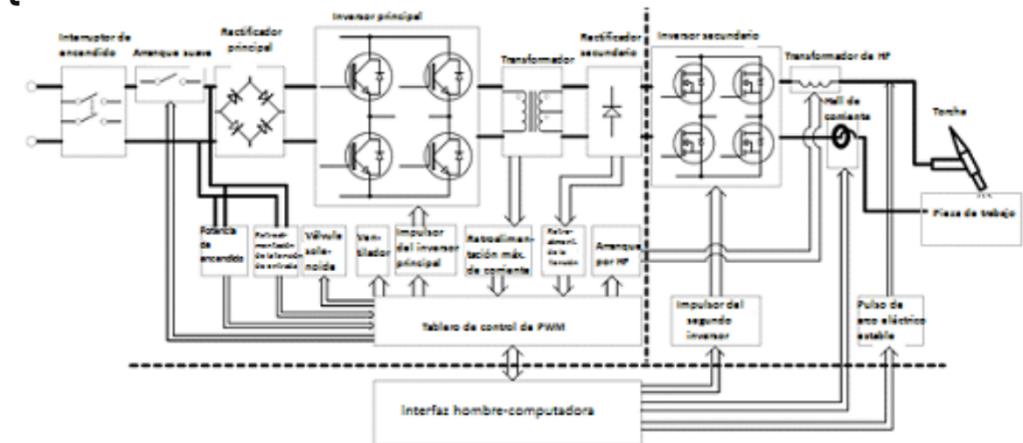


7. PARÁMETROS TÉCNICOS

MODELO	MSTIG200A	
Suministro de energía nominal de entrada	220-240V monofásico	
Frecuencia de entrada (Hz)	50/60	
Corriente máxima nominal de entrada (A)	16	
Capacidad de potencia nominal (KVA)	6	
Corriente nominal de salida (A/V)	MMA	160/26,4
	TIG	200/18
Rango de corriente	MMA	10~160
	TIG	5~200
Tensión sin carga (V)	56	
Tiempo de soplado previo (s)	0,5	
Corriente inicial (A)	5-200	
Frecuencia de salida de CA (Hz)	20~250	
Ancho de limpieza (%)	15-50 (Datos del panel 0~10)	
Tiempo de soplado posterior (s)	0,5-20	
Corriente de trasfondo (A)	5~200	
Frecuencia de pulso (Hz)	Resolución de 1 Hz	1~200
Proporción de la duración del pulso (%)		50
Control remoto		SÍ
Cebado del arco		Oscilación por HF
Eficiencia (%)		85
Ciclo de trabajo (%)		160 A (ARCO)-30 % 200 A (TIG)-25 %
Factor de potencia		0,7
Grado de aislamiento		B
Tipo de protección de la carcasa		IP21S
Peso (kg)		9
Tamaño (mm)		502*217*381

La elevación del arco no es una función estándar, sino que depende de los requisitos reales del cliente.

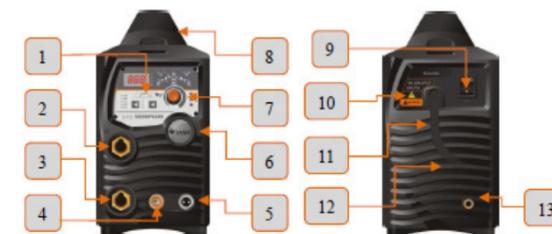
8. ESQUEMA ELÉCTRICO



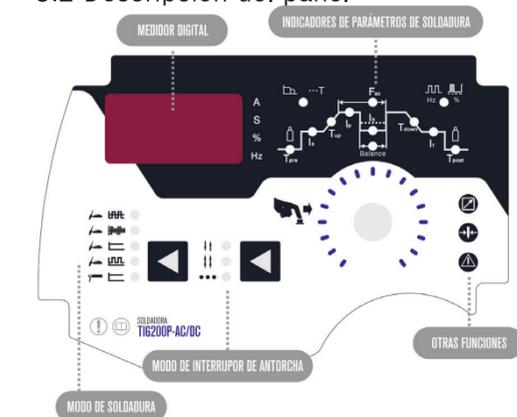
9. DESCRIPCIÓN DEL FUNCIONAMIENTO

9.1 Descripción del aspecto de la máquina

1. Panel de funcionamiento: Permite la selección de las funciones y la configuración de los parámetros.
2. Terminal de salida positiva.
3. Terminal de salida negativa:
4. Conector del gas argón.
5. Enchufe hembra aéreo del interruptor de la torcha.
6. Logo.
7. Perilla de ajuste de la corriente de soldadura, para ajustar la corriente de salida.
8. Mango.
9. Interruptor de encendido.
10. Precaución.
11. Entrada del suministro
12. Ventilador del radiador
13. Entrada de argón.



9.2 Descripción del panel



9.3 Descripción del modo de soldadura

9.3.1 MMA



t0-Modo de espera: no hay corriente de salida. La tensión de salida se encuentra en el estado de tensión sin carga.

t1-Cebado del arco: la corriente de soldadura es la corriente de cebado del arco (I1).
t3-Quemado del arco: la corriente de soldadura es la corriente fijada previamente (I2).
t4-Transferencia de cortocircuito: la corriente de soldadura es la corriente de transferencia de cortocircuito (I3).

En el modo de soldadura por arco manual con electrodo revestido (SMAW, Shielded Metal Arc Welding), esta máquina tiene disponibles cuatro parámetros que pueden ajustarse directamente y un parámetro que solo puede ajustarse mediante la programación. A continuación, se describen estos parámetros.

Corriente (I2): se trata de la corriente de soldadura presente cuando se quema el arco. Los usuarios pueden configurarla según sus propios requisitos técnicos.

Fuerza del arco: se refiere a la pendiente ascendente de la corriente en cortocircuito, y se configura como la intensidad de corriente que aumenta por milésima de segundo en esta máquina. Luego de que se produzca el cortocircuito, la corriente aumentará según esta pendiente desde el valor establecido previamente. (Por ejemplo, si la corriente establecida previamente es 100 A y la fuerza del arco es 20, la corriente será de 200 A en 5 ms luego de que se produzca el cortocircuito). Si la máquina aún se encuentra en cortocircuito cuando la corriente llega al valor máximo permitido de 250 A, no continuará ascendiendo. Si el estado de cortocircuito dura 0,8 s o más, la máquina entrará en el proceso de adherencia del electrodo. Debe esperar que la corriente sea baja para desconectar el electrodo. La fuerza del arco debe establecerse según el diámetro del electrodo, la corriente establecida previamente y los requisitos técnicos. Si la fuerza del arco es alta, la descarga de fusión se puede transferir rápidamente, y en muy pocos casos se produce la adherencia del electrodo. Sin embargo, si la fuerza del arco es demasiado alta, se puede producir exceso de salpicaduras. Si la fuerza del arco es baja, habrá pocas salpicaduras, y el cordón de soldadura tendrá un perfilado correcto. Sin embargo, si la fuerza del arco es demasiado baja, se puede provocar arco suave y adherencia del electrodo. Por lo tanto, la fuerza del arco debe aumentarse cuando se suelda con un electrodo grueso en corriente baja. Para las soldaduras generales, la fuerza del arco puede establecerse en 5~50.

Corriente de cebado del arco (I1) y tiempo de cebado

del arco (T1): la corriente de cebado del arco es la corriente de salida de la máquina cuando se ceba el arco. El tiempo de cebado del arco es el tiempo en el que dura la corriente de cebado del arco. Cuando se utiliza el modo de cebado sin contacto, no se utiliza ninguno de estos parámetros. Cuando se utiliza el modo de cebado con corriente alta, normalmente la corriente de cebado del arco es 1,5~3 veces la corriente de soldadura, y el tiempo de cebado del arco es 0,02~0,05s. Cuando se utiliza el modo de cebado con corriente baja, normalmente la corriente de cebado del arco es 0,2~0,5 veces la corriente de soldadura, y el tiempo de cebado del arco es 0,02~0,1s.

Consejos para el funcionamiento | Modos de cebado del arco en la soldadura por SMAW

- Cebado del arco con corriente baja: también se denomina «cebado del arco por elevación» o «cebado de arco suave». Establezca la corriente de cebado del arco (I1) en un valor inferior a I2. La máquina entrará en el modo de cebado del arco con corriente baja. Toque la pieza de trabajo con el electrodo, y eleve el electrodo a la posición normal para soldar luego de cebar el arco.
- Cebado del arco con corriente alta: esto también se denomina «cebado del arco por contacto» o «cebado de arco térmico». Establezca la corriente de cebado del arco (I1) en un valor no inferior a I2. La máquina entrará en el modo de cebado del arco con corriente alta. Toque la pieza de trabajo con el electrodo, y puede comenzar a soldar normalmente sin elevar el electrodo.

