

SOLDADURA OXIACETILENICA



PROCESO DE SOLDADURA OXI- FUEL

Es un procedimiento que permite unir metales, utilizando el calor producido por la combustión de los gases oxígeno-acetileno u oxígeno-propano. Con estos proceso se puede soldar con o sin material de aporte.



TIPOS DE PROCESOS OXI- FUEL

Son tres tipos, de acuerdo con la presión de trabajo del acetileno.

- **Alta presión.** Cuando el acetileno trabaja a una presión, que varia entre 0.3 a 0.5 kg/cm² (4.26 a 7.1 lb/pulg²).
- **Media presión.** Cuando el acetileno trabaja a una presión, que varia entre 0.1 a 0.3 kg/cm² (1.42 a 4.26 lb/pulg²).
- **Baja presión.** Cuando el acetileno trabaja a una presión común descontando la s pérdida de las válvulas y los conductos. Prácticamente no tiene aplicación.

COMBUSTIÓN

Combinación de oxígeno con el acetileno se logra obtener una llama que permite soldar piezas ferrosas, ya que con la misma se alcanza una temperatura de 3200°C (5792°F). Utilizando un soplete especial, facilita el corte de metales ferrosos, de grandes espesores.



SOLDADURA POR GAS OXI- FUEL (OFW)

Grupo de operaciones de soldadura por fusión que queman varios gases combustibles mezclados con oxígeno.

- **OFW emplea diversos tipos de gases, la cuales la distinción primaria entre los miembros de este grupo.**
- **El gas oxi-combustible también es usado en llamas de sopletes de cortes para cortar y separar planchas de metal y otras partes.**
- **El proceso mas importante de OFW es la soldadura y corte por oxy-acetileno.**

SOLDADURA POR OXI-ACETILENO (OAW)

Soldadura por fusión desarrollada por la llama de mas alta temperatura, de la combustión del acetileno y el oxigeno.

- **La llama es dirigida por un soplete de soldadura.**
- **Se agrega algunas veces metal de relleno.**
- **Debe ser de composición similar al del metal base.**
- **Varillas de relleno a menudo recubiertas con fundentes para limpiar la superficie y prevenir la oxidación.**

ACETILENO (C₂ H₂)

El gas combustible mas popular entre el grupo OFW debido a su capacidad de soportar temperaturas más altas que cualquiera de los otros, hasta **3480 °C (6300F)**.

La flama en la soldadura con oxiacetileno se produce mediante la reacción química del oxigeno y del acetileno en dos etapas:

- La primera etapa se define mediante la reacción (cono interno de la llama):



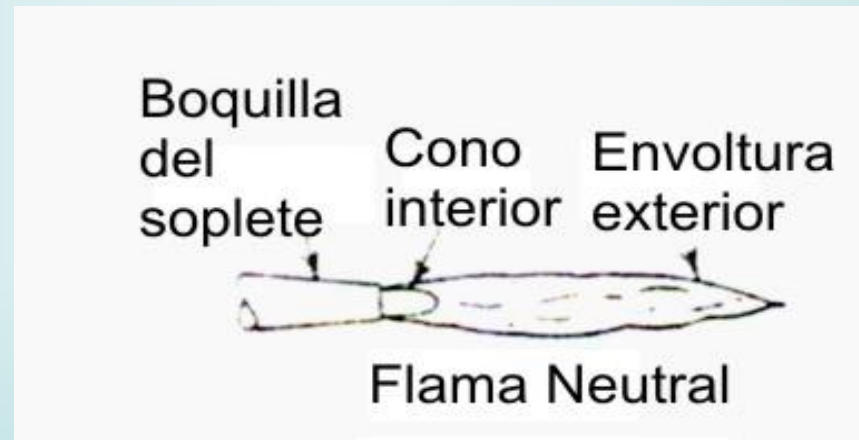
- De la cual sus productos son combustibles, lo que conduce a la reacción de la segunda etapa:



EN LA SOLDADURA OXIACETILENICA

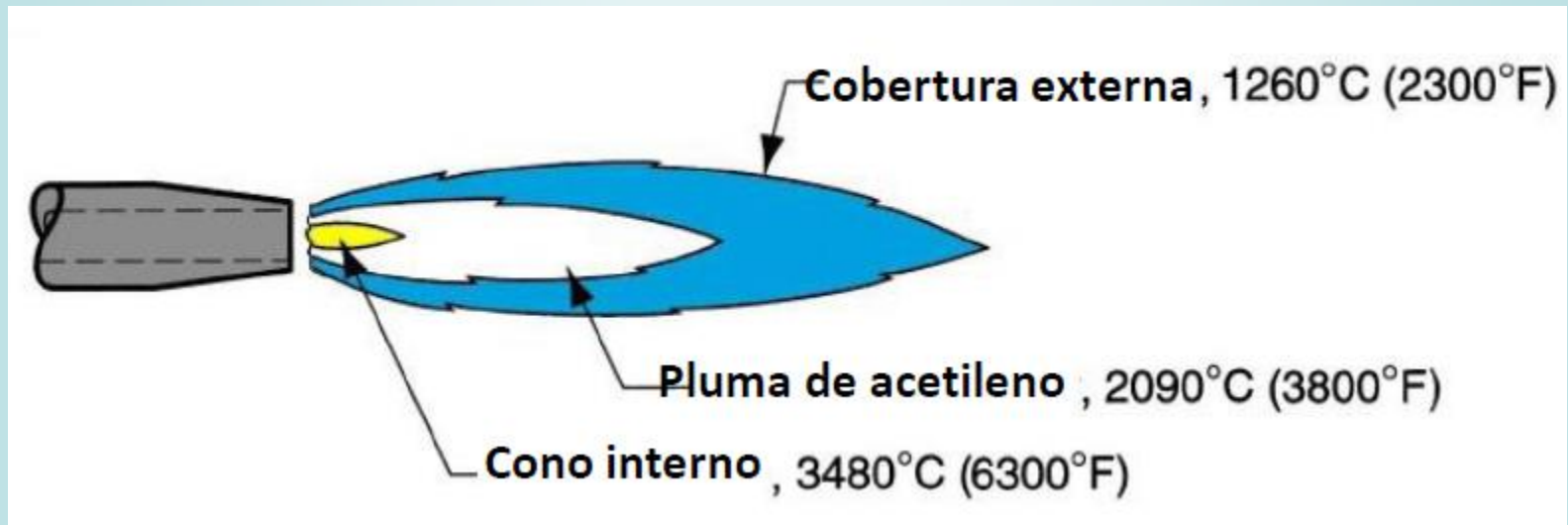
Las dos etapas de la combustión son visibles en la flama del oxiacetileno que emite el soplete.

