

## OTRAS TECNOLOGÍAS DE FABRICACIÓN

### “CORTE POR PLASMA”



Realizado por: Pedro Luis Ruiz Gago

Asignatura: Tecnologías de Fabricación

Mayo 2017

## INDICE GENERAL

1. INTRODUCCIÓN.....	4
2. COMPONENTES DE UN EQUIPO DE CORTE PLASMA.....	6
2.1. ANTORCHA.....	6
2.1.1. Tipos de Antorcha Plasma.....	6
2.1.1.1. Antorcha Manual .....	6
2.1.1.2. Antorcha Mecanizada .....	6
2.2. FUENTE DE ENERGÍA .....	6
2.2.1. Convencionales .....	7
2.2.2. Inversores.....	7
2.3. GASES PARA MEJORAR LA CALIDAD DE CORTE.....	7
2.3.1. Gas Plasmágeno (PG).....	7
2.3.1.1. Gas de Ignición (ZG).....	7
2.3.1.2. Gas de Corte (SG) .....	7
2.3.1.3. Gas de marcado (MG).....	7
2.3.2. Gas Secundario (WG) .....	8
2.3.2.1. Gas protector (SpG) .....	8
2.3.3. Gas de Control (KG).....	8
2.3.3.1. Gas de Identificación (IG) .....	8
2.3.4. Características de los Gases Utilizados en el Corte por Plasma .....	8
2.3.4.1. Argón.....	8
2.3.4.2. Hidrógeno.....	9
2.3.4.3. Nitrógeno.....	9
2.3.4.4. Oxígeno.....	9
2.3.4.5. Aire .....	9
2.3.4.6. Mezclas Gaseosas.....	9
2.3.5. Mejorando la Calidad de Corte .....	9
2.3.5.1. Acero al Carbono .....	9
2.3.5.2. Acero Inoxidable .....	10
2.3.5.3. Aluminio.....	10
3. VARIANTES DEL PROCESO DE CORTE POR PLASMA.....	10
4. CARACTERÍSTICAS DEL CORTE PLASMA MANUAL .....	12
5. CORTE DE PLASMA MECANIZADO .....	12
6. RANURADO: EL OTRO PROCEDIMIENTO PLASMA .....	13
6.1. TÉCNICAS DE RANURADO POR PLASMA .....	13
6.2. APLICACIONES DEL RANURADO POR PLASMA.....	14
7. VENTAJAS DEL CORTE POR PLASMA RESPECTO AL OXICORTE .....	14
8. VENTAJAS DEL CORTE POR PLASMA RESPECTO AL ARCAIR.....	15
9. COMPARACIÓN DE LOS TIPOS DE CORTE .....	16

10. BIBLIOGRAFÍA.....17

## 1. INTRODUCCIÓN

Dentro de las diferentes técnicas de mecanizado que se pueden emplear, con herramientas afiladas, ya sea para cortar y/o dar forma al material o para eliminar el exceso del mismo, nos encontramos con otras técnicas en las que las operaciones de mecanizado no se realizan con herramientas afiladas, sino que involucran diversas formas de energía, pudiendo ser esta energía mecánica, térmica, electroquímica o química, por lo que los procesos que las utilizan reciben el mismo nombre.

### CARACTERÍSTICAS DEL CORTE POR PLASMA

Proceso	Fundamenta	Ejemplos de aplicación
<b>Mecánico</b>	Uso de corrientes de alta velocidad de fluidos y/o abrasivos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mecanizado ultrasónico.</li> <li>Procesos con chorro de agua y chorro abrasivo.</li> </ul>
<b>Térmico</b>	Uso de energía térmica. (generada mediante conversión de energía eléctrica) que se aplica a una pequeña porción de una pieza para separarla por fusión o vaporización del material.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Procesos con descarga eléctrica.</li> <li>Mecanizado con haz de electrones.</li> <li>Mecanizado con rayo láser.</li> <li>Procesos de corte con arco eléctrico.</li> <li>Procesos de corte con oxígeno y gas combustible.</li> </ul>
<b>Electroquímico</b>	Uso de energía electroquímica para remover material mediante un mecanismo opuesto a la electrodeposición.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mecanizado electroquímico.</li> <li>Remoción de virutas y esmerilado con material electroquímico.</li> </ul>
<b>Químico</b>	Uso de productos químicos para remover el material de algunas áreas de una pieza mientras se protegen las demás.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mecánica y química del mecanizado químico.</li> <li>Procesos de mecanizado químico.</li> </ul>

En el corte por Plasma (PAC, por sus siglas en inglés), se realiza por medio de un conductor eléctrico gaseoso de alta densidad de energía, constituido por una mezcla de electrones libres, iones positivos, átomos disociados y moléculas de un gas, que se produce cuando un chorro de dicho gas inicialmente frío se calienta con un arco eléctrico y se hace pasar por un orificio estrecho para reducir su sección.

No solamente ciertas operaciones de corte utilizan plasma, sino también la soldadura, mediante el conocido proceso de soldadura por plasma.



Se podría definir el Plasma como un conjunto de partículas que muestra algunas propiedades de un gas, pero se diferencia de éste por ser un buen conductor eléctrico.