Selección del electrodo.

Tabla de referencia de las especificaciones del proceso por MMA

DIÁMETRO DEL ELECTRODO (MM)	CORRIENTE DE SOLDADURA RECOMENDADA (A)	TENSIÓN DE SOLDADURA RECOMENDADA (V)
1,6	30~60	21~23
2,0	50~90	22~24
2,5	80~120	23~25
3,2	100~140	24~26
4,0	140~160	26~28

9.3.2 Soldadura por TIG en CC



En el modo de TIG en CC, se pueden ajustar ocho parámetros en esta máquina. A continuación, se describen estos parámetros.

Corriente (I3): este parámetro puede fijarse según los requisitos técnicos propios de los usuarios.

Corriente inicial (I1): se trata de la corriente presente cuando se ceba el arco al accionar el gatillo de la torcha. Se debe fijar según los requisitos técnicos propios de los usuarios. Si la corriente inicial es lo suficientemente alta, es más fácil cebar el arco. Sin embargo, no debe ser tan alta cuando se sueldan láminas finas, a fin de evitar que se atravesase y queme la pieza de trabajo durante el cebado del arco. En algunos modos de funcionamiento, la corriente no se eleva sino que permanece en el valor de corriente inicial para precalentar o iluminar la pieza de trabajo.

Corriente del arco piloto (I5): en algunos modos de funcionamiento, el arco no se detiene luego del descenso continuo de la corriente, sino que permanece en estado de arco piloto. La corriente de funcionamiento en este estado se denomina «corriente de arco piloto», y se debe fijar según los requisitos técnicos de los usuarios.

Tiempo de preflujo: indica el tiempo que transcurre entre que se acciona el gatillo de la torcha y se ceba el arco en el modo sin contacto. Normalmente, debe ser superior a 0,5 s para garantizar que se envíe el gas a la torcha para soldar a un flujo normal antes del cebado del arco. El tiempo de preflujo debe aumentarse si la manguera de gas es larga.

Tiempo de postflujo: indica el tiempo que transcurre entre que se corta de la corriente y se cierra la válvula de gas que se encuentra dentro de la máquina. Si es demasiado largo, se desperdiciará gas argón. Si es demasiado corto, se oxidará el cordón de soldadura. Cuando se realiza la soldadura por TIG en CA o si se utilizan materiales especiales, el tiempo debe ser mayor.

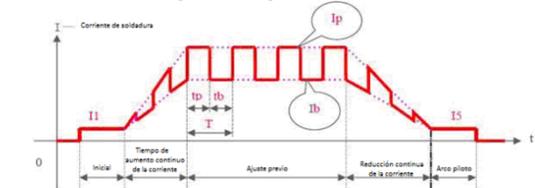
Tiempo de aumento continuo de la corriente (tr): indica el tiempo que tarda la corriente en aumentar de 0 al valor fijado previamente, y se debe establecer según los requisitos técnicos de los usuarios.

Tiempo de reducción continua de la corriente (td): indica el tiempo que tarda la corriente en descender desde el valor fijado previamente hasta 0, y se debe establecer según los requisitos técnicos de los usuarios.

Selección de los electrodos de tungsteno: consulte los detalles en la Tabla

DIÁMETRO DEL ELECTRODO (MM)	CORRIENTE DE SOLDADURA RECOMENDADA (A)
1,0	5~30
1,6	20~90
2,0	45~135
2,5	70~180
3,2	130~200

9.3.3 Soldadura por TIG pulsado



En el modo por TIG pulsado, esta máquina dispone de todos los parámetros de la soldadura por TIG en CC, a excepción de la corriente (I3), y de otros cuatro parámetros ajustables. A continuación, se describen estos parámetros.

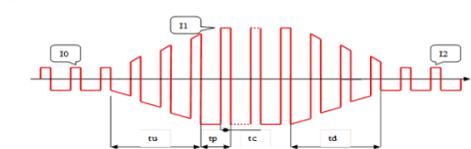
Corriente máxima (Ip): debe ajustarse según los requisitos técnicos de los usuarios.

Corriente base (Ib): debe ajustarse según los requisitos técnicos de los usuarios.

Frecuencia pulsada (1/T): T=Tp+Tb. Debe ajustarse según los requisitos técnicos de los usuarios.

Proporción de la duración del pulso (100 %*Tp/T): el tiempo de duración de la corriente máxima, expresado en porcentaje, en el período de pulso. Debe ajustarse según los requisitos técnicos de los usuarios.

9.3.4 Soldadura por TIG pulsado con onda cuadrada en CA



I0-Corriente inicial, I1-Corriente de soldadura, I2-Corriente del arco piloto.
tu-Tiempo de aumento continuo de la corriente, td-Tiempo de reducción continua de la corriente.
tp-Período en CA, tc-Tiempo de corriente catódica.

En la soldadura por TIG con onda cuadrada en CA, el tiempo de preflujo y el tiempo de postflujo son los mismos que se utilizan en la soldadura por TIG en CC, y los otros parámetros se describen a continuación.

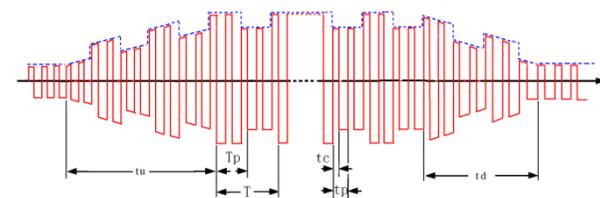
Corriente inicial (I0), corriente de soldadura (I1), corriente del arco piloto (I2): el valor establecido previamente para estos tres parámetros es aproximadamente, el promedio absoluto de la corriente de soldadura práctica, y se puede ajustar según los requisitos técnicos de los usuarios.

Frecuencia pulsada (1/tp): puede ajustarse según los requisitos técnicos de los usuarios.

Potencia de la limpieza (100%*Tc/Tp): normalmente, en la soldadura en CA, cuando el electrodo se toma como ánodo, la corriente se denomina «corriente catódica». Su función principal es romper la película de óxido de la pieza de trabajo, y la potencia de la limpieza es la corriente catódica que se mantiene, expresada en porcentaje, en el período de funcionamiento en CA.

Normalmente, este parámetro es 10~40 %. Cuando el valor es más bajo, el arco se concentra, y el baño de fusión es estrecho y profundo. Cuando el valor es más alto, el arco se dispersa, y el baño de fusión es amplio y poco profundo.

9.3.5 Soldadura por TIG pulsado en CA



tc-Tiempo de corriente catódica, tp-Período en CA
Tp-Tiempo de corriente máxima pulsada, T-Período pulsado

La soldadura por TIG pulsado en CA es prácticamente la misma que la soldadura por TIG con onda cuadrada en CA. La diferencia radica en que, en la soldadura por TIG pulsado en CA, la corriente de soldadura varía en función del pulso, y las corrientes máxima y base se generan porque la corriente de soldadura se controla con un pulso de baja frecuencia. La corriente máxima y la corriente base establecidas previamente son el valor máximo (promedio) y el valor base (promedio) del pulso de baja frecuencia, respectivamente. Para seleccionar y configurar el parámetro de la onda cuadrada en CA, consulte el contenido correspondiente en la descripción de la soldadura por TIG con onda cuadrada en CA. Para conocer la proporción de la frecuencia del pulso y la duración del pulso, los usuarios pueden consultar el contenido correspondiente en la descripción de la soldadura por TIG pulsado en CC. La frecuencia de pulso (1/T) es un poco baja, y se puede ajustar entre 0,5 Hz y 5 Hz. La proporción de la duración del pulso (Tp/T) se puede ajustar entre 10 y 90 %.

9.4 Modo de funcionamiento por TIG

El modo de funcionamiento por TIG presenta una estipulación especial que determina los modos en los que se controla la corriente de soldadura con distintas operaciones en el gatillo de la torcha durante el proceso de soldadura por TIG (TIG en CC, TIG pulsado y TIG en CA). La incorporación del modo de funcionamiento por TIG refuerza la aplicación de la función de control remoto del gatillo de la torcha, por lo que los usuarios pueden obtener controles remotos prácticos para las máquinas de soldar sin tener que realizar otra inversión.