Cuando la mezcla está a razón de 1:1, la flama es como la que se muestra en la figura y se denomina una flama neutral



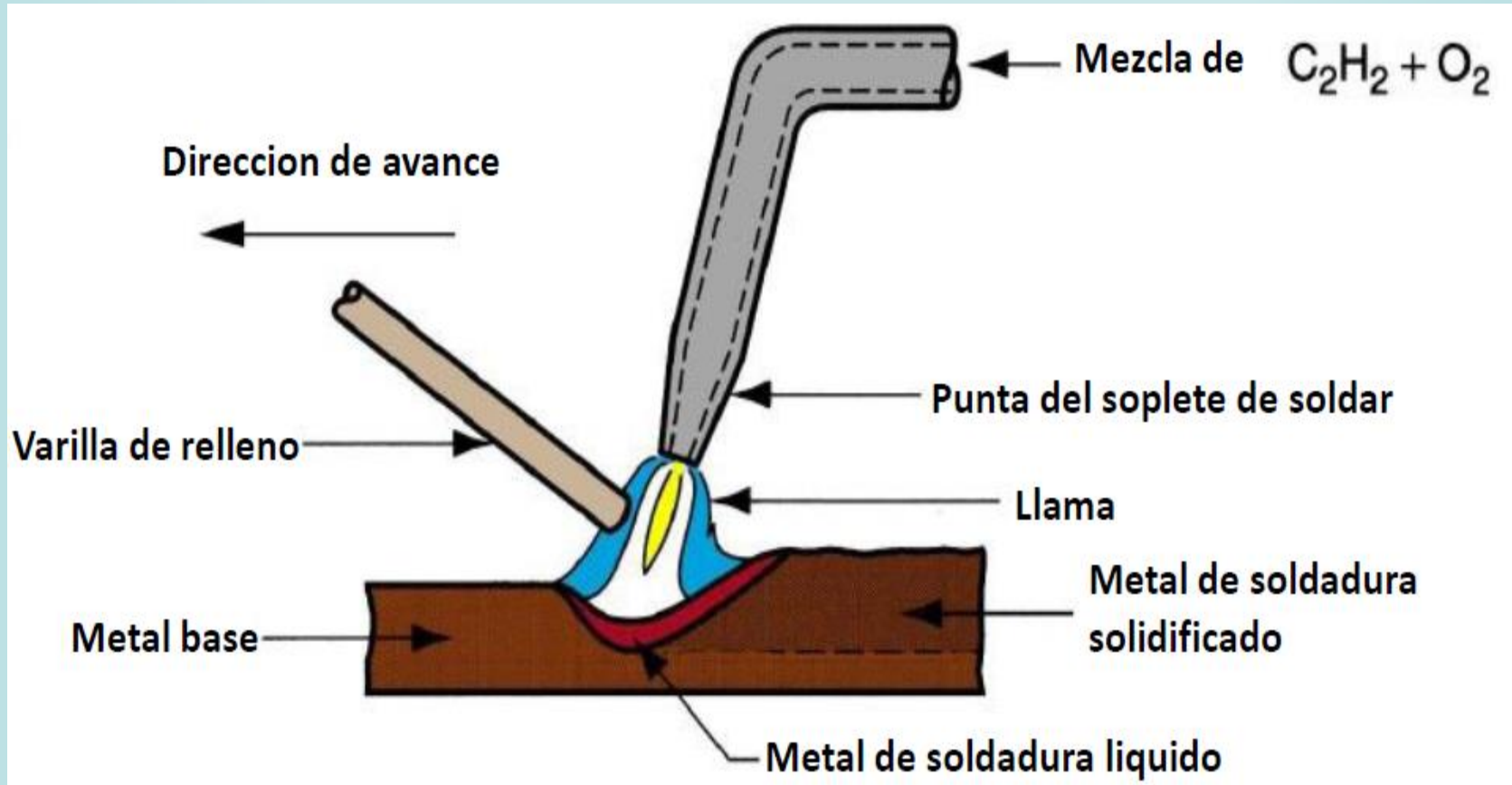
TEMPERATURA DE LA FLAMA

La máxima temperatura se alcanza en la punta del cono interno, mientras la cobertura externa se extiende y protege la superficie de la pieza de la atmosfera.



Indicando las temperaturas alcanzadas

OPERACIÓN TÍPICA DEL PROCESO OXI – ACETILENE WELDING(OAW)



OXÍGENO (O₂)

El oxígeno se puede obtener por diversos métodos siendo el más común a nivel industrial el método "LINDE O DE DESTILACIÓN FRACCIONADA DEL AIRE".

En este proceso se toma el aire de la atmósfera y se purifica eliminando la humedad, CO₂ y las impurezas, para después por varias etapas de compresión y de enfriamiento para que el aire se vuelva "LIQUIDEN" (líquido). Por medio de una columna de destilación fraccionada se rocía el aire líquido sobre tubos en forma de serpentín.

Oxígeno comprimido

Almacenado en cil. se utiliza en hospitales en vuelos de grandes alturas y en las operaciones de soldadura y corte, la principal ventaja del O₂ en soldadura es que acelera la combustión, aunque el O₂ en sí no arde por si solo, solo cuando se combina con un gas carburante, el O₂ comercialmente envasado en cil. de 6m. Tiene una pureza del 99.5%.

El O₂ gaseoso es almacenado en cil. De acero de color verde o azul.