Esta propiedad es la base del proceso de corte plasma.

La **ionización** de los gases genera electrones libres entre los átomos de gas, cuando esto ocurre, el gas se vuelve eléctricamente conductor, con **capacidad de transportar corriente**. Al circular corriente, éste se vuelve **plasma**, la forma de la materia más abundante en el universo.

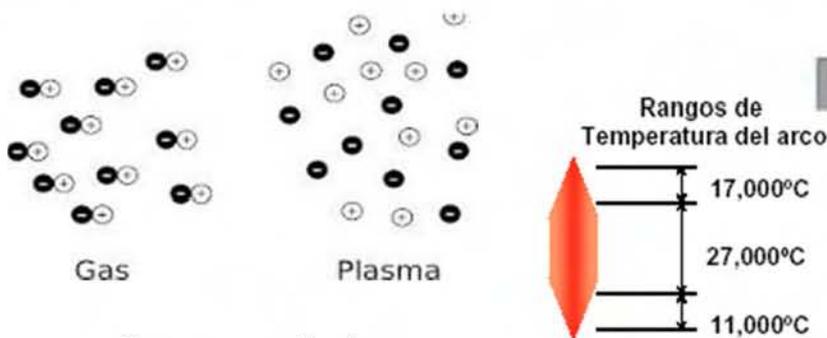
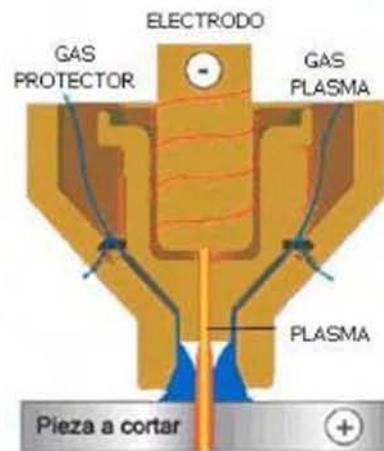


*El Plasma en la Naturaleza*

El corte por plasma convencional (denominado plasma seco) usa un arco transferido, es decir, un arco que se establece entre el electrodo y la pieza de trabajo. Al comienzo del proceso, cuando el gas aún no está ionizado, no es posible establecer el arco, por lo que se emplea un generador de alta frecuencia que produce un arco piloto entre el electrodo y la tobera. El arco piloto calienta el gas plasmágeno y lo ioniza. En este momento el arco piloto se apaga automáticamente y se estabiliza el arco plasma.

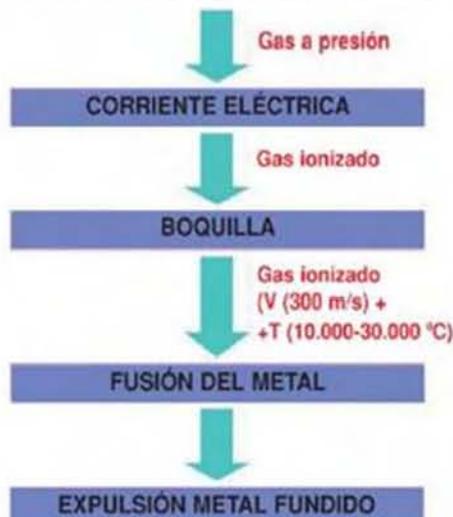
Resumiendo, el Corte por Plasma es un proceso que utiliza el agujero calibrado de una boquilla para constrictión de un flujo de gas ionizado (o plasma), que se encuentra a muy alta temperatura, a fin de controlarlo y usarlo para fundir y seccionar metales conductores.

Aumentando el flujo de gas y la abertura de la boquilla empleada, se obtiene un chorro de plasma, capaz de cortar metales.

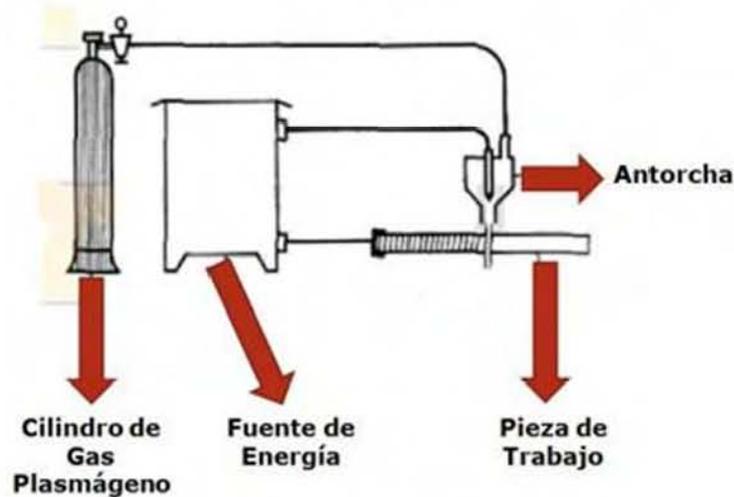


Es un proceso térmico

Las Fases del Proceso del Corte por Plasma son:



## 2. COMPONENTES DE UN EQUIPO DE CORTE PLASMA

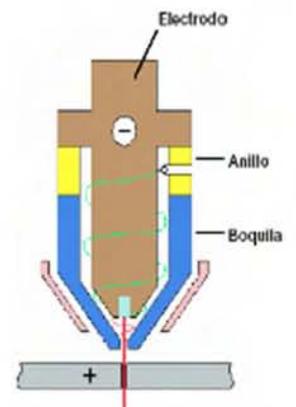


### 2.1. ANTORCHA

Es donde se genera el plasma y, a la vez, la herramienta de corte, donde un gas eléctricamente conductor es usado para transferir energía de la antorcha al material a cortar. La boquilla constriñe y mantiene el chorro de plasma.