El modo de funcionamiento por TIG debe seleccionarse según los requisitos técnicos y la operación habitual de los usuarios. En la tabla Modos de funcionamiento por TIG que se presenta a continuación, se incluyen todos los modos de funcionamiento por TIG de esta máquina.

NOTAS SOBRE EL FUNCIONAMIENTO DEL GATILLO

↓	Presione el gatillo de la torcha.	↑	Libere el gatillo de la torcha.
↓↑	Presione el gatillo de la torcha y libérela en cualquier momento.	↑↓	Libere el gatillo de la torcha y vuelva a presionarlo en cualquier momento.

Modos de funcionamiento por TIG

Nº DE MODO	FUNCIONAMIENTO	FUNCIONAMIENTO DEL GATILLO DE LA TORCHA Y CURVA DE CORRIENTE
1	<p>Modo de soldadura de 1T/por puntos:</p> <ol style="list-style-type: none"> Presione el gatillo de la torcha: se ceba el arco y la corriente aumenta hasta llegar al valor establecido previamente. Cuando se termina el tiempo de soldadura por puntos, la corriente desciende gradualmente, y el arco se detiene. <p>Nota: El tiempo de soldadura por puntos es 1/10 del tiempo de aumento continuo de la corriente.</p>	
2	<p>Modo de 2T estándar:</p> <ol style="list-style-type: none"> Presione el gatillo de la torcha: se ceba el arco y la corriente aumenta gradualmente. Libere el gatillo de la torcha: la corriente desciende gradualmente, y el arco se detiene. Si vuelve a presionar el gatillo de la torcha antes de que se detenga el arco, la corriente volverá a aumentar gradualmente. Repita el paso. 	
3	<p>Modo de 4T estándar:</p> <ol style="list-style-type: none"> Presione el gatillo de la torcha: se ceba el arco y la corriente llega al valor inicial. Libérela: la corriente aumenta gradualmente. Vuelva a presionarlo: la corriente desciende hasta llegar al valor de corriente del arco piloto. <p>Libérela: el arco se detiene.</p>	

Cuando consulte la tabla anterior, tenga en cuenta la siguiente información:

- Si el arco se ceba por HF o por golpe del electrodo, e independientemente del tipo de modo de funcionamiento que se selecciona, luego de lograr el cebado del arco, este ingresa en la corriente inicial y luego en el control del modo de funcionamiento.
- Algunos modos de funcionamiento incorporan el modo de salir al presionar el gatillo de la torcha. El operador debe liberarlo luego de salir de la soldadura. De esta forma, se puede iniciar otra operación de soldadura al presionar el gatillo de la torcha.
- Las curvas de corriente de todos los modos de funcionamiento se trazan con la suposición de que la máquina funciona en modo de TIG en CC. Si la máquina funciona en modo de TIG pulsado, la curva de corriente presenta una forma de pulso. Si la máquina funciona en modo de TIG en CA, la curva de corriente presenta una forma de pulso con polaridad variable.
- Normalmente, los modos de funcionamiento por TIG más utilizados son de 2T y 4T, que se corresponden exactamente con el modo de funcionamiento 2 y 4 de esta máquina, respectivamente.

10. INSTALACIÓN Y FUNCIONAMIENTO

Aviso: Instale la máquina en estricto cumplimiento de los pasos que se describen a continuación. Apague el suministro eléctrico antes de realizar cualquier conexión eléctrica. El grado de protección de la carcasa es IP21. No haga funcionar la máquina bajo la lluvia.

10.1 Instalación

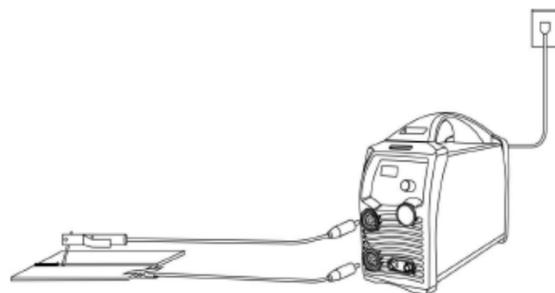
- Conecte la línea de energía principal según el tipo de tensión requerida. Asegúrese de que la línea de energía principal esté conectada al tipo de tensión correcto.
- Asegúrese de que la fuente de alimentación primaria haga contacto correctamente con el terminal o el enchufe hembra de la línea de energía correspondiente, para evitar que se oxide.
- Detecte la tensión de entrada con un multímetro y asegúrese de que los valores se encuentren dentro del rango de fluctuación.
- Coloque el enchufe del cable del portaelectrodo en el enchufe hembra "+" superior del panel frontal, y atorníllelo con firmeza en sentido horario.
- Coloque el enchufe del cable de la pinza de conexión a tierra en el enchufe hembra "-" superior del panel frontal, y atorníllelo con firmeza en sentido horario.

- Asegúrese de que el suministro de energía tenga una conexión correcta a tierra.

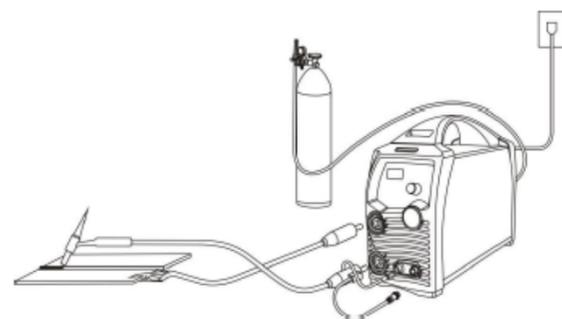
Los pasos 4) y 5) que se describen antes se desarrollan en el método de conexión negativa en CC según se muestra en la Fig. 6.6. Los operadores pueden elegir el método de conexión positiva en CC en función de los materiales metálicos y los electrodos utilizados. Normalmente, si se utilizan electrodos básicos, se elige el método de contacto positivo en CC (en el que el electrodo se conecta con polaridad positiva). No hay requisitos especiales para los electrodos ácidos.

10.2 Funcionamiento

- Luego de realizar la instalación correcta según los métodos detallados anteriormente, encienda el interruptor de encendido ("ON"). Si el suministro de energía está encendido, la soldadora comienza a funcionar normalmente. El indicador se enciende y el ventilador se encuentra en funcionamiento (la temperatura determina el funcionamiento del ventilador, por lo que puede detenerse).
- Preste atención a la polaridad cuando realiza la conexión. Normalmente, hay dos tipos de cableado: Conexión negativa (NC, negative connection) y conexión positiva (PC, positive connection). NC: el portador de la soldadura se conecta a la polaridad "-" y la pieza de trabajo a la polaridad "+". PC: la pieza de trabajo se conecta a la polaridad "-" y el portador de la soldadura a la polaridad "+". Elija la conexión correcta según las distintas piezas de trabajo y el método de procesamiento. Si se selecciona el cableado incorrecto, se podrían producir fenómenos como inestabilidad del arco, salpicaduras y adhesión de los electrodos. Cambie el enchufe de desconexión rápida para cambiar la polaridad si se produce la anomalía descrita antes.



- Conecte la pinza de conexión a tierra a la polaridad "+" de la soldadora y conecte la torcha a la polaridad "-" de la soldadora antes de llevar a cabo el funcionamiento por TIG. No se permite la PC, ya que la soldadura no se podrá procesar normalmente. Enchufe el cable de control de la torcha en el conector correspondiente y elija el modo de soldadura adecuado en función del material de la pieza de trabajo. Controle que el electrodo de tungsteno coincida con los parámetros del electrodo de tungsteno que figuran en el panel y los parámetros de la corriente. Si utiliza el modo de soldadura en CA, un desequilibrio en los parámetros puede provocar un funcionamiento anormal al soldar.



- Si la distancia entre la pieza de trabajo y la soldadora es considerable y las líneas secundarias (el cable del portador de la soldadura y el cable de conexión a tierra) son largas, elija cables que tengan una sección transversal amplia para reducir la caída de tensión del cable.
- Fije el valor de la corriente según las especificaciones del electrodo, y sujete correctamente el electrodo con la pinza. Puede comenzar a soldar mediante el cebado del arco por cortocircuito.