ACETILENO ($C_2 H_2$)

Obtención del Acetileno

El acetileno es un hidrocarburo gaseoso y más ligero que el aire con un olor característico parecido al ajo su fórmula química $C_2 H_2$

A temperaturas mayores de $780^{\circ}C$ y a presiones mayores de $2Kg/cm^2$. se vuelve inestable y altamente explosivo, por esta razón es necesario insistir ningún equipo para soldar, cortar o calentar con oxiacetilénico esta diseñado ni se debe trabajar a presiones de $1Kg/cm^2$. como medida de seguridad. La obtención del acetileno se efectúa por dos métodos:

1. Agregando carburo al agua (método americano).
2. Agregando agua al carburo (método europeo).

Cilindro de Acetileno

Es un cil. de acero al silicio que en su interior contiene una pasta porosa de acetona, la acetona se disuelve con el acetileno por lo que no es necesario comprimirlo, el cilindro deberá pintarse del color rojo o anaranjado y la ojiva será de color café marrón.



EQUIPO BÁSICO

Que agrupados, permiten el paso de gases (Oxígeno – Acetileno) hasta un soplete en cuyo interior se produce la mezcla. La misma, en contacto con una chispa, produce una combustión, necesaria en el proceso oxiacetilénico.



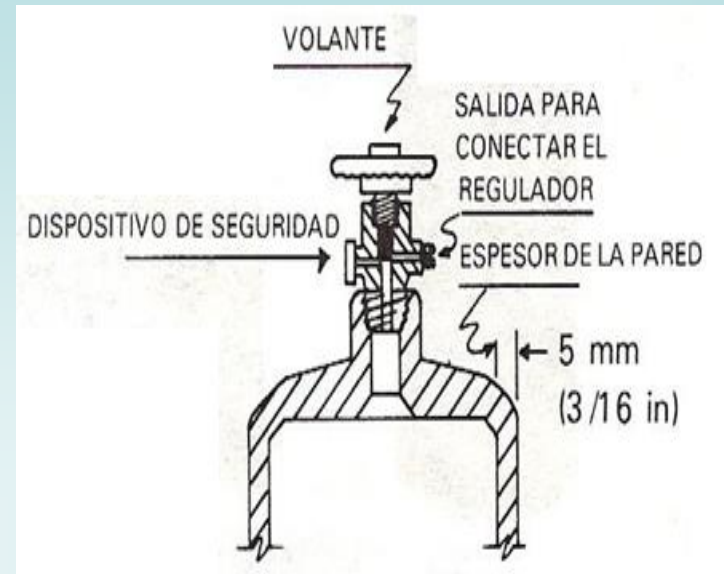
Consta de:

- 1.- Cilindro de Oxígeno
- 2.- Cilindro de acetileno
- 3.- Válvulas
- 4.- Regulador para Oxígeno
- 5.- Regulador para acetileno
- 6.- Mangueras
- 7.- Soplete
- 8.- boquilla
- 9.- Carro Transporte

LA VÁLVULA DEL CILINDRO DE OXÍGENO

Válvula de O₂

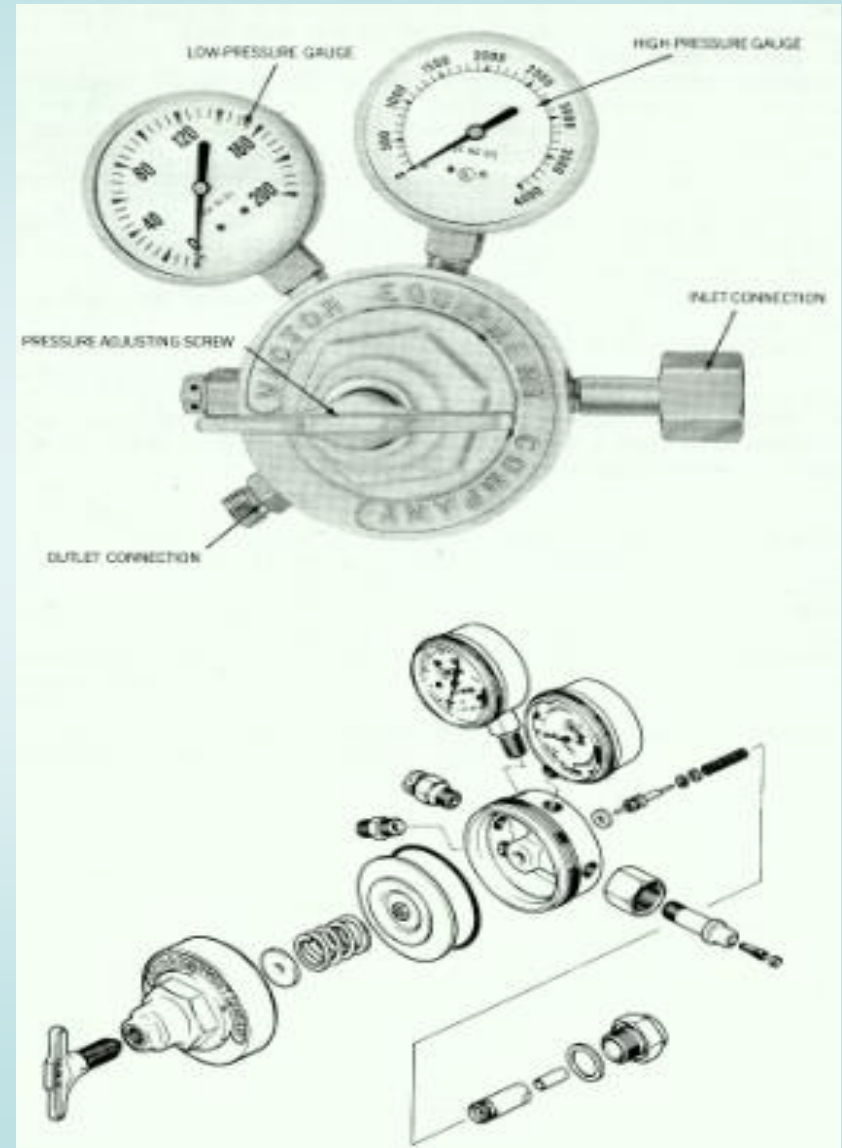
Esta válvula se debe abrir del todo cuando esta en uso el cilindro para permitir el paso sin restricciones y para que actúe como sello. Hay un dispositivo de seguridad que esta colocado en la válvula en el lado opuesto a la conexión del regulador o de descarga del cilindro. El dispositivo de seguridad tiene forma de tuerca hexagonal con agujeros pequeños.