El electrodo es el responsable de emitir el arco eléctrico.

El anillo deja ingresar el gas en las condiciones requeridas.



#### 2.1.1. Tipos de Antorcha Plasma

##### 2.1.1.1. Antorcha Manual

Dirigida por el pulso de un operador, menos Precisa.



##### 2.1.1.2. Antorcha Mecanizada

Dirigida por cualquier dispositivo de avance mecanizado.



### 2.2. FUENTE DE ENERGÍA

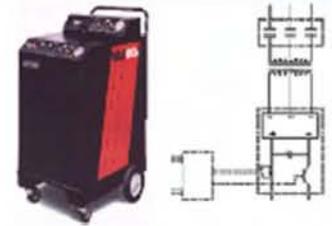
Es la responsable de entregar la potencia necesaria para la generación del plasma, en forma de corriente continua a un valor constante, generalmente regulable.

Los tenemos de varios tipos:

### 2.2.1. Convencionales

- Gran tamaño y peso.
- Menor Eficiencia Eléctrica.
- Menor Cantidad de Componentes.

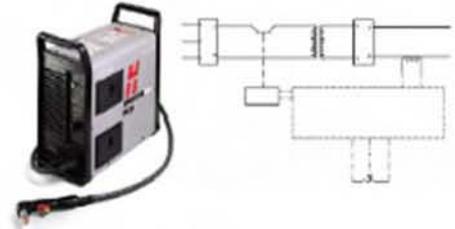
210 Kg



### 2.2.2. Inversores

- Pequeños.
- Gran Eficiencia Eléctrica.
- Mayor Estabilidad de Corriente.

44 Kg



## 2.3. GASES PARA MEJORAR LA CALIDAD DE CORTE

Existen una gran variedad de gases dependiendo el proceso de corte, como pueden ser:

### 2.3.1. Gas Plasmágeno (PG)

Se denomina gas plasmágeno a todo gas o mezcla gaseosa que puede emplearse para generar el arco de plasma y llevar a cabo el proceso de corte. Pueden considerarse dos fases principales del arco de plasma: la fase de ignición y la fase de corte. Del mismo modo, el gas plasmágeno puede dividirse en gas de ignición y gas de corte, los cuales pueden diferenciarse tanto en su composición como en su caudal.

Gas	Composición
Aire Comprimido	Tamaño máx. de partículas 0,1 $\mu\text{m}$ (clase 1 conforme a ISO 8573), contenido en aceite máximo 0,1 $\text{mg}/\text{m}^3$ (clase 2 conforme a ISO 8573), punto de rocío a presión máximo +3 $^{\circ}\text{C}$ (clase 4 conforme a ISO 8573)
Oxígeno	99,5 %
Nitrógeno	99,999 %
Hidrógeno	99,95 %
Argón	99,996 %

#### 2.3.1.1. Gas de Ignición (ZG)

Este gas se emplea en el proceso de ignición del arco de plasma. Tiene como función facilitar la ignición y puede influir positivamente sobre la vida útil del cátodo.

#### 2.3.1.2. Gas de Corte (SG)

Al ionizarse, el gas de corte se vuelve conductor y es capaz de producir el arco eléctrico principal entre el cátodo y la pieza que se quiere cortar. A continuación, la energía del arco eléctrico funde el material, el cual se desprende al incidir sobre él, el gas de corte a gran velocidad. Para poder obtener resultados de corte óptimos, los gases de corte varían según el tipo de material y su espesor. (Ejemplo: Gas de ignición aire con gas de corte  $\text{O}_2$  o, gas de ignición Ar con gas de corte  $\text{Ar}/\text{H}_2$ ,  $\text{Ar}/\text{H}_2/\text{N}_2$ ,  $\text{Ar}/\text{N}_2$ )

#### 2.3.1.3. Gas de marcado (MG)

Se denomina gas de marcado al gas empleado para marcar con plasma.

### 2.3.2. Gas Secundario (WG)

Este gas envuelve el arco de plasma. Contribuye a mejorar la calidad del corte, ya que reduce la sección del arco y enfría el mismo, protegiendo los consumibles al perforar y al realizar cortes sumergidos en agua. También puede tener distintas composiciones.

Gas	Composición
Oxígeno	99,5 %
Nitrógeno	99,996 % (mejor 99,999 %)
Mezcla Hidrógeno-Nitrógeno	(mezcla N <sub>2</sub> 95 %, H <sub>2</sub> 5%)

#### 2.3.2.1. Gas protector (SpG)

Se denomina gas protector a un gas secundario de reducido caudal utilizado durante las interrupciones del corte por plasma bajo agua. Evita que entre agua en el cabezal de la antorcha cuando ésta está sumergida.

