SENA	**SERVICIO NACIONAL DE APRENDIZAJE** **REGIONAL ANTIOQUIA** **COMPLEJO TECNOLOGICO MINERO AGROEMPRESARIAL**

PROGRAMA DE FORMACION

TECNICO EN SOLDADURA DE PRODUCTOS METALICOS EN PLATINA

EN ESTE MATERIAL DE ESTUDIO, VEREMOS:
MAQUINAS DE SOLDAR
SOLDADURA POR ARCO ELECTRICO
ELECTRODOS
AMPERAJE

MAYO DEL 2024

INSTRUCTOR: JOHN JAIRO BUITRAGO

MAQUINAS DE SOLDAR:

Tipos máquinas para soldadura por arco eléctrico

- **Generadores** – generalmente de corriente directa.
- **Transformadores** - para corriente alterna.
- **Rectificadores** - para selección de corriente.

GENERADORES CD MOTO SOLDADOR.



Maquitec d... · En stock
Motosoldador Diésel L...



Codinter
Maquina Motosoldador...



Maquitec de ... · En stock
Motosoldador Lincoln R...



La vaca · En stock
Motosoldador FORTE...

La fuente de corriente directa consiste de un generador impulsado por un motor eléctrico o de gasolina. Una de las características de un generador de corriente directa de soldar es la de que la soldadura puede hacerse con polaridad directa o inversa. La polaridad indica la dirección de flujo de corriente en un circuito. En polaridad directa, el electrodo es negativo y el metal por soldar es positivo, y los electrones fluyen del electrodo al metal por soldar.

TRANSFORMADOR



La máquina soldadora tipo transformador produce corriente alterna. La potencia es tomada directamente de una línea de fuerza eléctrica y transformada en un voltaje requerido para soldar. El transformador CA más sencillo tiene una bobina primaria y una bobina secundaria con un ajuste para regular la salida de corriente. La bobina primaria recibe la corriente alterna de la fuente eléctrica y crea un campo magnético, lo que cambia constantemente en

dirección y potencia. La bobina secundaria no tiene ninguna conexión eléctrica a la fuente de fuerza pero está afectada por las líneas de fuerza cambiándose en el campo magnético; por la inducción ésta entrega una corriente transformada a un valor más alto al arco de soldar.

RECTIFICADORES INVERSORES



Los rectificadores son transformadores que contienen un dispositivo eléctrico que cambia la corriente alterna en corriente directa. Los rectificadores para la soldadura por arco generalmente son del tipo de corriente constante donde la corriente para soldar queda razonablemente constante para pequeñas variaciones en la longitud del arco.

¿Qué significa IGBT en una soldadora?

Cuando hablamos de máquinas soldadoras, IGBT se refiere al tipo de transistores que se utilizan en el inverter, que es el módulo más importante en ese tipo de máquinas herramientas.

IGBT es una sigla en inglés —*Insulated Gate Bipolar Transistors* (Transistor Bipolar de Puerta Aislada)— y hace referencia a un transistor que puede operar virtualmente a cualquier nivel de corriente, lo que hace innecesario conectarlos en paralelo, con lo cual se incrementa

notablemente su confiabilidad. Entre sus características sobresalientes están el peso reducido de la fuente de energía, mayor confiabilidad, mayor calidad de la soldadura, más eficiencia energética y, en los modelos más avanzados, posibilidad de programar los ciclos de soldadura.

IGBT: ¿qué significa y qué ventajas ofrece?

A comparación de las máquinas de soldar tradicionales, con fuente de alimentación a transformador o a generador y alternador, las soldadoras con tecnología IGBT hacen uso del sistema de fuente conmutada para la generación de las corrientes eléctricas necesarias para operar.

- **El uso del rectificador provee una mínima caída de voltaje.**
- **Emisión reducida de ruidos.**
- **Mayor tiempo de ciclo de trabajo.**
- **Consumo energético eficiente; se pierde energía en forma de calor sólo en aquellos componentes en donde el funcionamiento es no-ideal.**
- **Peso reducido con respecto a otras tecnologías anteriores.**
- **Voltaje y amperaje limitados sólo por la tensión de ruptura y el tamaño; se puede lograr virtualmente cualquier voltaje o amperaje de salida.**
- **Al ser una fuente controlada por computadora, la salida se puede modificar en tiempo real por medio de un microprocesador, por lo que es posible crear programas complejos de soldadura, lo que permite un nivel de automatización imposible de lograr con soldadoras tradicionales.**
- **La tecnología inverter permite realizar** soldaduras **más limpias, continuas, eliminando la molestia del *electrodo pegado*.**
- **Susceptibilidad mínima a los cambios de tensión en la línea**.

