

# CURSO DE SOLDADOR TIG/MIG/AWS-ASTM



## MÓDULO 4: CORTE POR PLASMA

## 4.1 Corte por Plasma

### → Descripción del Proceso

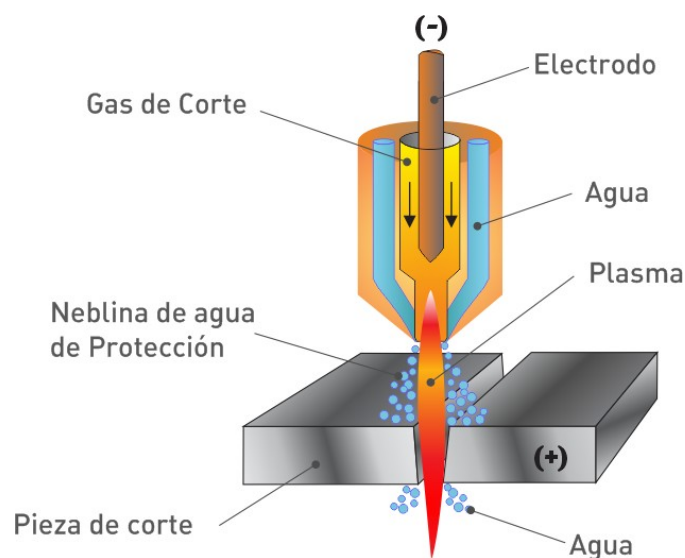
El corte por plasma emplea una temperatura extremadamente alta, un arco constricto de alta velocidad que se establece entre el electrodo ubicado en la pistola y la pieza a cortar.

El arco se contrae haciéndolo pasar a través de una boquilla de orificio pequeño.

El arco entonces se localiza de tal forma que su energía se concentra en una pequeña área de la plancha que se cortará, donde su intenso calor funde el metal.

El gas que es precalentado por el arco, se expande y se acelera ya que es forzado a fluir a través del orificio constrictor. El metal fundido es expulsado continuamente por la acción del chorro del gas inyectado a través del orificio constrictor.

Cuando se usan gases inertes, el proceso de corte depende de una acción térmica solamente. Al cortar aceros al carbono, la velocidad de corte puede ser aumentada usando oxígeno. En este caso la combinación del oxígeno con el metal, se suma al calor del arco y permite así, aumentar la velocidad de corte. Este método se puede utilizar para cortar cualquier metal. El circuito es básicamente el mismo usado en el proceso TIG, salvo algunas excepciones: Una resistencia es colocada entre la tierra y la tobera de la pistola. Se usa una unidad de alta frecuencia que se instala entre el electrodo y la tobera para producir un arco piloto. El arco piloto es usado sólo para establecer el arco de corte generado entre el electrodo y la plancha.



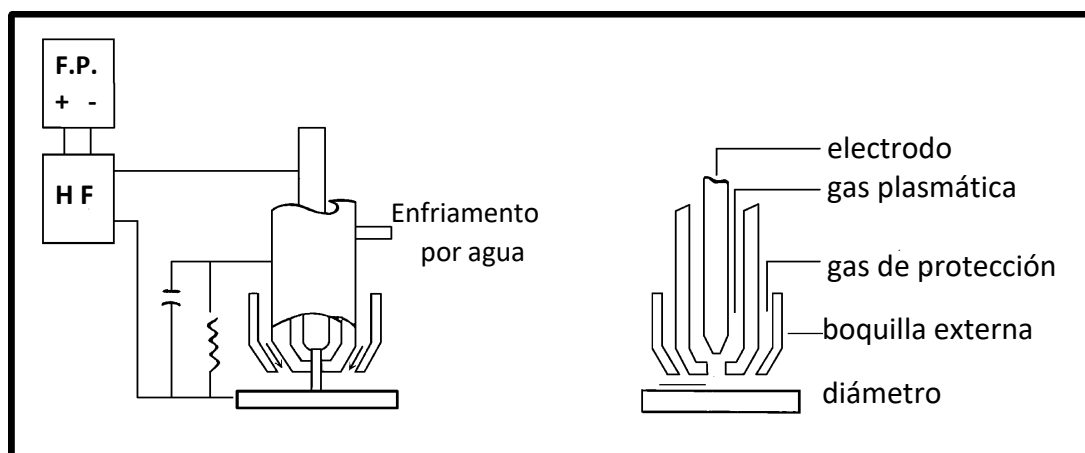
## →Efectos en Materiales Cortados

La profundidad de la zona térmicamente afectada resultante del corte, depende de la velocidad del corte, en otras palabras, el tiempo que permanecerá una porción de corte bajo la acción de la temperatura producida por el arco eléctrico. La zona térmicamente afectada en una plancha de acero inoxidable de 1" espesor es solamente 0.003 a 0.005" de profundidad al efectuar un corte. Estos valores se han determinado por la micografía de la estructura del grano en los bordes del corte. Aunque los lados del corte alcanzan temperaturas críticas del 1.2000 F (6490 C) violentamente, la velocidad del corte es rápida y virtualmente no existen precipitaciones de carburos de cromo que puedan alojarse a lo largo del grano y reducir la resistencia a la corrosión.