REGULADORES DE PRESIÓN PARA EL O₂

El oxígeno comprimido a altas presiones dentro de un tanque no puede usarse directamente sino que es necesario reducir dicha presión a las presiones adecuadas dependiendo de las piezas a soldar o del material y del calibre de la boquilla.

Cuenta con dos manómetros el primero graduado de 0- 275 Kg/cm². y que nos indica la presión existente dentro del tanque y el segundo graduado en promedio de 0-14 Kg/cm² y este me va a indicar la presión con la que se va a realizar el trabajo.



REGULADORES PARA EL ACETILENO

Reguladores de presión o manómetros para el acetileno

Este tampoco se puede usarse directamente sino que también debe de reducir su presión y cuenta con dos manómetros y el primero esta graduado de 045Kg/ cm. (variación de 040, 050) y nos indica la presión interna del tanque. El segundo está graduado de 04Kg/ cm. (para procesos industriales).



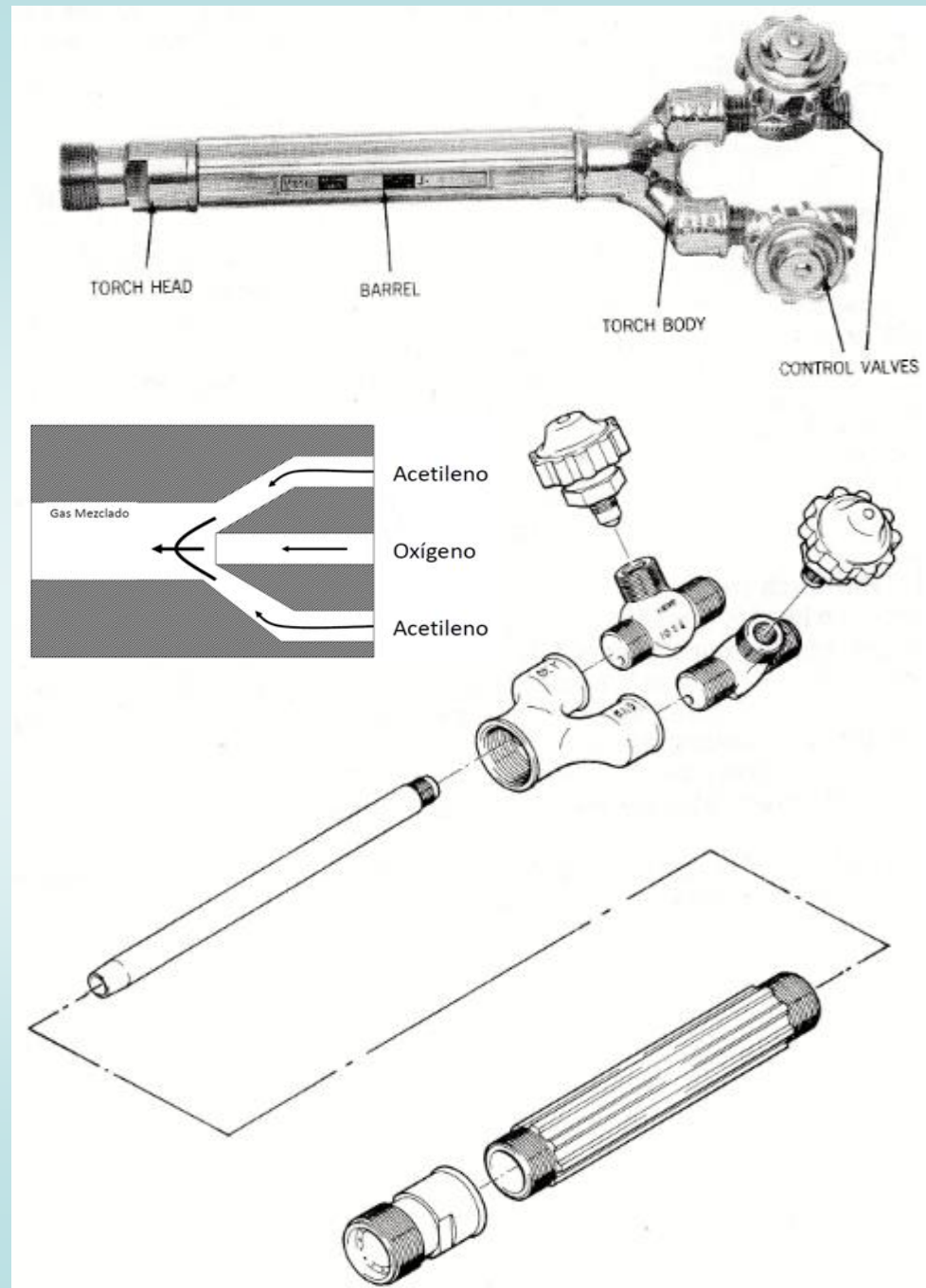
Actualmente este segundo manómetro tiene una banda roja a partir de 1Kg/cm. para indicar que a trabajar a presiones mayores es peligroso.



LA ANTORCHA

La antorcha o maneral

La antorcha (maneral) sirve para sujetar el soplete en el cual se encuentran las válvulas que controlan los gases que circulan por su interior por ductos separados.



VÁLVULAS ANTI RRETROCESO

Válvulas anti retroceso (anti retorno)

Son dispositivos de seguridad instalados en las conducciones y que sólo permiten el paso de gas en un sentido impidiendo, por tanto, que la llama pueda retroceder.