10.3 Torcha para soldar por TIG

Configuración estándar
Modelo de torcha: WP-26K-E
Corriente máxima: 200 A
Corriente nominal: 160 A
Tipo de refrigeración: por aire
Conector de gas: M10×1,0
Ciclo de trabajo nominal: 40 %

Accesorios de la torcha para soldar



11. PRECAUCIONES

11.1 Entorno de trabajo

- El proceso de soldadura debe realizarse en un entorno seco con una humedad de 90 % o menos.
- La temperatura del entorno de trabajo debe estar entre -10°C y el 40°C.
- Evite soldar al aire libre a menos que esté a resguardo de la luz solar y la lluvia. Mantenga la soldadora seca.
- Evite soldar en áreas con polvo o en entornos con gases químicos corrosivos.
- La soldadura por arco con gas de protección debe realizarse en un entorno que tenga una corriente de aire fuerte.

La máquina tiene instalado un circuito de protección contra sobreintensidad de corriente, sobretensión y sobrecalentamiento. Si la tensión de la red, la corriente de salida o la temperatura interna superan el valor estándar fijado, la máquina se detiene automáticamente. Sin embargo, el exceso en el funcionamiento (sobretensión) provocará el daño de la soldadora. Por lo tanto, tenga en cuenta lo siguiente:

1. Ventilación

Esta es una máquina para soldar industrial, por lo que puede generar grandes niveles de corriente que requieren que se utilicen dispositivos de refrigeración estrictos en lugar de una ventilación natural. Por lo tanto, los dos ventiladores incorporados son muy importantes para garantizar que haya una

refrigeración eficaz que permita un rendimiento de trabajo estable. El operador debe asegurarse de que las rejillas de ventilación estén descubiertas y sin bloqueos. La distancia mínima entre la máquina y los objetos cercanos debe ser 30 cm. Una ventilación satisfactoria es de vital importancia para que la máquina tenga un rendimiento y una vida útil normales.

2. Se prohíbe el trabajo en sobrecarga.

La soldadora funciona según su ciclo de trabajo permitido (consulte el ciclo de trabajo correspondiente). Asegúrese de que la corriente de soldadura no supere la corriente de carga máxima. Claramente, la sobrecarga podría reducir la vida útil de la máquina o incluso dañarla.

3. Se prohíbe el trabajo en sobretensión.

Consulte los «Parámetros técnicos» para conocer el rango de tensión del suministro de energía. La máquina cuenta con compensación de tensión automática, que permite mantener la corriente de soldadura dentro del rango estipulado. Si la tensión de entrada supera el valor estipulado, podría dañar los componentes de la máquina. El operador debe tomar las medidas adecuadas en este caso.

4. Conexión a tierra confiable.

Conecte la máquina a tierra con un cable de conexión a tierra (sección $\geq 6 \text{ mm}^2$) para evitar las descargas estáticas y eléctricas.

12. CONOCIMIENTOS BÁSICOS DE SOLDADURA

12.1 Conocimientos básicos de la soldadura por MMA

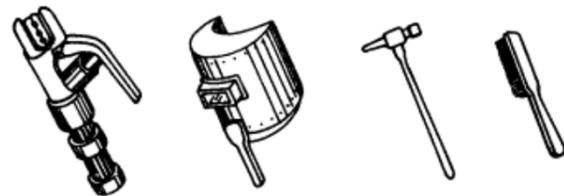
La soldadura manual por arco de metal (MMA, Manual Metal Arc) es un modo de soldadura por arco que se lleva a cabo mediante la operación manual del electrodo. El proceso de soldadura por MMA requiere equipos simples y es cómodo, flexible y adaptable. La MMA se aplica a varios materiales metálicos que tengan un grosor superior a los 2 mm. Es apta para distintas estructuras de materiales, en particular para piezas de trabajo con estructuras y formas complejas, uniones de soldaduras cortas o formas plegadas, y para uniones de soldaduras en distintas ubicaciones del espacio.

12.1.1 Proceso de soldadura por MMA

Conecte los dos terminales de salida de la soldadora a la pieza de trabajo y al portaelectrodo respectivamente, y luego sujete el electrodo con el portaelectrodo. Al soldar, el arco se ceba entre el electrodo y la pieza de trabajo. El extremo del electrodo y parte de la pieza de trabajo se funden para formar un cráter de soldadura debajo del arco de alta temperatura. El cráter de soldadura se enfría rápidamente y se condensa para formar una unión de soldadura que logra conectar dos partes separadas de la pieza de trabajo en forma integral y firme. El revestimiento del electrodo se fusiona para producir escoria que cubre el cráter de soldadura. La escoria enfriada puede formar costra de escoria que protege la unión de soldadura. Por último, se retira la costra de escoria y así queda finalizada la soldadura de la unión.

12.1.2 Herramientas para MMA

Entre las herramientas de uso común en MMA se incluyen el portaelectrodo, la máscara para soldar, el martillo quitaescoria, el cepillo de alambre, el cable de soldadura y los elementos de protección del trabajador.



Porta electrodos | Mascara para soldar | Martillo de escoria | Cepillo de alambre

Porta electrodos: Una herramienta que permite sujetar el electrodo y conducir corriente. Los dos tipos principales son de 300 A y 500 A.

Máscara para soldar: una herramienta de protección que resguarda los ojos y la cara de las lesiones producidas por el arco y las salpicaduras. Pueden ser para sujeción con la mano o tipo casco. Se instala un vidrio coloreado de grado químico en el visor de la máscara para filtrar los rayos ultravioletas y los rayos infrarrojos. Durante el proceso de soldadura, el visor permite observar las condiciones de quemado del arco y del cráter de soldadura. De esta forma, los operadores pueden soldar cómodamente.

Martillo quitaescoria (martillo de cara plana): se utiliza para quitar la costra de escoria de la superficie de la unión de soldadura.

Cepillo de alambre: se utiliza para quitar suciedad y óxido de las uniones de la pieza de trabajo antes de soldar, y para limpiar la superficie de la unión de soldadura y los restos de las salpicaduras luego de soldar.

Cable de soldadura: normalmente, los cables se forman con varios hilos finos de alambre. Se pueden utilizar cables con vaina de caucho para soldadura por arco de tipo YHH y cables extraflexibles con vaina de caucho para soldadura por arco de tipo THHR. El portaelectrodo y la máquina de soldar se conectan con un cable, y este se denomina «cable de soldadura» (hilo activo). La máquina de soldar y la pieza de trabajo se conectan con otro cable (hilo de conexión a tierra). El portaelectrodo está revestido con material de aislamiento en el funcionamiento y aislamiento térmico.

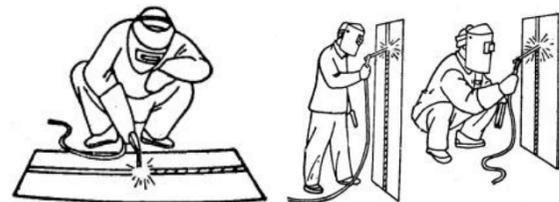
12.1.3 Funcionamiento básico de la soldadura por MMA

1. Limpieza de la unión de soldadura

Se debe eliminar toda suciedad por polvo y grasa antes de comenzar a soldar, de modo de implementar correctamente el cebado y la estabilización del arco y, además, garantizar la calidad de la unión de soldadura. Se puede utilizar un cepillo de alambre en los casos en los que los requisitos de eliminación de polvo son bajos. En los casos en los que los requisitos de eliminación de polvo son altos, se pueden utilizar una rueda de desbaste.

2. Postura para operar la máquina

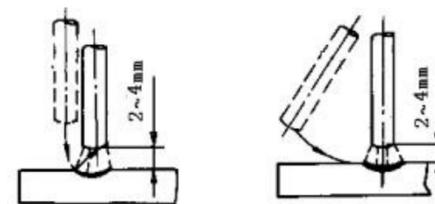
Tomemos como ejemplo la soldadura horizontal de una unión a tope y de una unión en forma de T de izquierda a derecha. (Consulte la Fig. 13.2). El operador debe pararse en el lado derecho de la dirección de funcionamiento de la unión de soldadura con la máscara en la mano izquierda y el portaelectrodo en la mano derecha. Debe colocar el codo izquierdo en la rodilla izquierda para evitar que la parte superior del cuerpo se incline hacia abajo y debe tener el brazo separado de la zona de las costillas para poder estirarlo libremente.