### 2.3.3. Gas de Control (KG)

Este gas es conducido hasta el cabezal de la antorcha y sirve para supervisar la presencia allí de la tapa protectora. Es decir, la máquina sólo puede ponerse en funcionamiento cuando la antorcha está montada correctamente.

#### 2.3.3.1. Gas de Identificación (IG)

Este gas, es el gas de control que retorna de la antorcha y sirve para identificar los distintos cabezales desmontables de la misma.

### 2.3.4. Características de los Gases Utilizados en el Corte por Plasma

Los gases influyen considerablemente en la calidad del corte. Para que el proceso resulte rentable y se obtengan resultados óptimos, para cada material tienen que utilizarse unos gases plasmágenos de proceso determinados. La elección depende en gran parte de sus propiedades físicas. Tiene que considerarse la energía de ionización y de disociación, la conductividad térmica, el peso atómico y la reactividad química.



#### 2.3.4.1. Argón

El argón es un gas inerte, por lo que no reacciona con el material durante el proceso. Por su peso atómico (*el más alto de todos los gases utilizados en el corte por plasma*) favorece la expulsión del material fundido de la vía de corte. Esto se debe a la elevada energía cinética que puede alcanzar el haz de plasma. Por su bajo potencial de ionización, sirve perfectamente para encender el haz de plasma. Sin embargo, el argón no puede utilizarse en solitario para cortar, ya que presenta una conductividad térmica reducida y un bajo contenido calorífico.

#### 2.3.4.2. Hidrógeno

En comparación con el argón, el hidrógeno presenta una buena conductividad térmica y, además, se disocia a altas temperaturas. Esto significa que absorbe mucha energía del arco eléctrico (como en la ionización), con lo que las capas exteriores se enfrían. Este efecto contribuye a estrechar el arco generando una densidad energética mayor. Debido a procesos de recombinación, la energía absorbida vuelve a liberarse en el baño de fusión en forma de calor. Sin embargo, el hidrógeno no puede utilizarse en solitario ya que, al contrario que el argón, tiene un peso atómico muy bajo y, por ello, no es capaz de generar energía cinética suficiente para expulsar el material fundido.

#### 2.3.4.3. Nitrógeno

El nitrógeno es un gas poco reactivo, es decir, sólo reacciona con la pieza a altas temperaturas y permanece inerte a temperaturas bajas. En cuanto a sus propiedades (conductividad térmica, entalpía y peso atómico), se sitúa entre el argón y el hidrógeno, por lo que puede utilizarse en solitario para cortar chapas delgadas de aceros de alta aleación, tanto como gas secundario como plasmágeno.

#### 2.3.4.4. Oxígeno

Por su conductividad térmica y peso atómico, el oxígeno puede clasificarse junto al nitrógeno. Presenta buena afinidad con el hierro, es decir, en el proceso de oxidación se desprende calor que puede utilizarse para alcanzar una velocidad de corte más alta. Sin embargo, esta reacción crea un proceso de corte por fusión y no de oxicorte, ya que la reacción con el material se produce demasiado lentamente y éste se ha fundido previamente. El oxígeno se utiliza como gas de corte y secundario para cortar aceros sin aleación o de baja aleación.

#### 2.3.4.5. Aire

Básicamente, el aire se compone de nitrógeno (aprox. 70%) y oxígeno (aprox. 21%), por lo que permite utilizar las propiedades de ambos gases. El aire es uno de los gases más baratos y se utiliza para cortar chapas de aceros sin aleación y de baja y alta aleación.

#### 2.3.4.6. Mezclas Gaseosas

A menudo se utilizan los gases anteriores formando mezclas gaseosas. Esto permite combinar, por ejemplo, las buenas propiedades térmicas del hidrógeno con el elevado peso atómico del argón. Los aceros de alta aleación y el aluminio pueden cortarse a partir de un espesor de 5 mm. La proporción de hidrógeno depende del espesor del material. A mayor espesor del material, más hidrógeno se utiliza. Como máximo puede utilizarse un volumen de H del 35% respecto al volumen total de la mezcla gaseosa. Naturalmente, pueden utilizarse también otras combinaciones, como mezclas de nitrógeno-hidrógeno o argón-nitrógeno-hidrógeno.

### 2.3.5. Mejorando la Calidad de Corte

Dentro de la gama de materiales más usados nos podemos encontrar tres tipos, Aceros al Carbono, Aceros Inoxidables y Aluminios, para una utilización de gases más idónea, como ya hemos visto anteriormente, se utilizará un Proceso Dual Gas (Gas Plasma + Gas de Protección).

#### 2.3.5.1. Acero al Carbono

- Oxígeno / Nitrógeno: Óptima calidad y velocidad.
- Oxígeno / Aire: Excelente calidad y velocidad.
- Oxígeno / Oxígeno: Excelente para espesores finos.
- Aire / Aire: Terminación aceptable, menor velocidad y soldabilidad.

- Nitrógeno / Aire: Terminación pobre, incrementa la vida del electrodo.