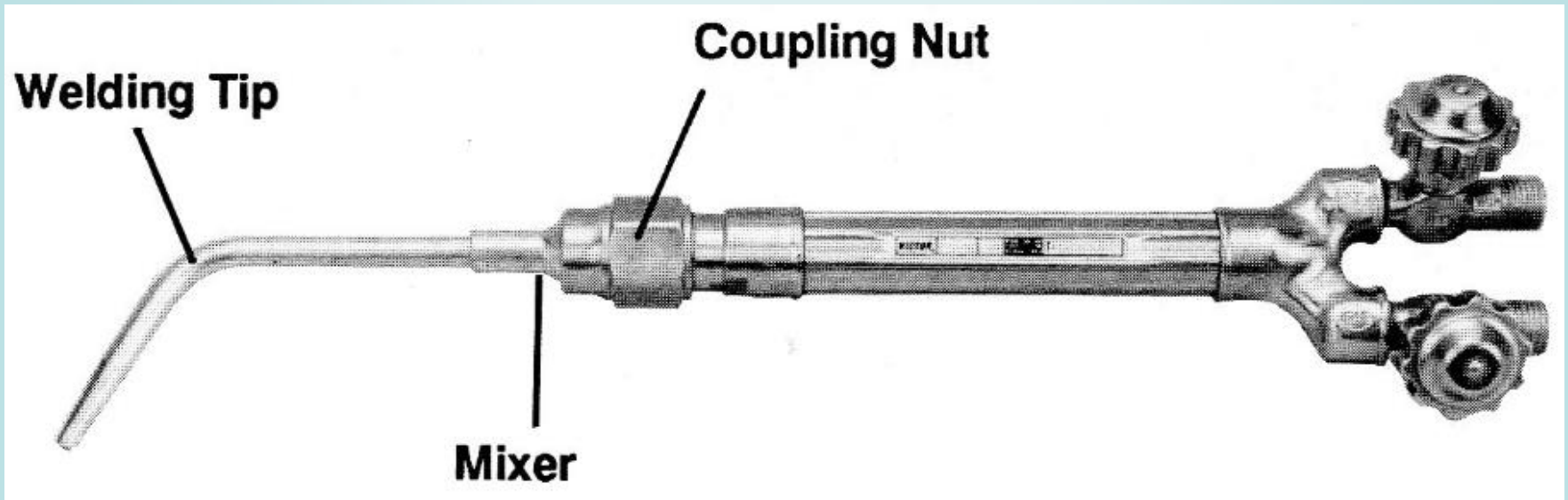
Están formadas por una envolvente, un cuerpo metálico, una válvula de retención y una válvula de seguridad contra sobrepresiones. Puede haber más de una por conducción en función de su longitud y geometría.



SOPLETE PARA ACETILENO

El soplete

El soplete del acetileno está formado por tres partes principales que son: (maneral, mezclador y boquilla) el maneral sirve para sujetar el soplete en el cual se encuentran las válvulas que controlan los gases que circulan por su interior por ductos separados.



La boquilla cuenta con un solo orificio para su salida si es que la operación que vamos a realizar es de soldar o calentar.

JUEGO DE BOQUILLAS PARA ACETILENO

Boquillas para gas acetileno

Las boquillas son de distintos números, los cuales indican el diámetro de salida de los gases

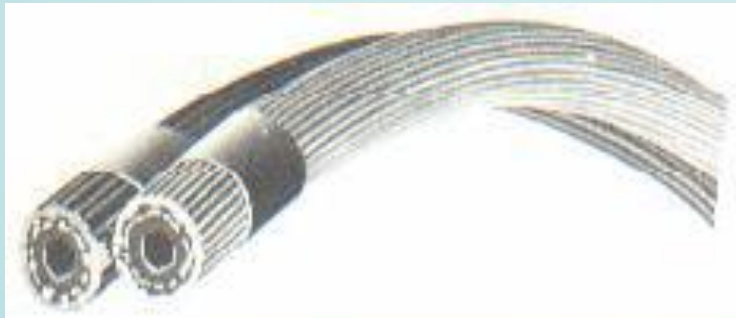


TIPOS DE MANGUERAS

Mangueras

Las mangueras para conducir el gas al soplete de color verde para el oxígeno y de color rojo para el acetileno.

Las mangueras para el oxígeno tienen conexiones de rosca derecha y las del acetileno tiene conexiones de rosca izquierda para evitar que se puedan conectar erróneamente cambiándolas, si una manguera está rota o picada debe cambiarse en su totalidad para evitar accidentes mayores.



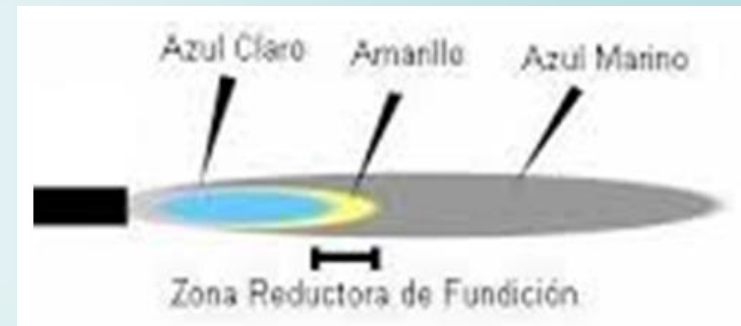
TIPOS DE FLAMAS

La proporción de acetileno, es mayor que la de oxígeno, se usa para efectuar soldaduras en los siguientes metales; En aceros fundidos y sus aleaciones, aluminio, plata y aceros especiales.

Esta flama presenta la misma cantidad de oxígeno y acetileno.

Se usa para soldar Hierro fundido, acero maleable, acero suave, bronce, acero inoxidable, acero al cromo con 12%.

En este tipo de flama, la proporción de oxígeno es mayor que la de acetileno en la mezcla, se usa esta flama para Latón, con grandes porcentajes de Zinc y aleaciones de bronce.



SELECCIÓN DE LA BOQUILLA

- **Para corte recto.**
- **Para ranurar.**
- **Para calentar por ambos lados.**
- **Para soldadura blanda o fuerte**

MANTENIMIENTO

Es importante que cada vez que se termine de usar este equipo:

- **Se desconecte totalmente el mismo.**
- **Se limpie con trapos secos los accesorios (mangueras, sopletes, regulador).**
- **Se limpie las boquillas con la aguja correspondiente al orificio de la misma.**
- **Se debe evitar el contacto con grasa o aceite para evitar combustión explosiva.**