Soldadura plana | Soldadura vertical

3. Cebado del arco

El cebado del arco es el proceso en el que se genera un arco estable entre el electrodo y la pieza de trabajo a fin de calentarlos y así implementar la soldadura. Entre los modos más utilizados para el cebado del arco, se incluyen el modo de roce y el modo de golpe. Durante el proceso de soldadura, toque la superficie de la pieza de trabajo con el extremo del electrodo con un roce o golpe suave a fin de formar un cortocircuito y luego, rápidamente, levante el electrodo a 2-4 mm de distancia para cebar el arco. Si no se logra cebar el arco, probablemente se deba a la presencia de revestimiento en el extremo del electrodo, lo que afecta la conducción de electricidad. En este caso, el operador puede golpear con fuerza el electrodo para quitar el material de aislamiento hasta que se pueda ver la superficie metálica del hilo principal.



Modo de golpe | Modo de raspado

4. Soldadura por puntos

Para corregir las posiciones relativas de las dos piezas de soldadura y soldarlas correctamente, las uniones de soldadura cortas, de 30-40 mm, se sueldan cada cierta distancia para corregir las posiciones relativas de la pieza de trabajo durante el montaje de la soldadura. Este proceso se denomina «soldadura por puntos».

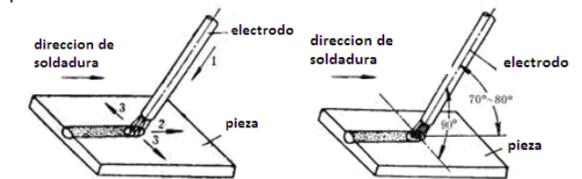
5. Manejo del electrodo

En realidad, el manejo del electrodo es un movimiento de trabajo en el que el electrodo se mueve simultáneamente en tres direcciones básicas: el electrodo se mueve gradualmente en la dirección de soldadura; el electrodo se mueve gradualmente hacia el cráter de soldadura; y el electrodo se balancea en sentido transversal. El electrodo debe manejarse correctamente en las tres direcciones de movimiento luego del cebado del arco. En la soldadora a tope y en la soldadura plana, lo más importante es controlar los siguientes tres aspectos: el ángulo de soldadura, la longitud del arco y la velocidad de soldadura.

(1) **Ángulo de soldadura:** el electrodo debe estar inclinado 70-80° hacia adelante.

(2) **Longitud del arco:** en general, la longitud correcta del arco equivale al diámetro del electrodo.

(3) **Velocidad de soldadura:** con una velocidad correcta de soldadura, el ancho del cráter del cordón de soldadura debe tener aproximadamente el doble del diámetro del electrodo, y la superficie del cordón de soldadura debe ser plana con ondulaciones delgadas. Si la velocidad de soldadura es demasiado alta, y el cordón de soldadura es estrecho y alto, las ondulaciones son rugosas y la fundición no se implementa correctamente. Si la velocidad de soldadura es demasiado baja, el ancho del cráter es excesivo y la pieza de trabajo resulta fácil de quemar en su interior. Además, la corriente debe ser adecuada, el electrodo debe estar alineado, el arco debe ser bajo y la velocidad de soldadura no debe ser demasiado alta y debe ser uniforme durante todo el proceso de soldadura.



1. Presión del electrodo
2. Moverse hacia la dirección que se suelda
3. Movimiento transversal

6. Extinción del arco

La extinción del arco no puede evitarse durante el proceso de soldadura. Si la extinción del arco no se logra correctamente, se puede provocar un cráter de soldadura poco profundo y deficiencias en la densidad y la fortaleza del metal de soldadura que pueden fácilmente provocar fisuras, orificios de aire, inclusiones y escasez de escoria, entre otros. En forma gradual, tire del extremo del electrodo hacia la ranura y levante el arco mientras se extingue, a fin de estrechar el cráter de soldadura y reducir el metal y el calor. De esta forma, se puede evitar que se produzcan defectos, como las fisuras y los orificios de aire. Apile el metal de soldadura del cráter para realizar una transferencia suficiente del cráter de soldadura. Luego, retire el sobrante que queda después de soldar.

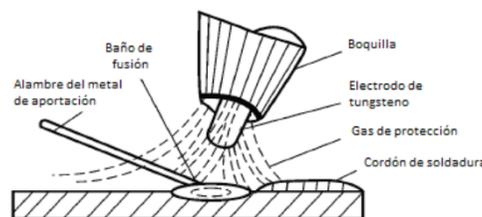
7) Limpieza de la pieza soldada

Limpie la escoria y las salpicaduras de soldadura con un cepillo de alambre y herramientas similares luego de soldar.

12.2 TIG

12.2.1 Descripción general de la soldadura por TIG

La soldadura por TIG es un tipo de soldadura por arco con gas de protección que utiliza el argón como ese gas de protección. El proceso de soldadura por arco-argón se muestra en la figura siguiente. La salida del flujo del gas argón de la boquilla de la torcha forma una capa protectora bien cerrada en la zona del arco. Esto permite proteger el baño de fusión del metal y separarlo del aire. Mientras tanto, el alambre del metal de aportación y el metal base se funden por el calor que genera el arco. Luego de que el baño de fusión líquido se enfría, se forma el cordón de soldadura.



Como el argón es un gas inerte y no reacciona con los metales, los elementos de aleación del metal de soldadura no se queman y el baño de fusión del metal se puede proteger plenamente de la oxidación. Además, como el argón es insoluble en metal líquido a alta temperatura, se evita la formación de orificios de aire en el cordón de soldadura. Por lo tanto, el efecto de protección del argón es eficaz y confiable, y se puede obtener una mejor calidad en la soldadura.

12.2.2 Características de la soldadura por TIG

En comparación con otros métodos de soldadura por arco, la soldadura por TIG presenta las características que se describen a continuación.

1) El argón presenta un excelente rendimiento de protección, por lo que no se necesita el uso del fundente correspondiente al soldar. Básicamente, se trata de un proceso simple de fundición y cristalización de metales, y se puede obtener un cordón de soldadura puro y de alta calidad.

2) El flujo de argón presenta un efecto de compresión y refrigeración, por lo que el calor del arco se concentra a alta temperatura. Por lo tanto, la zona afectada por el calor es muy estrecha, y se reducen la resistencia al proceso de conformación de la soldadura y la tendencia a la formación de fisuras. De esta forma, la soldadura por TIG es apta especialmente para soldar láminas delgadas.

3) La soldadura por TIG es un tipo de soldadura de llama abierta que es sencilla de operar y observar, por lo que se puede lograr fácilmente la mecanización y automatización del proceso de soldadura. Además, en ciertas condiciones, se puede soldar en distintas ubicaciones dentro del espacio.

4) La soldadura por TIG se puede utilizar para soldar un amplio rango de materiales. Prácticamente todos los materiales metálicos se pueden soldar con la soldadura por TIG, y es especialmente apta para soldar metales y aleaciones químicamente activos. Normalmente, se utiliza para soldar aluminio, titanio, cobre, acero de baja aleación, acero inoxidable y acero refractario.

Con el aumento en la estructura de productos de metales no ferrosos, acero de alta aleación y metales raros, es difícil obtener la calidad de soldadura requerida con los métodos de soldadura con gases comunes y los métodos de soldadura por arco. Sin embargo, la soldadura por TIG se utiliza cada vez más debido a las notables características que se detallan antes.

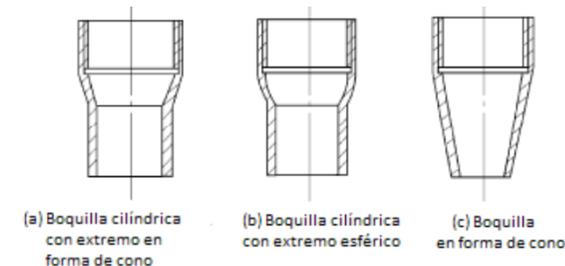
12.2.3 Soldadura por arco de gas tungsteno (GTAW)

Torcha para soldar

La función de la torcha para soldar en la soldadura por arco de gas tungsteno (GTAW, Gas Tungsten Arc Welding) es sujetar el electrodo, conducir la corriente y portar el flujo de argón. Para la soldadura manual, el botón ON/OFF (ENCENDIDO/APAGADO) se monta en el mango de la torcha para soldar. Normalmente, las torchas para soldar se pueden dividir en tres categorías: grandes, medianas y pequeñas. Para la torcha para soldar pequeña, la corriente de soldadura máxima es 100 A. La corriente de soldadura puede llegar hasta 400~600 A en la torcha para soldar grande con refrigeración por agua. La estructura de la torcha es de nailon prensado, por lo que es pequeña, liviana, con capacidad aislante y resistente al calor.