### 2.3.5.2. Acero Inoxidable

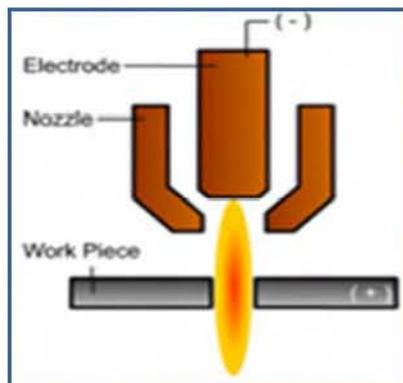
- H35 / Nitrógeno: Óptima calidad y velocidad en espesores > 12 mm.
- F5 / Nitrógeno: Óptima calidad y velocidad en espesores < 12 mm.
- Nitrógeno / Nitrógeno: Buena calidad, menor velocidad.
- Aire / Aire: Terminación aceptable, requiere esmerilado.

### 2.3.5.3. Aluminio

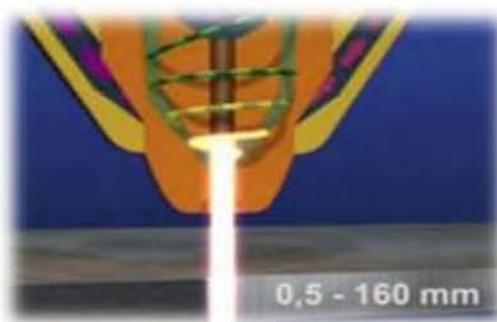
- Nitrógeno / Nitrógeno: Buena calidad y velocidad.
- Aire / Aire: Calidad aceptable, alta velocidad.
- Aire / Metano: Excelente calidad y velocidad.
- H35 / Nitrógeno: Excelente calidad y velocidad en espesores > 6 mm.

## 3. VARIANTES DEL PROCESO DE CORTE POR PLASMA

- Corte por plasma Convencional.
- Corte por plasma de Doble Flujo.
- Corte por plasma con Protección de Agua.
- Corte por plasma con Inyección de Oxígeno.
- Corte por plasma con Inyección de Agua.
- Corte por plasma de Precisión.

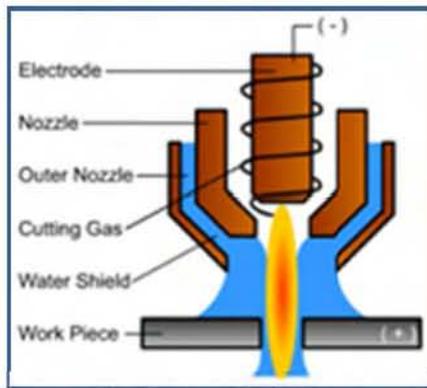
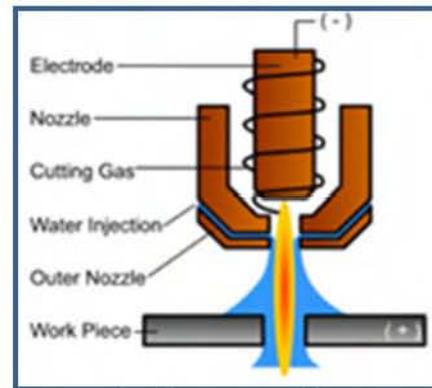
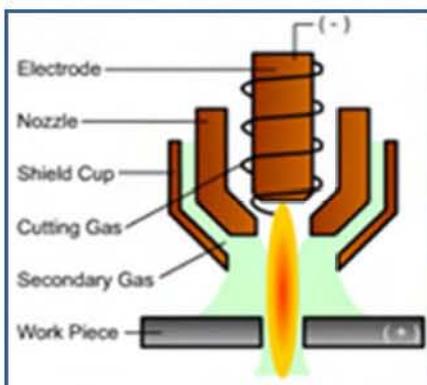


*Corte por Plasma en Seco o Convencional*



En el corte por plasma convencional, el arco eléctrico sólo es concentrado por el diámetro interior de la boquilla.

Kjellberg Finsterwalde y Manfred von Ardenne consiguieron mejorar este proceso. Surgió el sistema de corte por haz de plasma de alta definición, patentado en 1965 y conocido como tecnología FineFocus. Con este estrechamiento adicional del haz de plasma por medio de un medio secundario (por ej., un gas), pudo mejorarse considerablemente la desviación angular respecto al corte por plasma convencional. Con ello, las típicas superficies inclinadas producidas al cortar por este procedimiento pertenecen al pasado.

*Con Protección de Agua**Con Inyección de Agua**Corte por Plasma Bajo Agua**Doble Gas**Corte por Plasma HiFocus*

El desarrollo del corte por plasma bajo agua tiene su origen en las especiales exigencias de las aplicaciones de corte industriales. El objetivo era, entre otras cosas, reducir los perjuicios debidos al ruido, la radiación y el polvo, así como la deformación del material debida a la aportación de calor.

Puesto que en este procedimiento de corte se corta por debajo de la superficie del agua, el haz de plasma tiene que ser protegido del agua. Esto se consigue con un gas secundario que rodea adicionalmente el arco eléctrico.