MEDIDAS DE SEGURIDAD

- 1. Use siempre gafas protectoras cuando trabaje con un soplete encendido.**
- 2. Utilice guantes de un material resistente al calor, como el cuero curtido al cromo, para protegerse las manos.**
- 3. No se deben utilizar zapatos abiertos ni deportivos. Hay que emplear calzado de seguridad con punteras de acero.**
- 4. Mantenga la ropa libre de aceite o grasa.**
- 5. No permita que la ropa se sature con oxígeno.**
- 6. Utilice ropa resistente al fuego (delantal, manguitos, casaca, guantes).**
- 7. Use las mangas largas, las bolsas sueltas cerradas y las valencianas del pantalón desdobladas.**
- 8. Utilice casco o gafas con el vidrio de filtro del grado correcto.**
- 9. Compruebe siempre que los vidrios no estén rotos ni agrietados antes de empezar a soldar**

MEDIDAS DE SEGURIDAD

- 10. Utilice gafas protectoras cuando elimine con un cincel la escoria de una soldadura.**
- 11. No lleve el en bolsillo fósforos (cerillos) ni encendedores de gas o de liquido.**
- 12. No trabaje con equipo que sospeche que esta defectuoso. Informe de inmediato a su instructor.**
- 13. Cerciorase de que las demás personas estén protegidas contra los rayos de la luz antes de empezar a soldar.**
- 14. Nunca efectué soldadura con arco en un lugar que este húmedo o mojado.**
- 15. Para probar si hay radiación de calor ponga la palma de su mano encima de la pieza de metal, pero sin tocarla. No toque la pieza de metal con la mano desnuda, aunque no produzca brillo por el calor.**

PROCESO DE EJECUCIÓN

Procedimiento para el ajuste de flamas

- 1.- Monte los reguladores (Conecte reguladores a los cilindros de Oxigeno y Acetileno).**
- 2.- Coloque Mangueras (Coloque mangueras al soplete y a los reguladores de Oxigeno y Acetileno).**
- 3.- Monte boquilla (Ajuste boquilla manualmente en la antorcha).**
- 4.- Ajustar la presión de trabajo (accione la perilla de regulación) de acuerdo al tipo o calibre de boquilla que se utilice.**
- 5.- Colocarse las gafas en la frente.**
- 6.- Encienda Soplete (Abra el acetileno $\frac{1}{4}$ de Giro en la válvula del soplete, encienda el chispero) Ajustar la llama del acetileno hasta que deje de producir humo, pero que no se separe de la boquilla.**

PROCESO DE EJECUCIÓN

Procedimiento para el ajuste de flamas

- 7.- Abrir la válvula de oxígeno hasta obtener la llama carburante, neutra, oxidante que sea necesaria para que el trabajo que se va a realizar.**
- 8.- Durante el trabajo se desajusta la flama, por lo que es necesario reajustarla moviendo exclusivamente la válvula de oxígeno.**

Al terminar

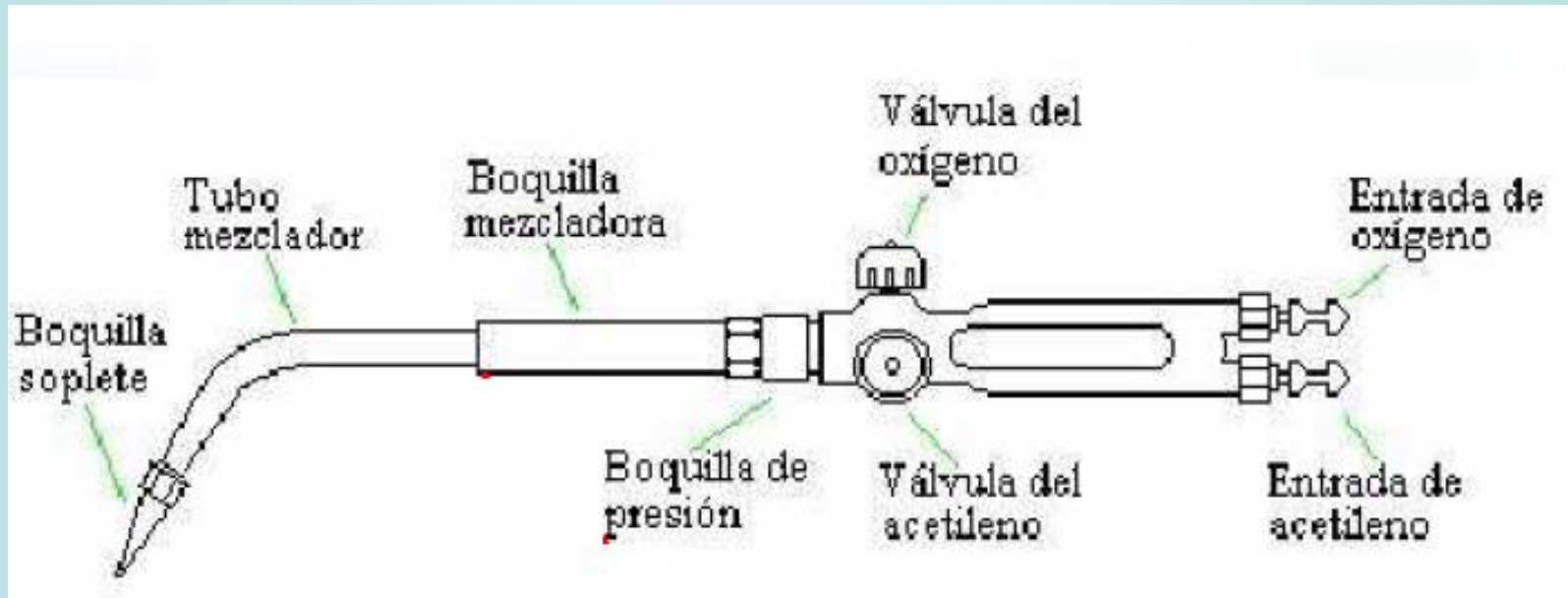
- 6.- Apague el soplete (Primero cierre Acetileno después Oxígeno).**
- 7.- Elimine las presiones.**

LA SOLDADURA OXIACETILÉNICA ES ADECUADA PARA SOLDAR

- **Planchas delgadas de acero.**
- **Tuberías complicadas.**
- **Aluminio (método barato) Para pequeños talleres.**
- **Algunos otros metales (acero inoxidable, cobre, latón, níquel).**