La boquilla de la torcha tiene un rol importante en la capacidad de protección del argón. En la siguiente figura se presentan las formas más comunes de boquillas. La boquilla cilíndrica con el extremo esférico o en forma de cono produce el mejor efecto de protección, ya que la velocidad del flujo de argón es uniforme, y es fácil mantener el flujo laminar. La boquilla en forma de cono presenta un menor efecto de protección, ya que el flujo de argón se acelera. Sin embargo, este tipo de boquilla es fácil de operar y

presenta una buena visibilidad del baño de fusión, por lo que es de uso corriente en procesos de soldadura.



12.2.4 Proceso de soldadura por GTAW

Limpieza previa a iniciar la soldadura

Limpie el electrodo y el área que se encuentra cerca de la unión de soldadura en la pieza de trabajo, y retire las impurezas, como la contaminación por aceite y la película de óxido que se forma en la superficie del metal antes de llevar a cabo la soldadura por TIG a fin de garantizar que el cordón de soldadura sea de buena calidad. Estos son los métodos para realizar la limpieza previa a iniciar la soldadura: limpieza mecánica, limpieza química y limpieza mecánica y química.

A. Limpieza mecánica: este método es simple, presenta un efecto satisfactorio, y es apto para su uso en piezas de trabajo grandes. Normalmente, se quita la película de óxido mediante el desbaste con un cepillo con cerdas de acero inoxidable de diámetro pequeño o mediante el cavado con un raspador para que la posición de soldadura presente lustre metálico. Luego, se limpia el área de unión de soldadura con un solvente orgánico para eliminar la contaminación por aceite.

B. Limpieza química: normalmente, la limpieza química se utiliza para limpiar el electrodo de aportación y las piezas de trabajo pequeñas. En comparación con la limpieza mecánica, este método presenta características como una gran eficiencia en la limpieza, uniformidad y estabilidad en la calidad y larga duración del estado limpio. Las soluciones y los procesos químicos que se utilicen en la limpieza química deben elegirse según los materiales y los requisitos de la soldadura.

C. Limpieza química y mecánica: utilice el método de limpieza química como primera limpieza, y limpie el lugar de soldadura con el método de limpieza mecánica antes de comenzar a soldar. Este método de limpieza combinado es apto para las soldaduras de alta calidad.

Efecto de protección del gas

El argón es un gas de protección ideal. El punto de ebullición del argón es -186°C , que se encuentra entre los puntos de ebullición del helio y el oxígeno. El argón es un producto secundario que se obtiene cuando las instalaciones de oxígeno reciben oxígeno mediante el fraccionamiento del aire en estado líquido. En nuestro país, el argón embotellado se utiliza para soldar. La presión de carga es 15 MPa a temperatura ambiente. El cilindro está pintado de color gris y marcado con «Ar». Estos son los requisitos de composición química del argón puro: Ar $\geq 99,99\%$; He $\leq 0,01\%$; O₂ $\leq 0,0015\%$; H₂ $\leq 0,0005\%$; C $\leq 0,001\%$; H₂O $\leq 30\text{ mg/m}^3$.

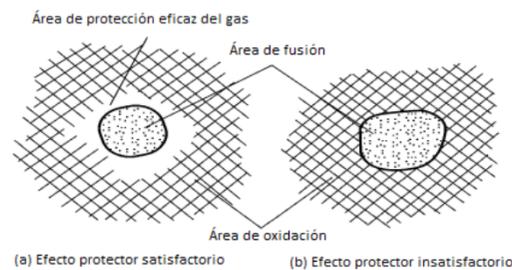
Si la posición de soldadura es horizontal, se protege mejor el arco de soldadura y se reduce el consumo del gas de protección. Como todo gas inerte, el argón no reacciona químicamente con los metales, incluso a altas temperaturas. Por lo tanto, los elementos de aleación no se oxidan ni queman, y se evitan los problemas que esto podría provocar. Además, el argón es insoluble en metal líquido, por lo que se evita la formación de orificios de aire. El argón es un tipo de gas monoatómico, que existe en estado atómico, sin descomposición molecular. Es endotérmico a nivel atómico a alta temperatura. Además, su capacidad y conductividad térmicas específicas son bajas, por lo que es difícil que se pierda el calor del arco. Por lo tanto, el arco de soldadura puede quemar de manera estable y el calor puede concentrarse, lo que beneficia el proceso de soldadura.

La desventaja del argón es que presenta un potencial de ionización alto. Cuando el espacio del arco está totalmente lleno de argón, es difícil cebar el arco. Sin embargo, el arco se vuelve estable una vez que se logra el cebado.

El efecto de protección del gas se puede ver afectado por distintos factores del proceso de soldadura. Por lo tanto, se debe prestar especial atención a la correcta protección del argón en la soldadura por GTAW a fin de evitar interferencias y daños. De lo contrario, es difícil lograr una calidad satisfactoria de la soldadura. Los factores presentes en el proceso de soldadura, como el flujo del gas, la forma y el diámetro de la boquilla, la distancia entre la boquilla y la pieza de trabajo, la velocidad de soldadura y la forma de la unión de soldadura pueden afectar el efecto de protección del gas, por lo que se deben tener en cuenta en forma completa y elegir de manera correcta.

El efecto de protección del gas se puede analizar

con el método de prueba en el punto de soldadura, mediante la medición del tamaño del área de protección eficaz del gas. Por ejemplo, si se mantienen todos los factores del proceso de soldadura fijos mientras se realiza la soldadura en punto en una placa de aluminio con TIG manual en CA, se mantiene la torcha en una posición fija luego del cebado del arco y se corta la energía luego de 5~10 s, quedará un punto de soldadura de fusión en la placa de aluminio. Debido a la acción de limpieza del cátodo en el área que se encuentra alrededor del punto de soldadura, se elimina la película de óxido de la superficie de la placa de aluminio, y aparece un área gris con lustre metálico. Este área se llama «área de protección eficaz del argón». Cuanto mayor sea el diámetro del área de protección eficaz del gas, mejor será el efecto de protección del gas.



Además, el efecto de protección del gas se puede analizar con la observación directa del color de la superficie del cordón de soldadura. Tomemos el ejemplo de la soldadura de acero inoxidable. Si la superficie del cordón de soldadura tiene un aspecto blanco plateado o dorado, esto indica que el efecto de protección del gas es satisfactorio. Sin embargo, si la superficie del cordón de soldadura tiene un aspecto gris o negro, esto indica que el efecto de protección del gas es insatisfactorio.

12.2.5 Parámetros del proceso de soldadura

El efecto de protección del gas, la estabilidad de la soldadura y la calidad del cordón de soldadura por GTAW se relacionan directamente con los parámetros del proceso de soldadura. Por lo tanto, seleccione los parámetros del proceso de soldadura adecuados para garantizar que la unión de soldadura sea de alta calidad.

Entre los parámetros del proceso de soldadura por GTAW, se incluyen el tipo y la polaridad de la corriente, el diámetro del electrodo de tungsteno, la corriente de soldadura, el flujo del gas argón, la velocidad de soldadura y los factores del proceso.

A. El tipo y la polaridad de la corriente para GTAW se

deben elegir según el material de la pieza de trabajo y el modo de funcionamiento.

B. Seleccione el electrodo de tungsteno que tenga el diámetro adecuado, principalmente en función del grosor de la pieza de trabajo. Además, si el grosor de la pieza de trabajo es el mismo, se deben elegir electrodos de tungsteno con distintos tamaños debido a los distintos tipos y polaridades de corriente, y a los distintos rangos de corriente que se pueden utilizar para el electrodo de tungsteno. Si el diámetro de tungsteno no es el adecuado, se puede provocar inestabilidad en el arco, quemaduras graves y presencia de tungsteno en el cordón de soldadura.

C. Seleccione la corriente de soldadura correcta una vez que se haya determinado el diámetro de tungsteno. Si la corriente de soldadura es demasiado alta o demasiado baja, el cordón de soldadura puede ser deficiente o bien se pueden presentar defectos en la soldadura. Para conocer los rangos de corriente permitidos para los distintos tamaños de electrodos de tungsteno toriado y tungsteno de cerio, consulte la siguiente tabla.