## →Sistema de Corte por Plasma

El corte por plasma es un proceso en que un arco establecido entre un electrodo de tungsteno y la boquilla forma una columna gaseosa altamente ionizada (**GAS DE PLASMA**) que es forzada a pasar a través de un pequeño orificio, produciendo temperaturas superiores a 17.000 CO.

Cuando este plasma a gran velocidad y alta temperatura choca con la pieza, el calor funde rápidamente el metal y lo expulsa lejos.



## →Ventajas del Corte por Plasma

1. Cortes de alta calidad y más bajo costo que el corte oxiacetilénico
2. Los cortes por plasma están generalmente libres de escoria si las condiciones de corte son apropiadas.
3. Velocidades de cortes elevadas, superiores en 10 o más veces a las velocidades de corte oxiacetilénico.
4. Cortes limpios, precisos, pérdida de material ínfima y mínima zona afectada por el calor (0.08 a 0.15 mm).
5. Reinicio automático del arco piloto para cortes interrumpidos en el material. Ej. perforaciones, etc.
6. El corte por plasma requiere sólo de dos gases de bajo costo. Nitrógeno (N<sub>2</sub>) y Dióxido de Carbono (CO<sub>2</sub>), gas plasmático y de protección respectivamente.

## →Maquinabilidad

En metales duros se ha comprobado que la zona térmicamente afectada se endurece considerablemente, luego se necesitará esmerilar los bordes para asegurar una óptima condición de maquinado.

## →Calidad de Corte y Condición de Superficie

Un análisis de la calidad del corte, implica un examen minucioso al corte mismo:

- a) Verificar si las caras son paralelas.
- b) Verificar el ancho del corte (Kerf).

Un corte perfecto se podría describir como aquel en que las dos caras del corte son paralelas entre sí, que los bordes superiores del corte sean un ángulo recto, que las caras del corte sean suaves y que el ancho del corte sea el mínimo posible, de tal forma que el metal perdido sea poco.

El arco plasmático tiende a remover más metal de la parte superior del corte.

Esto hace que el corte sea más ancho en la parte superior que en la parte inferior.

El ángulo de cruce típico que se forma en una plancha de acero dulce de 1" de espesor es de 4 a 6 grados.

### →Gases de Corte

Generalmente se usan mezclas de argón e hidrógeno o nitrógeno e hidrógeno para cortar acero inoxidable, aluminio y otros metales no ferrosos. Para cortar acero dulce o al carbono se recomienda usar nitrógeno y oxígeno, suministrados separadamente a la pistola, pero que se mezclen en la tobera.

Como la vida del electrodo expuesto a la acción del oxígeno, acompañada con temperatura es muy corta, el oxígeno deberá ser inyectado en el arco plasmático sin pasar por donde se encuentra el electrodo.

## COMPARACIÓN DE VELOCIDADES DE CORTE: ENTRE CORTE POR PLASMA Y OXIACETILENO

| METAL               | Espesor<br>m (Pulg.) |       | Arco Plasma<br>Mt/Min. (Pulg/Min) |       | Oxiacetileno<br>Mt/Min. (Pulg) |       |
|---------------------|----------------------|-------|-----------------------------------|-------|--------------------------------|-------|
| Acero al<br>Carbono | 6.3                  | (1/4) | 6.3                               | (250) | 0.6                            | ( 2 ) |
|                     | 12.7                 | (1/2) | 2.5                               | (100) | 0.6                            | ( 2 ) |
|                     | 25.4                 | ( 1 ) | 1.3                               | ( 50) | 0.6                            | ( 2 ) |
| Acero<br>Inoxidable | 6.3                  | (1/4) | 5.0                               | (200) | 0.5                            | ( 2 ) |
|                     | 12.7                 | (1/2) | 3.0                               | (120) | 0.4                            | ( 1 ) |
|                     | 25.4                 | ( 1 ) | 1.5                               | ( 60) | 0.3                            | ( 1 ) |
| Aluminio            | 6.3                  | (1/4) | 7.6                               | (300) | -                              |       |
|                     | 12.7                 | (1/2) | 5.0                               | (200) | -                              |       |
|                     | 25.4                 | ( 1 ) | 2.3                               | ( 90) | -                              |       |

\* Con adición de polvo metálico.

## →Aplicaciones

1. Este sistema de corte por plasma puede ser aplicado a cualquier tipo de metal y aleaciones: aluminio, aceros al carbono, aceros inoxidables, aceros aleados, níquel, hierro fundido, cobre, bronce, etc.
2. Corte de metales en espesores gruesos, hasta 5 pulgadas (12,7 mm) con equipos de alto amperaje y 1 pulgada (25.4 mm) con equipos de bajo amperaje.
3. Si una aplicación requiere operación manual y a máquina, puede cambiarse rápida y fácilmente, sin alterar la calidad del corte.
4. Aplicación de corte en toda posición.
5. Es adecuado para usar en una amplia variedad de operaciones de corte incluyendo, líneas rectas, círculos, moldes, biseles y cortes en planchas sucesivas.