Soldadura Smaw **EN ESTA SESION VEREMOS QUE ES L A SOLDADURA SMAW (SIGLAS EN INGLES)**

El proceso de electrodo revestido (Manual), identificado por la AWS (American Welding Society) Sociedad Americana de Soldadura como SMAW (Shield Metal Arc Welding), MMA (manual metal arc welding). La soldadura manual por arco eléctrico con electrodos revestido

es un proceso de soldadura por arco eléctrico entre un electrodo revestido y un metal base.

SOLDADURA SMAW?



SMAW-184x135

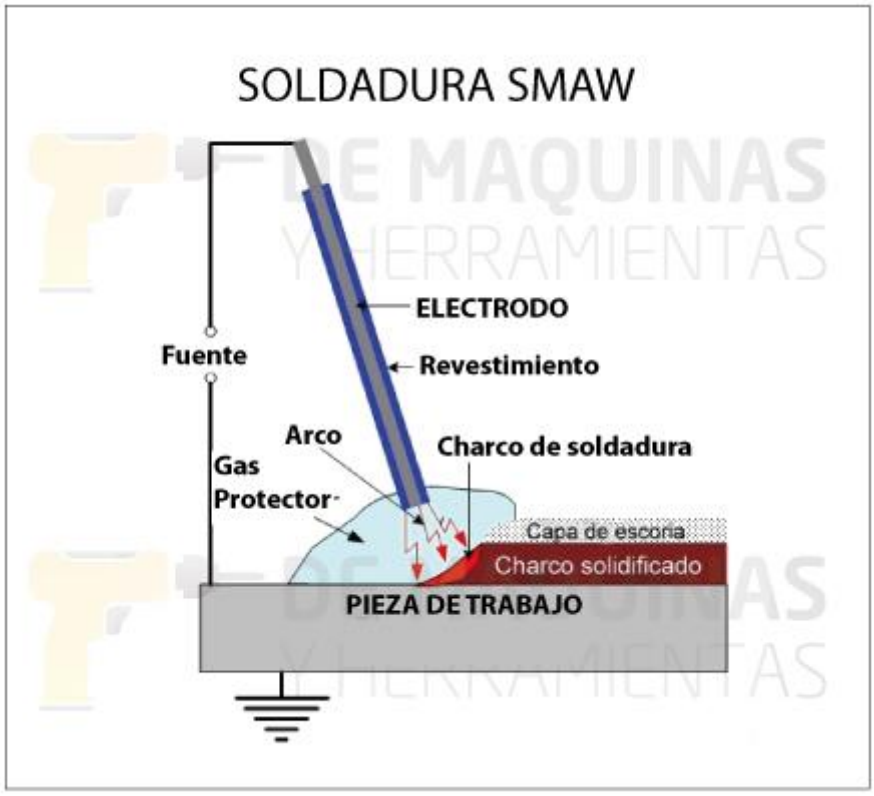
¿Qué es la Soldadura SMAW?

Shielded metal arc welding (SMAW)

Soldadura por arco eléctrico metálico revestido (SMAW)

El proceso de soldadura por arco es uno de los más usados y abarca diversas técnicas. Una de esas técnicas es la ***soldadura por arco con electrodo metálico revestido*** (SMAW, por sus siglas en inglés), también conocida como *soldadura por arco con electrodo recubierto*, *soldadura de varilla* o *soldadura manual de arco metálico*.

Se trata de una técnica en la cual el calor de soldadura es generado por un *arco eléctrico (corto circuito)* entre la pieza de trabajo (*metal base*) y un *electrodo metálico consumible* (*metal de aporte*) recubierto con materiales químicos en una composición adecuada (*fundente)*. Podemos visualizar el proceso en la siguiente figura:



Todos los elementos que participan en la *soldadura SMAW* cumplen una función importante. Veamos por qué:

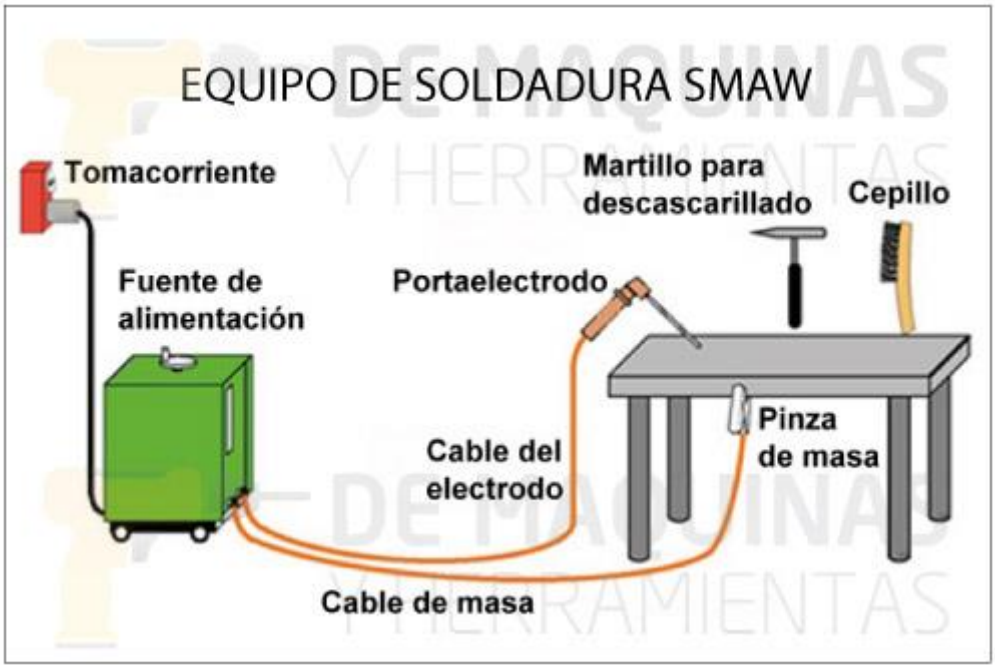
El arco: el comienzo de todo proceso de soldadura por arco es precisamente la *formación del arco*. Una vez que este se establece, el metal de aporte y el fundente que lo recubre empiezan a consumirse. La fuerza del arco proporciona la acción de excavar el metal base para lograr la penetración deseada. Este proceso continúa a medida que la soldadura se ensancha y el electrodo avanza a lo largo de la pieza de trabajo.

El metal de aporte: al derretirse, forma gotas que se depositan sobre la pieza de trabajo dando lugar al *charco de soldadura*, que llena el espacio de soldadura y une las piezas en lo que se denomina una *junta de soldadura*.

El fundente: se derrite junto con el metal de aporte formando un *gas* y una capa de *escoria*, que protegen el arco y el charco de soldadura. El fundente limpia la superficie metálica, suministra algunos elementos de aleación a la soldadura, protege el metal fundido contra la oxidación y estabiliza el arco. La escoria se retira después de la solidificación.

Equipo de soldadura SMAW

Conocido por su simplicidad y facilidad de uso, el equipo para efectuar soldaduras SMAW es el que se muestra en la figura de abajo.



Equipo Completo

Este equipo consta de:

Fuente de alimentación: dependiendo del tipo de electrodo y del tipo y la posición de la pieza de trabajo, la fuente puede ser de *corriente continua* o *corriente alterna*. Si es de corriente continua, y nuevamente en función del tipo de electrodo y la naturaleza de la soldadura que se desea obtener, la conexión del electrodo a la fuente se puede efectuar de dos maneras:

- Conexión al terminal negativo: en este caso se habla de un *electrodo negativo* o *polaridad directa* (DCEN, por sus siglas en inglés). Se utiliza cuando se desean lograr altas tasas de deposición y una baja penetración.
- Conexión al terminal positivo: en este caso de habla de un *electrodo positivo* o *polaridad inversa* (DCEP, por sus siglas en inglés). Se utiliza cuando se desea lograr una penetración profunda.

Porta electrodo: se conecta al *cable de soldadura* y conduce la *corriente de soldadura* hasta el electrodo. El mango aislado se utiliza para guiar el electrodo sobre la junta de soldadura y alimentar electrodo en el charco a medida que se consume. Los porta electrodos están disponibles en diversos tamaños y se clasifican según su capacidad para transportar la corriente.

Cable del electrodo y cable de masa: ambos son una parte importante del circuito de soldadura. Deben ser sumamente flexibles y tener un aislamiento resistente al calor. Las conexiones al porta electrodo, la *pinza de masa* y los terminales de la fuente de alimentación deben estar soldadas o perfectamente efectuadas para garantizar una baja resistencia eléctrica. El área de la sección transversal de estos cables debe ser de tamaño suficiente para transportar la corriente de soldadura con un mínimo de caída de voltaje. Cuanto mayor sea la longitud del cable, mayor debe ser su diámetro, a fin de reducir la resistencia y la caída de voltaje.