Por sus características físicas, este proceso requiere mayor cantidad de energía que el corte por plasma en seco, lo que influye sobre las velocidades de corte que pueden alcanzarse, menores respecto al corte por plasma en atmósfera gaseosa. También la calidad del corte está por debajo de la del corte por plasma en seco.

En el año 2000, se estableció un hito importante con la tecnología HiFocus. El sistema de corte por plasma HiFocus es hoy sinónimo de máxima calidad de corte y de la mejor angularidad. Así mismo, el gran estrechamiento del arco permite cortes muy finos en chapas de reducido espesor utilizando corrientes muy bajas.

En el sistema de corte por plasma HiFocus se emplea adicionalmente un gas secundario que gira a gran velocidad en torno al haz de plasma estrechándolo fuertemente. Este sistema procede originalmente de la tecnología de corte bajo agua, pero empezó a utilizarse en el corte por plasma en seco por sus propiedades positivas.

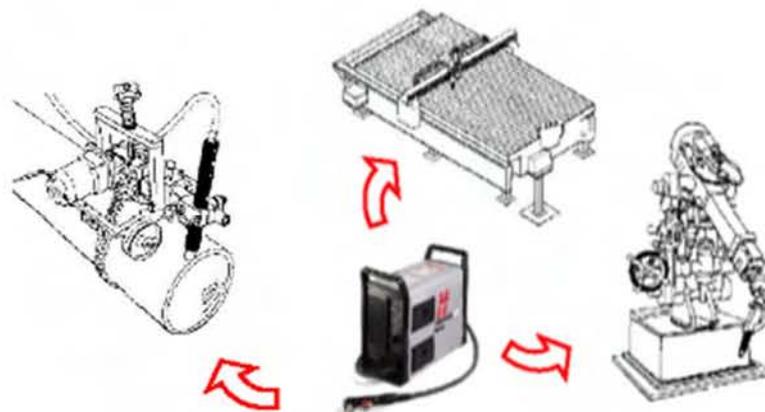
La rotación del gas secundario produce un estrechamiento del haz de plasma, lo estabiliza y lo protege. Una gran ventaja para el usuario es que esta tecnología permite obtener superficies cortadas de

gran perpendicularidad en materiales de un amplio rango de espesores. Así mismo, los sistemas de corte por plasma HiFocus se caracterizan por proporcionar cortes de extraordinaria calidad en chapas de reducido espesor. Combinada con la tecnología inverter más moderna, la tecnología HiFocus proporciona cortes de máxima calidad en chapas de reducido espesor y constituye con ello una seria competencia del láser.

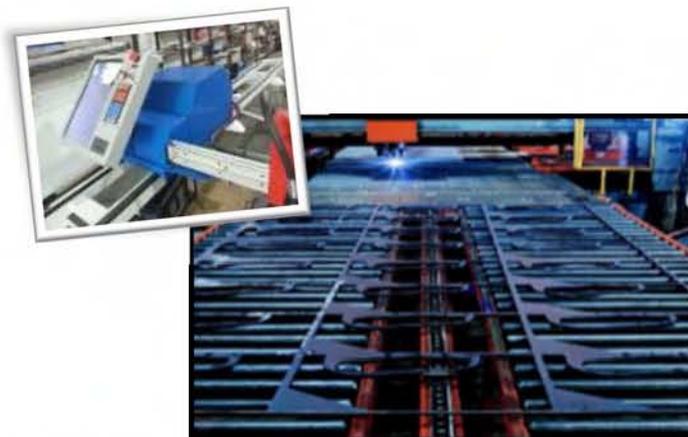
#### 4. CARACTERÍSTICAS DEL CORTE PLASMA MANUAL

Las características más importantes del corte plasma manual son, Alta Velocidad de Avance, Perfora sin Pre calentamiento y es muy fácil su uso, además:

- Corta Cualquier Metal Conductor (Acero al Carbono, Inoxidable, Aluminio, Bronce Cobre, Fundición de Hierro, etc...)
- Permite cortar placas apiladas.
- Corta un amplio rango de espesores. Dependiendo de la capacidad del equipo, es posible cortar metales desde 0,5 mm hasta los 60 mm de espesor.
- Proceso muy seguro. No utiliza peligrosos cilindros de oxígeno y gas, ni mangueras transportando elementos combustibles. No requiere cuidados especiales.
- Corte limpio. El corte no deja escoria, por lo tanto, no es necesaria la posterior limpieza con esmeril.
- No Sobrecalienta el Material. Debido a la alta velocidad de avance, la zona afectada por el calor es muy pequeña, las planchas de espesor fino no se ondulan.
- Se pueden automatizar fácilmente.



#### 5. CORTE DE PLASMA MECANIZADO



Por lo general, estos sistemas están provistos solamente con antorchas instaladas sobre un dispositivo de movimiento (una mesa de corte con CNC, un robot o una tortuga de corte que circula sobre un riel) y tienen interfaces más complejas para proporcionar un mejor rendimiento cuando se emplean en aplicaciones con máquinas de corte CNC. Los niveles de potencia de estos sistemas van de los 130 amperios hasta un máximo de 1000 amperios.