Soplete

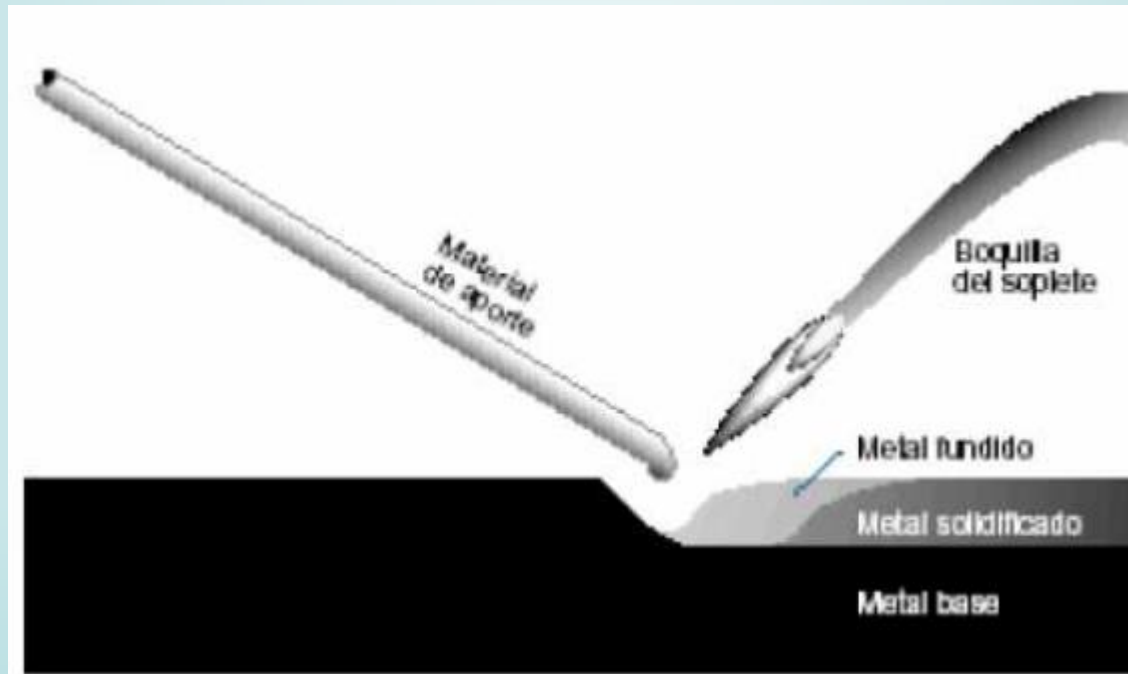
Constituye el elemento más importante del equipo. Está formado por dos válvulas de admisión, una cámara mezcladora y una boquilla. Proporciona el medio para mezclar el oxígeno con el combustible. Este elemento debe mantenerse bien mantenido para evitar taconeo de las boquillas, mala mezcla de los elementos (gas y oxígeno) y pérdidas de presión por parte de la mezcla.



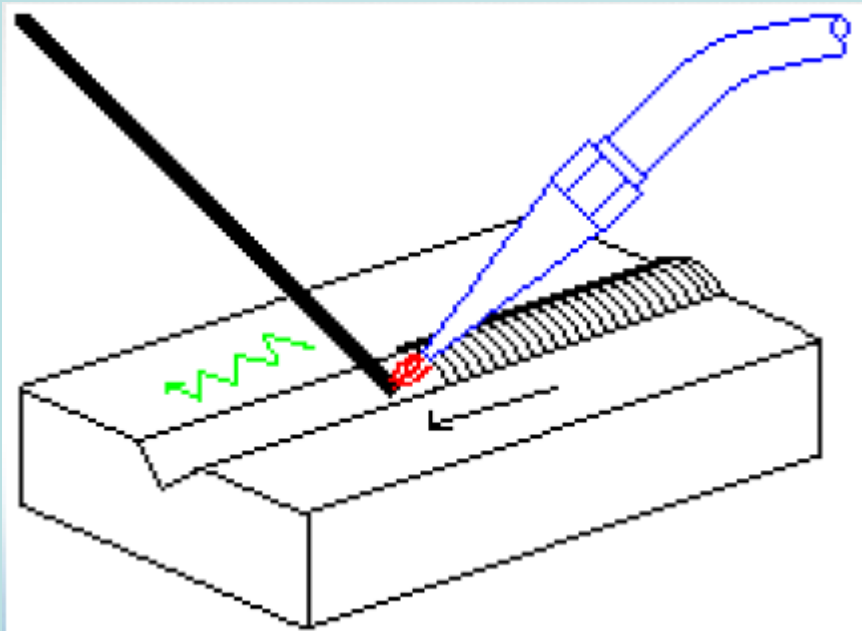
TÉCNICAS PARA SOLDAR CON OXI-FUEL

Soldadura por avance directo:

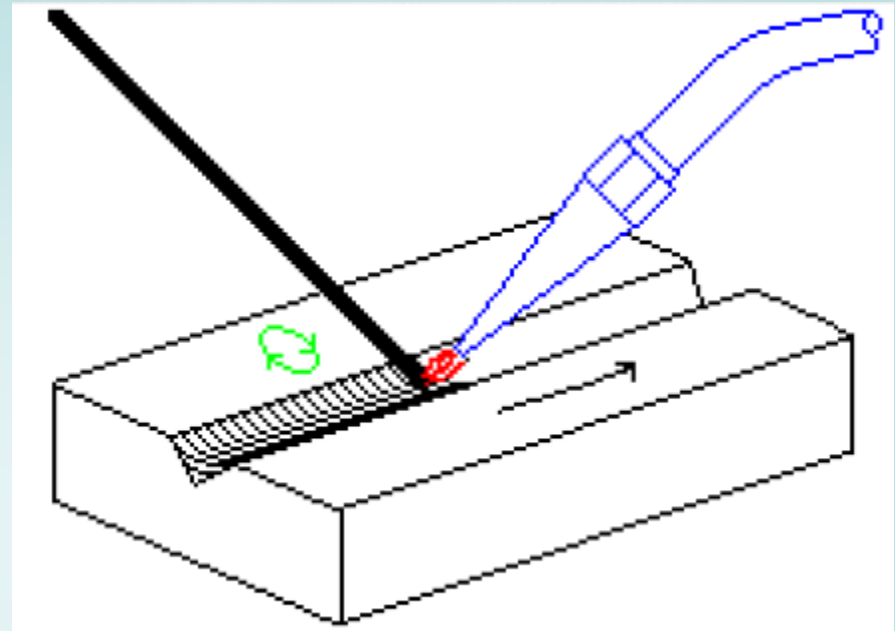
El soplete se mantiene a 15° con respecto a la vertical, de manera que la llama apunte en dirección del recorrido. De esta forma el soplete precalienta la zona a soldar. La soldadura debe permanecer en el pocillo fundido, a 15° de la vertical en dirección opuesta al soplete.