Pinza de masa: se utiliza para conectar el cable de masa a la pieza de trabajo. Se puede conectar directamente a la pieza, a la mesa o a la porta pieza. Como parte del circuito de soldadura, la pinza de masa debe ser capaz de transportar la corriente de soldadura sin riesgo de sobrecalentamiento debido a la resistencia eléctrica.

Pasos para efectuar una soldadura SMAW

COMO SOLDADR

#1 – Ajuste y mantenimiento de la pantalla de soldar

#2 – Como conectar la maquina con los materiales

#3 – Como cebar el electrodo

#4 – Como ajustar la corriente para soldar

#5 – Como ajustar el ángulo, distancia y avance del electrodo

#6 – Como dominar la escoria

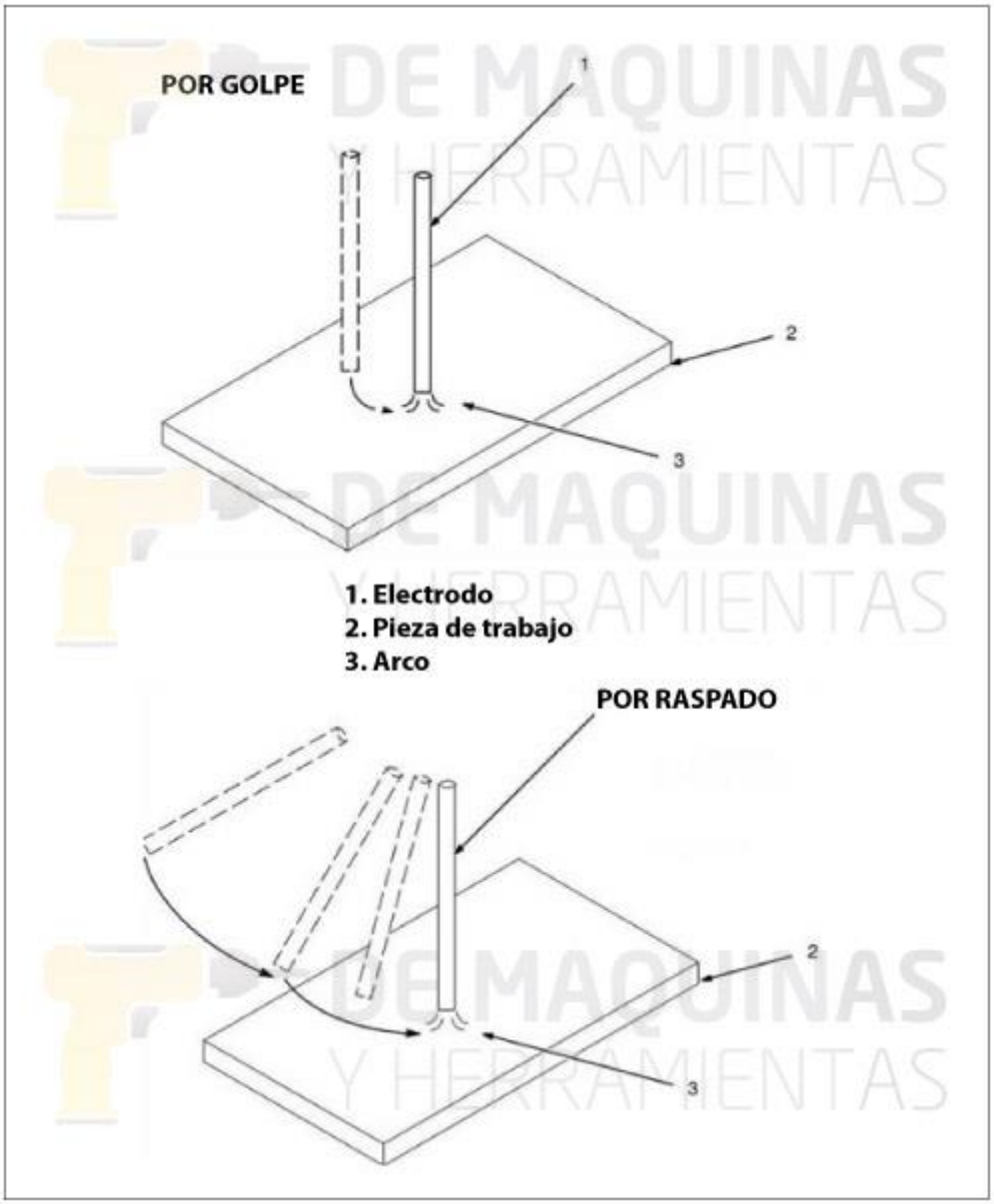
#7 – Como puntear

#8 – Como hacer empalmes o empates en los cordones

Una vez que hemos elegido el *electrodo revestido* a utilizar, que dependerá del tipo y espesor de la pieza de trabajo, así como de la *posición de soldadura* y las características de la soldadura que deseamos obtener, tenemos que limpiar perfectamente la pieza de trabajo mediante un cepillo de acero, eliminando las partículas de suciedad, grasa, pintura u óxido. Con la pieza limpia y las conexiones correctamente efectuadas, seguimos una serie de pasos, como los que se detallan a continuación.

Paso 1. Cebado del arco: el primer paso para realizar una soldadura SMAW, es la operación de establecer o encender el arco, conocida como “cebado”. El principio del cebado se basa en el choque de la punta del electrodo con el metal base o pieza de trabajo. Este choque se puede realizar de dos maneras, tal como muestra la figura:

- *Por golpe: es decir, golpeando el metal y levantando el electrodo.*
- *Por raspado: deslizando el electrodo por el metal con una leve inclinación, como si se encendiera un fósforo.*



Cebado del Arco

En ambos casos, el arco debe formarse y permanecer estable. Cuando se logra la estabilidad, ya está cebado y puede comenzarse con la soldadura.

Paso 2. Para trazar el *cordón de soldadura*, dirigimos el electrodo al punto de inicio de la soldadura, tratando de que la distancia entre el electrodo y la pieza sea constante y de aproximadamente el diámetro del electrodo. La elección entre cordones rectos u oscilantes dependerá de las exigencias del procedimiento y del tipo de cordón:

- *Si la separación en la raíz no es muy grande, las primeras pasadas se efectúan generalmente con cordones rectos.*