**TABLA Nº 10 GUIA PARA LA SELECCIÓN DE CALIBRE DEL CABLE PARA SOLDADURA ELÉCTRICA**

| DISTANCIA DESDE LA SOLDADURA AL PUNTO DE TRABAJO |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
|--------------------------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| AMPS\PIES                                        | 50  | 75  | 100 | 125 | 150 | 175 | 200 | 225 | 250 | 300 | 350 |
| 100                                              | 4   | 4   | 2   | 2   | 1   | 1/0 | 1/0 | 2/0 | 2/0 | 3/0 | 4/0 |
| 150                                              | 3   | 2   | 1   | 1/0 | 2/0 | 3/0 | 3/0 | 3/0 | 4/0 | 4/0 |     |
| 200                                              | 2   | 1   | 1/0 | 2/0 | 3/0 | 4/0 | 4/0 |     |     |     |     |
| 250                                              | 1   | 1/0 | 2/0 | 3/0 | 4/0 |     |     |     |     |     |     |
| 300                                              | 1   | 2/0 | 3/0 | 4/0 |     |     |     |     |     |     |     |
| 350                                              | 1/0 | 3/0 | 4/0 |     |     |     |     |     |     |     |     |
| 400                                              | 2/0 | 3/0 | 4/0 |     |     |     |     |     |     |     |     |
| 450                                              | 2/0 | 4/0 |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| 500                                              | 3/0 | 4/0 |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| 550                                              | 4/0 |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| 600                                              | 4/0 |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |

BASADO EN UNA CAÍDA DE 4 VOLTIOS

### = DIÁMETRO DE ELECTRODOS - EQUIVALENCIAS

3/32" = 2.3 mm.

1/8" = 3.2 mm.

5/32" = 3.9 mm.

3/16" = 4.8 mm.

1/4" = 6.3 mm.

**TABLA Nº 11 PUNTO DE FUSIÓN APROXIMADO DE METALES**

| <b>M E T A L</b>       |           | <b>P U N T O D E F U S I Ó N</b> |
|------------------------|-----------|----------------------------------|
| Estaño                 |           | 240 °C (450 °F)                  |
| Plomo                  |           | 340 °C (650 °F)                  |
| Zinc                   |           | 420 °C (787 °F)                  |
| Aluminio               | 620 °C -- | 650 °C (1150 °F - 1200 °F)       |
| Bronce                 | 880 °C -- | 920 °C (1620 °F - 1680 °F)       |
| Latón                  | 930 °C -- | 980 °C (1700 °F - 1800 °F)       |
| Plata                  |           | 960 °C (1760 °F)                 |
| Cobre                  |           | 1050 °C (1980 °F)                |
| Hierro Fundido         |           | 1220 °C (2250 °F)                |
| Metal Monel            |           | 1340 °C (2450 °F)                |
| Acero de alto carbono  |           | 1370 °C (2500 °F)                |
| Acero de medio Carbono |           | 1430 °C (2600 °F)                |
| Acero Inoxidable       |           | 1430 °C (2600 °F)                |
| Níquel                 |           | 1450 °C (2640 °F)                |
| Acero de bajo carbono  |           | 1510 °C (2750 °F)                |
| Hierro forjado         |           | 1593 °C (2900 °F)                |
| Tungsteno              |           | 3396 °C (6170 °F)                |

**TABLA Nº 12 GUIA PARA LA SELECCIÓN DEL TONO DEL LENTE DE PROTECCIÓN**

| <b>Operación</b>                                                                                                                        | <b>Tono Número</b> |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|
| Soldadura Blanda                                                                                                                        | 2                  |
| Soldadura Fuerte con soplete                                                                                                            | 3 ó 4              |
| Corte con Oxígeno                                                                                                                       | ó 4                |
| Hasta 1"                                                                                                                                | ó 5                |
| Hasta 6"                                                                                                                                |                    |
| Soldadura Autogena                                                                                                                      | ó 5                |
| Hasta 1/8"                                                                                                                              | ó 6                |
| 1/8" a 1/2"                                                                                                                             | u 8                |
| 1/2" a más                                                                                                                              |                    |
| Soldadura Eléctrica - Electrodo con revestimiento<br>Electrodos de 1/16", 3/32", 1/8" y 5/32"                                           | 10                 |
| Soldadura Eléctrica Gas - Tungsteno (no ferroso) TIG<br>Soldadura Eléctrica Gas - Alambre (no ferroso) MIG<br>1/16", 3/32", 1/8", 5/32" | 11                 |
| Soldadura Eléctrica Gas - Tungsteno (ferroso) TIG<br>Soldadura Eléctrica Gas - Alambre (ferroso) MIG 1/16",<br>3/32", 1/8", 5/32"       | 12                 |
| Soldadura Eléctrica - Electrodo con Revestimiento 3/16",<br>7/32", 1/4"                                                                 | 12                 |
| 5/16" y 3/8"                                                                                                                            | 14                 |
| Soldadura con Hidrógeno atómico                                                                                                         | 10 ó 14            |
| Soldadura con arco de carbón                                                                                                            | 14                 |