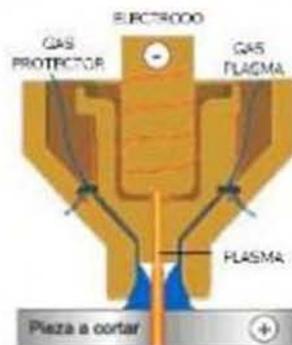
En su mayor parte, esta clase de máquina requiere un operador experimentado capaz de atender los múltiples parámetros de configuración requeridos para lograr una calidad constante de corte. Estos sistemas requieren un seguimiento continuo del voltaje del arco, el flujo de gas y la presión, así como muchos otros parámetros que se deben establecer correctamente para producir la mejor calidad de corte, tales como el nivel de potencia, espesor del material y piezas consumibles.

### 6. RANURADO: EL OTRO PROCEDIMIENTO PLASMA

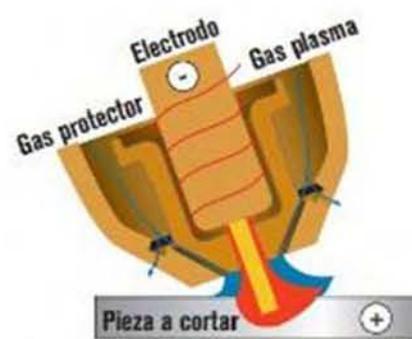
El ranurado con arco plasma es uno de los cuatro procesos de ranurado más comúnmente usados. Los otros tres son: Mecánicos, Oxígeno y Gas Combustible y Arco-Aire con Carbón.

- El Ranurado con Plasma, es un proceso que con un poco de práctica permite obtener ranuras muy lisas y limpias.
- Este proceso no es tan ruidoso y produce pocos humos.
- Puede ser utilizado en todo tipo de aceros, aluminio, acero inoxidable y en casi todas las aleaciones ferrosas y no ferrosas sin riesgo de incrustaciones de carbón.

El chorro de plasma para ranurado es menos constreñido que el chorro para corte. El éxito del ranurado por arco de plasma proviene de maximizar el volumen de metal removido por unidad de tiempo. Por esta razón las partes de la antorcha que se emplean para ranurado, se diseñaron para producir un arco más ancho y suave.



Una antorcha de corte por plasma tiene cuatro componentes: Un Electrodo, un Anillo de Torbellino, una Tobera y una Protección Frontal. La tobera es de 0,060 pulgadas para 100 A.



Una antorcha del plasma con consumibles para ranurado tiene una tobera de mayor diámetro, 0,098 pulgadas para 100 A.

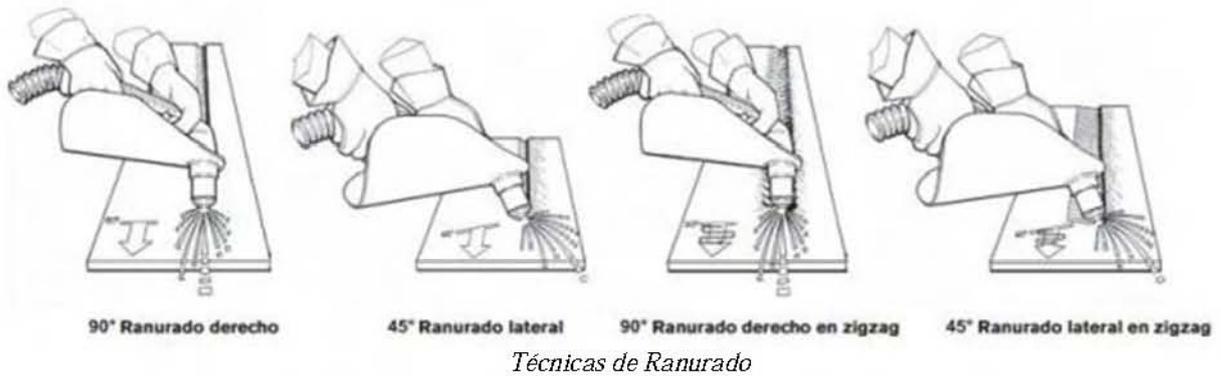
#### 6.1. TÉCNICAS DE RANURADO POR PLASMA

Los operadores utilizan una gran variedad de técnicas para obtener diferentes perfiles y dimensiones de la garganta o ranura.

Generalmente la antorcha se inclina en un ángulo de 40 a 60° respecto a la pieza cuando se enciende el arco piloto y luego se produce la transferencia del mismo a la placa. Luego el operador introduce el arco en la garganta moviendo la antorcha de frente a lo largo de la placa de metal. Mayores ángulos y menores velocidades hacen que el arco penetre más profundamente en la pieza a ranurar. Menores

Perfil de la ranura			
Velocidad (pulg./min)	24	48	24
Angulo de antorcha (grados)	45	45	60
Distancia antorcha-trabajo (pulg.)	.125	.125	.125
Presión de gas (psi)	50	50	50
Ancho de la ranura (pulg.)	.300	.260	.210
Profundidad de la ranura (pulg.)	.248	.131	.216
Área de la ranura (pulg. <sup>2</sup> )	.040	.015	.022
Volumen removido/min (pulg. <sup>3</sup> /min)	.96	.72	.53
Volumen removido/hr (pulg. <sup>3</sup> /hr)	57.6	43.2	31.8
Libras removidas/hr (lb/hr)	16.7	12.5	9.2

ángulos y mayores velocidades remueven menos material y producen ranuras más superficiales.