- *Si la unión tiene excesiva separación de la raíz, las primeras pasadas deben depositarse dando, además del movimiento oscilante, un pequeño vaivén de avance y retroceso del electrodo, a fin de dar tiempo para que el charco de soldadura se solidifique, lo que evita la caída del material fundido.*

Paso 3. La longitud del arco debe ser siempre lo más constante posible (entre 2 y 4 mm de longitud, dependiendo del espesor del electrodo distancia desde la punta fundida del alambre central del electrodo hasta la superficie del baño de soldadura.) acercando uniformemente el electrodo, a medida que se va consumiente, hacia la pieza y a lo largo de la junta en la dirección de soldadura.

Paso 4. Si queremos reforzar la soldadura, debemos depositar varios cordones paralelos, separados entre sí por 8-10 mm, luego retirar la escoria y depositar una nueva pasada entre los cordones.

Paso 5. El avance del electrodo siempre debe ser uniforme, ya que de esto depende el buen aspecto y la calidad de la soldadura, así como la distribución uniforme del calor. Para obtener una buena soldadura es necesario que el arco esté sucesivamente en contacto a lo largo de la línea de soldadura, ya que si se desplaza de modo irregular o demasiado rápido se obtendrán partes porosas con penetración escasa o nula. La penetración depende también de la intensidad de la corriente empleada: si esta es baja, la pieza no se calienta lo suficiente; si es demasiado elevada, se forma un *cráter* excesivamente grande con riesgo de quemar o perforar la pieza.

Paso 6. De hecho, durante la soldadura debemos tomar medidas de protección personal, tales como:

- *Usar indumentaria y calzado adecuados: guantes, botas, delantales y polainas.*
- *Cuidar los ojos y la cara de la radiación del arco mediante el uso de gafas y caretas para soldar.*

- *Prevenir descargas eléctricas: asegurarse de trabajar sobre superficies secas y de que tanto el equipo como la aislación funcionen correctamente y las conexiones estén perfectamente realizadas.*

Aplicaciones y utilidades de la soldadura SMAW

Ventajas

- Equipo simple, portátil y de bajo costo
- Aplicable a una amplia variedad de metales, posiciones de soldadura y electrodos
- Posee tasas de deposición del metal relativamente altas
- Adecuada para aplicaciones en exteriores

Desventajas:

- El proceso es discontinuo debido a la longitud limitada de los electrodos
- Por tratarse de una soldadura manual, requiere gran pericia por parte del soldador
- La soldadura puede contener inclusiones de escoria
- Los humos dificultan el control del proceso