TÉCNICAS DE SOLDEO CON OXI-FUEL



Soldadura a la izquierda



soldadura a la derecha

La varilla del aporte va delante de la llama, (ambas en zigzag). Esta por soplado empuja el material fundido hacia delante. Para materiales de hasta 3 mm de espesor.

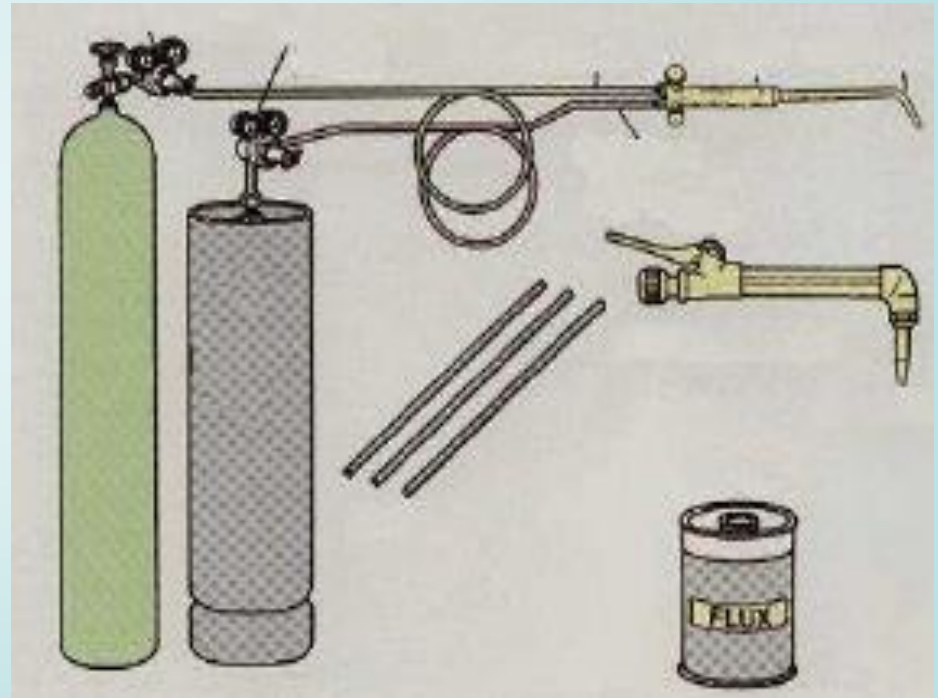
Inconvenientes de pérdida de calor, enfriamiento rápido y textura con defectos

La varilla del aporte va siguiendo a la llama. (ambas en forma circular) Para espesores de más de 3 mm. La llama calienta la zona de fusión y retiene el material fundido por efecto de soplado.

MATERIAL DE APORTE

Por ser la soldadura oxiacetilénica una soldadura homogénea, la composición del material de aportación debe ser lo más parecida posible a la de los materiales a soldar.

El diámetro de la varilla depende del espesor de las piezas. Es norma generalizada el usar varillas de un diámetro aproximadamente igual a la mitad del espesor de las chapas. Durante la operación de soldado es frecuente la utilización de un material llamado fundente, cuya misión es prevenir posibles oxidaciones.



PRODUCTOS DE APORTE

A continuación se describe la función que desempeña el metal de aporte y los fundentes.

a) Metal de aporte

Se suministran en varillas de metal que se funden con la flama. Además, para la elección del material de aporte se debe tener en cuenta los siguientes factores:

- La unión soldada que resulte, posea mejores propiedades mecánicas que el metal base; se recomienda que en su composición química haya exceso de Mn, Si y C.**
- El diámetro de la varilla será en función del método de ejecución y del espesor de la pieza a soldar. Según la naturaleza del metal base, el tipo de varilla de aporte en la soldadura fuerte puede clasificarse en:**
 - Cobre puro; Aleaciones a base de plata; Aleaciones a base de cobre; Aleaciones a base de aluminio.**

FUNDENTES

Como ya se trató anteriormente en la sección 3.3 los fundentes son productos químicos que se utilizan para evitar la formación de óxidos que puedan quedar ocluidos en la unión soldada. Su uso es obligatorio para la soldadura de todos los metales y aleaciones salvo para el acero suave. Los requisitos que deben reunir los fundentes son tales que:

- deberán ser capaz de disolver la película de óxido que se forma durante el proceso de soldeo;
- el compuesto resultante (fundente + óxido) deberá ser ligero y flotar en el metal fundido, para evitar así que quede ocluido en el interior de la soldadura;
- deberá poseer una temperatura de fusión inferior a la del metal base.

Metal	Varilla	Tipo de Llama	Fundente
Acero Suave	Acero al Carbono	Neutra	No
Acero Inoxidable	Acero Inoxidable	Neutra	Sí
Aleación de Aluminio	Aluminio	Carburizante	Sí
Aleación de Cobre	Cobre	Neutra	Sí

Bibliografía

- (1) AMERICAN CONFERENCE OF GOVERNMENTAL INDUSTRIAL HYGIENIST Industrial ventilation, 16 th Edition A.C.G.I.H. Lansing. Michigan. U.S.A.**
- (2) NATIONAL INSTITUTE FOR OCCUPATIONAL SAFETY AND HEALTH Welding, brazing and thermal cutting N.I.O.S.H. Washington. U.S.A.**
- (3) AMERICAN INDUSTRIAL HYGIENE ASSOCIATION Welding health and safety A.I.H.A. Akron. Ohio. U.S.A.**
- (4) AMERICAN INDUSTRIAL HYGIENE ASSOCIATION Arc welding and your health A.I.H.A. Akron. Ohio. U.S.A.**