Rangos de corriente permitidos para los distintos diámetros de los electrodos de tungsteno

DIÁM. DE TUNGSTENO (MM)	DCEN (A)	DCEP (A)	CA (A)
1,0	15~80	--	20~60
1,6	70~150	10~20	60~120
2,4	150~250	15~30	100~180
3,2	250~400	25~40	160~250
4,0	400~500	40~55	200~320

D. El flujo del gas argón se selecciona principalmente según el diámetro de tungsteno y el diámetro de la boquilla. Si la boquilla tiene cierta apertura, el flujo del gas argón debe ser adecuado. Si el flujo de gas es demasiado alto, aumentará su velocidad. Por lo tanto, es difícil mantener un flujo laminar estable, y la zona de soldadura no puede protegerse correctamente. Mientras tanto, se quitará más calor del arco, lo que afectará su estabilidad. Si el flujo de gas es demasiado bajo, el efecto de protección del gas se verá afectado debido a la interferencia del flujo de aire ambiental. Normalmente, el flujo del gas argón debe estar dentro de 3~20 l/min.

E. En condiciones de diámetro de tungsteno, corriente de soldadura y flujo del gas argón fijos, si la velocidad de soldadura es demasiado alta, el flujo del gas de protección se desviará del electrodo de tungsteno y del baño de fusión, y el efecto de protección del gas se verá afectado en consecuencia. Además, la velocidad de soldadura afecta considerablemente la forma del cordón de soldadura. Por lo tanto, es muy importante seleccionar una velocidad de soldadura adecuada.

F. Los factores del proceso se refieren principalmente a la forma y el diámetro de la boquilla, a la distancia entre la boquilla y la pieza de trabajo, al saliente y al diámetro del hilo de aportación, etc. Si bien el cambio que se produce en estos factores no es considerable, influye en menor o mayor medida en el proceso de soldadura y en el efecto de protección del gas. De esta forma, todos los factores se deben seleccionar según los requisitos de soldadura específicos.

Normalmente, el diámetro de la boquilla debe estar en 5~20 mm, la distancia entre la boquilla y la pieza de trabajo no debe superar los 15 mm, el saliente debe ser de 3~4 mm, y el diámetro del hilo de aportación debe seleccionarse en función del grosor de la pieza de trabajo.

12.2.6 Requisitos generales de la soldadura por TIG

1) Control del gas: se requiere el uso de preflujo y postflujo en la soldadura por TIG. El argón es un tipo de gas que puede descomponerse fácilmente. En primer lugar, llene el espacio entre la pieza de trabajo y el electrodo de tungsteno con argón, y luego será fácil cebar el arco. Mantenga el flujo del gas luego de que finalice la soldadura, para que la pieza de trabajo no se enfríe demasiado rápido. De esta forma, se evita la oxidación de la pieza de trabajo, y se puede garantizar un efecto satisfactorio en la soldadura.

2) Control de la corriente con el interruptor manual: cuando se enciende el interruptor manual, se debe demorar el suministro de corriente durante el tiempo de preflujo estipulado. Luego de apagar el interruptor manual y detener el proceso de soldadura, debe cortarse primero el suministro de corriente y debe mantenerse el flujo en función del tiempo de postflujo determinado.

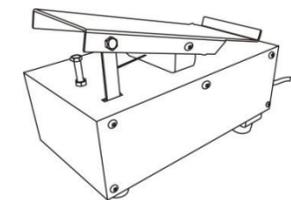
3) Generación y control de alta tensión: la máquina de TIG adopta un modo de cebado del arco de alta tensión. Se requiere que haya alta tensión cuando se ceba el arco y no debe haber alta tensión luego de lograrlo.

4) Protección contra interferencias: la alta tensión para el cebado del arco en la soldadura por TIG se acompaña de alta frecuencia, lo que produce una gran interferencia con el circuito de la máquina. Por lo tanto, se requiere que el circuito tenga una capacidad satisfactoria para prevenir interferencias.

13. DESCRIPCIÓN DEL FUNCIONAMIENTO CON LAS DISTINTAS OPCIONES DE ACCESO

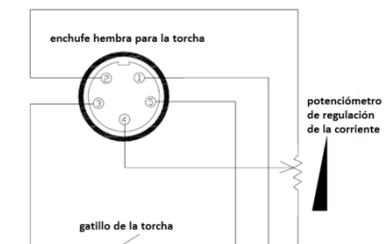
13.1 Funcionamiento del control remoto a pedal

La estructura interna del control remoto a pedal se compone de un interruptor de avance lento y un potenciómetro deslizante, como se muestra en la figura a continuación.



La función de control a pedal se utiliza principalmente cuando la máquina está en modo de soldadura por TIG.

› Conecte el control remoto a pedal en la interfaz del controlador a pedal que se encuentra en el panel frontal de la soldadora mediante el cable correspondiente.



› Pise el control a pedal para comenzar con el cebado del arco. El método más usado es el cebado del arco sin contacto. La corriente de soldadura se controlará con el control remoto a pedal luego de



lograr el cebado del arco. La corriente de salida máxima es la corriente establecida previamente.

Nota: El control remoto a pedal es opcional. Tenga en claro lo que necesita antes de realizar el pedido.

14. MANTENIMIENTO



Las operaciones que se detallan a continuación requieren contar con conocimientos profesionales sobre aspectos eléctricos y conocimientos amplios sobre seguridad. Los operadores deben contar con los certificados de calificación correspondientes (en vigencia) que prueben sus habilidades y conocimientos. Asegúrese de cortar el suministro de energía antes de quitar la carcasa de la máquina de soldar.

1. Controle periódicamente que las conexiones internas del circuito se encuentren en buenas condiciones (en especial, los enchufes). Ajuste las conexiones flojas. Si observa oxidación, quítela con una lija y luego vuelva a conectar.
2. Mantenga las manos, el cabello y las herramientas lejos de las piezas móviles, como el ventilador, para evitar lesiones personales o daños a la máquina.
3. Limpie el polvo periódicamente con aire comprimido seco y limpio. Si el entorno de soldadura tiene un gran nivel de humo y contaminación, la máquina se debe limpiar todos los días. La presión del aire comprimido debe tener un nivel adecuado para evitar que se dañen las piezas pequeñas dentro de la máquina.
4. Evite el ingreso de lluvia, agua y vapor a la máquina. Si esto sucede, séquela y controle el aislamiento de la máquina (incluido el aislamiento entre las conexiones y entre la conexión y la carcasa). La máquina puede utilizarse únicamente cuando se hayan eliminado todos los fenómenos anormales.
5. Controle periódicamente que la vaina de aislamiento de todos los cables se encuentre en buenas condiciones. Si observa deterioro, vuelva a recubrirlos o cambie la vaina.
6. Si no se va a utilizar durante un tiempo prolongado, coloque la máquina en su embalaje original en un lugar seco.

15. SOLUCIÓN DE PROBLEMAS

15.1 Análisis y solución de problemas corrientes en el funcionamiento

Los fallos que se presentan a continuación pueden relacionarse con el estado de los accesorios, del gas, del entorno de trabajo o del suministro de energía. Trate de mejorar estas condiciones para evitar fallos similares.