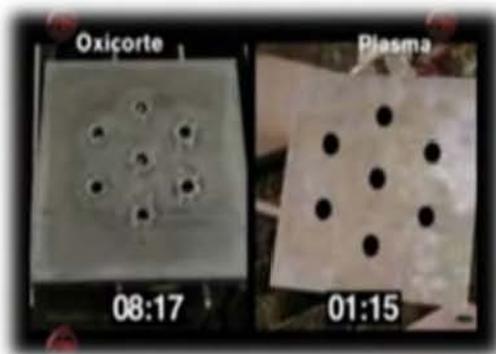
El ranurado en una sola pasada derecha produce una ranura relativamente angosta y parabólica. Para ranurar secciones más anchas y profundas deben aplicarse las técnicas de ranurado lateral o ranurado en zigzag.

## 6.2. APLICACIONES DEL RANURADO POR PLASMA

Actualmente el Ranurado por Plasma tiene un amplio rango de aplicaciones industriales tales como: Astilleros, mantenimiento pesado, remolques de camiones, tanques, estructuras de acero, etc...

## 7. VENTAJAS DEL CORTE POR PLASMA RESPECTO AL OXICORTE

- ✓ El plasma corta cualquier metal conductor.
- ✓ Más velocidad y mayor productividad.
- ✓ Mínima necesidad de operaciones secundarias.
- ✓ Significativamente menor zona afectada por el calor, no requiere precalentamiento.
- ✓ No produce ondulación en las chapas.
- ✓ Corta prácticamente sin escoria.
- ✓ Puede cortar materiales pintados, oxidados o sucios sin inconveniente.
- ✓ Proceso más seguro: No utiliza gases inflamables.
- ✓ Proceso más fácil de operar: No requiere operador cualificado.
- ✓ Costo operativo menor.



Placa de acero al carbono de 16 mm de espesor.

Máquina de plasma Hypertherm.



Nos podemos encontrar un problema en el que tenemos que realizar una sustitución de placas de alta dureza y, con el corte de plasma mecanizado por medio de un carro o "tortuga", nos permite realizar cortes rectos a gran velocidad.

Ejemplo: Corte de 2,5 m en acero 500 Brinell.

- Oxícorte: 18 minutos → Requiere Esmerilado.
- Plasma: 3 minutos → Corte Sin Escoria.



## 8. VENTAJAS DEL CORTE POR PLASMA RESPECTO AL ARCAIR

- ✓ Calidad muy superior.
- ✓ No contamina el material.
- ✓ Más rápido.
- ✓ Menor nivel de ruido.
- ✓ Bajo nivel de humos.
- ✓ Menor consumo eléctrico (16 kW (Plasma), 50 Kw (Arcair)) y mayor eficiencia eléctrica.
- ✓ Más Económico.

Como ejemplo planteado, nos podemos encontrar con la necesidad de recuperar las "ramas" que trituran las escorias junto a los rieles, es necesario reemplazar la pastilla de lata dureza que se encuentra en el extremo. (trabajo imposible para el oxícorte).

Se puede quitar fácil y rápidamente la soldadura por medio del ranurado por plasma.



## 9. COMPARACIÓN DE LOS TIPOS DE CORTE

	LASER	PLASMA	CHORRO DE AGUA
Deformación del Material	Si	Si	No
Endurecimiento del Material	Si	Si	No
Esfuerzo para Trabajo Posterior	Si	Si	Muy Reducido
Pérdida de Material	Alto	Si	Muy Reducido
Formación de Gases Tóxicos	Si	Si	No
Materiales No Metálicos	No	No	Si
Materiales Compuestos	No	No	Si
Espesor de Material	< 25 mm	< 230 mm	> 250 mm

## 10. BIBLIOGRAFÍA

- Kalpakjian, Serope. R. Chmid, Steven (2014) - Manufactura, Ingeniería y Tecnología. Ingeniería y Tecnología de Materiales. Volumen 2. Séptima Edición.
- Tecnología Delineación 3. Editorial EDEBÉ.
- Tecnología Delineación 4. Editorial EDEBÉ.
- [www.baw.com.ar](http://www.baw.com.ar)
- [www.lincolnelectric.com](http://www.lincolnelectric.com)
- [www.kjellberg.de](http://www.kjellberg.de)
- [www.esabna.com](http://www.esabna.com)
- [www.thefabricator.com](http://www.thefabricator.com)
- [www.fabricantes-maquinaria-industrial.es](http://www.fabricantes-maquinaria-industrial.es)
- [www.arlam.com.mx](http://www.arlam.com.mx)
- [www.indura.cl](http://www.indura.cl)
- [www.mahenor.com](http://www.mahenor.com)
- [https://es.wikipedia.org/wiki/Corte\\_por\\_plasma](https://es.wikipedia.org/wiki/Corte_por_plasma)