Soluciones a los problemas corrientes en el funcionamiento por TIG

FALLA EN EL FUNCIONAMIENTO	ANÁLISIS DE LA CAUSA	SOLUCIONES
El ventilador no funciona o presenta una velocidad de giro anormal luego del encendido.	La temperatura es demasiado baja o el ventilador está roto.	Si la temperatura es demasiado baja, haga funcionar la soldadora durante un tiempo y espere a que aumente la temperatura interna. Si el ventilador sigue sin funcionar, cámbielo.
No hay corriente de salida cuando el interruptor de la torcha está encendido.	Algunas funciones de la soldadura por TIG permiten que finalice la soldadura con el interruptor de la torcha encendido.	Libere el interruptor de la torcha y reinicie el proceso de soldadura.
	Se desconecta el circuito de soldadura.	Verifique el circuito y vuelva a conectarlo.
Cuando la máquina funciona en modo de cebado del arco por HF, no se produce el cebado del arco cuando se enciende el interruptor de la torcha.	La conexión del interruptor de la torcha para soldar es deficiente.	Vuelva a conectar la torcha para soldar y ajústela.
	El espacio de chispa es demasiado amplio.	Ajuste el espacio de chispa (alrededor de 0,8 mm).
El electrodo de tungsteno se quema en exceso.	Invierta la conexión de la torcha para soldar y del cable de conexión a tierra.	Intercambie la posición de los dos enchufes.
	La intensidad de borrado es demasiado alta.	Disminuya la intensidad de borrado.
Se observa un punto de soldadura negro.	El punto de soldadura no cuenta con la protección adecuada, por lo que presenta oxidación.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Asegúrese de que la válvula del cilindro de argón esté abierta y tenga suficiente presión. Si la presión interna es inferior a 0,5 MPa, vuelva a llenar con gas. 2. Controle que el flujo de argón sea normal. Puede elegir distintos tipos de flujo según las distintas corrientes de soldadura. Sin embargo, un volumen demasiado bajo de gas puede dificultar que se cubra todo el punto de soldadura. Sugerimos que el flujo mínimo de argón sea 5 l/min, independientemente de lo baja que sea la corriente de soldadura. 3. Asegúrese de que todo el circuito del gas esté bien sellado, y que la pureza del gas sea la correcta. 4. Verifique si hay una corriente de aire fuerte en el entorno de trabajo.
Se dificulta el cebado del arco, y este se rompe con facilidad.	Los electrodos de tungsteno son de baja calidad o están muy oxidados.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Cámbielos por electrodos de tungsteno de buena calidad. 2. Quite la película de óxido. 3. Prolongue el tiempo de postflujo para evitar que se oxide el tungsteno. 4. Ajuste el espacio de chispa (alrededor de 0,8 mm).
La corriente de soldadura es inestable durante el proceso de soldadura.	La tensión de red presenta grandes fluctuaciones o la conexión con la red eléctrica es deficiente. Hay interferencias de otros equipos.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Asegúrese de que la red eléctrica funcione normalmente y que el conector de la fuente de suministro de energía esté conectado correctamente a ella. 2. Utilice cables de energía distintos para los equipos que producen interferencias.





Soluciones a los problemas corrientes en el funcionamiento por MMA

FALLA EN EL FUNCIONAMIENTO	ANÁLISIS DE LA CAUSA	SOLUCIONES
El ventilador no funciona o presenta una velocidad de giro anormal luego del encendido.	La temperatura es demasiado baja o el ventilador está roto.	Si la temperatura es demasiado baja, haga funcionar la soldadora durante un tiempo y espere a que aumente la temperatura interna. Si el ventilador sigue sin funcionar, cámbielo.
MMA	Se observan dificultades en el cebado del arco.	Baja corriente en el cebado del arco o tiempo de cebado muy corto.
	Se observa un cebado excesivo del arco o un baño de fusión demasiado grande.	La corriente de cebado es demasiado alta o el tiempo de cebado es demasiado prolongado.
	Se observan anomalías en el arco.	Conexión deficiente del cable de energía.
	Se observa la adherencia del electrodo.	Corriente baja en la fuerza del arco.
	El portaelectrodo se quema.	La corriente nominal del portaelectrodo es demasiado baja.
	El arco se rompe fácilmente.	La tensión de red es demasiado baja.

Repáre las fallas de soldadura en tiempo y forma. Únicamente el personal calificado puede reparar las soldadoras. Se prohíbe el desmontaje o la revisión de las soldadoras por personal no calificado, ya que pueden producirse daños graves o daños más importantes en otros componentes esenciales.

15.2 Alarmas y soluciones

TIPO	ALARMA	CÓDIGO DE ERROR	REACCIÓN DE LA SOLDADORA	MOTIVO	SOLUCIONES
Sobrecalentamiento	La luz indicadora de sobrecalentamiento se enciende y suena la alarma.	E-1	Cierre temporario del circuito principal.	Sobrecarga del circuito principal.	No apague la máquina. Retome el proceso de soldadura cuando el indicador de sobrecalentamiento deje de encenderse.
Subtensión	Aparece un código de error en la pantalla y suena la alarma.	E-2	Cierre permanente del circuito principal, por lo que debe reiniciarse la máquina.	Subtensión en la red eléctrica (inferior a 160 VCA).	Reinicie la soldadora. Si la advertencia persiste, esto indica que hay una subtensión continua en la red eléctrica. Espere y luego reinicie la soldadora cuando la red eléctrica vuelva a la normalidad. Si la tensión de la red eléctrica es normal pero hay una advertencia de subtensión, comuníquese con el personal de mantenimiento profesional.
Sobretensión	Aparece un código de error en la pantalla y suena la alarma.	E-3	Cierre permanente del circuito principal, por lo que debe reiniciarse la máquina.	Sobretensión en la red eléctrica (más de 270 VCA).	Apague la soldadora y reiniciela. Si hay una sobretensión continua en la red eléctrica, espere y luego reinicie la soldadora cuando la red eléctrica vuelva a la normalidad. Si la tensión de la red eléctrica es normal pero hay una advertencia de sobretensión, comuníquese con el personal de mantenimiento profesional.
Anomalías en el circuito interno	Aparece un código de error en la pantalla y suena la alarma.	E-4	Cierre permanente del circuito principal.	La corriente de carga es demasiado alta o el dispositivo principal de alimentación eléctrica se encuentra en estado de protección por sobrecorriente.	Reinicie la soldadora. Si la advertencia persiste, comuníquese con el personal de mantenimiento profesional.



1. POLÍTICA DE GARANTÍA

Motomel concede al Centro de Servicios la presente garantía, quien por su propia cuenta la propaga a Ud. Como dueño de un producto.

Motomel contempla en garantía todo desperfecto, imperfección o deficiencia en las piezas o en el ensamble de los productos que puedan causar daños en el equipo y en su funcionamiento.

El periodo total de garantía es de 6 (seis) meses contados a partir de la fecha de venta del producto, indicado en la factura de compra del usuario. Esta garantía es la única y exclusiva garantía dada por Motomel y será bajo condiciones de uso normal de los productos.

Toda solicitud de garantía solamente se aceptará imperativamente durante la vigencia de la misma.

Las piezas reemplazadas a título de garantía se convierten, en propiedad de Motomel.

El uso indebido y las malas conexiones dejan señales de lectura en las partes eléctricas y mecánicas de los productos, estas serán motivo de pérdida de la cobertura de la garantía.

2. CADUCIDAD DE LA GARANTÍA

- › La garantía caduca automáticamente si el producto fue abierto, modificado o reparado por terceros. Solo los Centros de Servicios Oficiales pueden reparar o desarmar los productos.
- › Conserve la factura de compra para futuros reclamos. Es condición excluyente la presentación de la misma para cualquier tipo de reclamo.

2.1 Motivos de caducidad de la garantía

- › Uso inapropiado de los productos.
- › Las mezclas imprecisas aceite-nafta en los motores 2 tiempos.
- › Carencia de lubricación en motores 4 tiempos o aceite inadecuado.
- › Averías ocasionadas por aguas sucias en hidrolavadoras.
- › Deterioro por abrasión, aplastamiento o impacto en los productos.
- › Equipos instalados en circuitos eléctricos defectuosos.
- › Conexiones en voltajes inapropiados en circuitos paralelos.
- › Productos que presenten piezas quemadas por malas conexiones o sobre carga de consumo.
- › Productos que presenten su circuito eléctrico alterado o modificado.
- › Productos destinados a competencias deportivas
- › Productos utilizados para alquiler.

3. EXCLUSIÓN DE LA GARANTÍA

Todos los servicios descritos a continuación y las piezas consumibles que sufren un desgaste natural por el normal funcionamiento de las mismas, no están cubiertas por la garantía:

- › Grasas, aceites lubricantes y combustibles.
- › Filtros de aceite, filtros de combustible, filtros de aire, bujías, cadenas de transmisión, cámaras de aire, neumáticos, catalizadores, rodamientos, discos de embrague, correas y baterías.
- › Regulaciones, carburaciones, cargas de baterías, limpieza, lubricación y verificaciones en general.

4. LIMITACIÓN DE LA GARANTÍA

La garantía se limita al producto, sus piezas y mano de obra en reparación. Quedan fuera de la cobertura:

- › Gastos de transporte o envíos de cualquier índole.
- › Gastos ocasionados por la indisponibilidad del producto.
- › Reparaciones y recambios de piezas como resultado de accidentes, mal uso o negligencia, por carencia de mantenimiento preventivo.
- › Uso de piezas de reemplazo inapropiadas o instaladas defectuosamente.

5. OBLIGACIONES DEL PROPIETARIO

Durante la etapa de garantía su producto debe ser reparado en Centros de Servicios Oficiales, autorizados por Motomel.

Primeramente antes de usar su producto lea atentamente el manual de usuario correspondiente a su equipo.

MODELO

FECHA DE COMPRA

DIRECCIÓN

Nº DE SERIE

Nº DE FACTURA

PUNTO DE VENTA