Foto: www.cima.tie.cl

Siete Claves para un Oxicorte Exitoso

Luisa Fernanda Castro Patiño
Periodista Metal Actual

Tenga en cuenta posibles fallas en el oxicorte.

Aunque la técnica del oxicorte parece ser un proceso sencillo, los operarios que a diario se dedican a este tipo de trabajo advierten que llevarlo a cabo, correctamente, requiere no sólo de experiencia, sino de ciertos cuidados durante el proceso, a fin de obtener un mejor resultado.

A pesar de lo que pueda parecer, el oxicorte no consiste en fundir metal; el corte se produce por una literal combustión del mismo, es decir, a medida que se avanza con el soplete se quema el material y se ranura la chapa. Por esta razón, el éxito del proceso radica principalmente, en cuidar cada uno de los elementos que intervienen en la combustión.

Los tres principales elementos para cualquier reacción de combustión son: el combustible; el comburente (sustancia que participa en la combustión oxidando el combustible) y un agente iniciador. En el oxicorte, el combustible es el Hierro (Fe) contenido en el material, el comburente el Oxígeno (O_2), y el agente iniciador la llama del soplete, la cual se enciende con gas propano o acetileno.

Por si sola, la llama no logra hacer arder el Fe, primero porque el Fe no alcanza la temperatura necesaria para ignición y segundo porque el O_2 que hay en el ambiente no es lo suficientemente puro. (El O_2 atmosférico se encuentra en una proporción del 20 por ciento y la proporción mínima necesaria para quemar el Fe es un 87 por ciento).

La necesaria presencia del Fe, hace que la aplicación del oxicorte sea más exitosa en el corte de aceros de bajo contenido en Carbono (normalmente entre 0,1 y 0,3 por ciento) y bajo contenido de aleantes; en ese sentido, la presencia de aleantes en el material complica el proceso, ya que disminuye la capacidad del acero a ser quemado.

El soplete de corte utiliza parte de O_2 para mezclarlo con el gas combustible y crear una llama, también conocida como de precalentamiento, la cual puede alcanzar temperaturas entre 2.425 °C y 3.320 °C, dependiendo del tipo de gas empleado y la pureza del O_2. La proporción de O_2 en la mezcla, se controla a través de dos válvulas en el soplete. La llama de precalentamiento se acerca al material a cortar hasta que éste alcanza la temperatura de ignición; una vez se genera el calor necesario, el metal se torna en un color naranja brillante y pueden verse chispas saltar de la superficie.

En ese momento se debe accionar la palanca del soplete que abre el orificio central de la boquilla para permitir que salga el chorro de O_2 puro que enriquece el oxigeno presente en el ambiente y rodea el área precalentada para que sea posible la combustión, la cual finalmente cortará la pieza, la reacción de oxidación del hierro es altamente exotérmica y permite que, al desplazar el soplete, la energía se traslade a las áreas circundantes y así avanzar en la línea de corte. La escoria de óxido resultante de la combustión es expulsada por debajo de la ranura gracias a la fuerza del chorro de O_2.

La industria conoce el oxicorte como una técnica aparentemente sencilla; sin embargo para que los operarios logren un nivel de calidad elevado en esta área, incluso similar al realizado con una máquina, necesitan del entendimiento de todos los factores que están en juego.

En el presente artículo se reseñan siete recomendaciones para optimizar el oxicorte, consejos que, si son tenidos en cuenta al momento de realizar el proceso, aumentarán la productividad de su empresa con ahorro de tiempo y costos.

1) Regule el Precalentamiento

La principal función de la llama de precalentamiento es llevar la pieza hasta la temperatura de ignición. La llama está compuesta por una mezcla proporcionada de gas y oxígeno, elementos que permiten que conserve la temperatura máxima para mayor eficacia de corte. En ese sentido, el operario debe tener presente que, cuando el equipo trabaja con acetileno, la relación adecuada entre oxígeno y combustible debe ser de 1.5/1 y la temperatura máxima debe alcanzar los 3.160 °C (5.720° F.)

Por su parte, cuando el equipo de oxicorte trabaja con propano, la proporción entre oxígeno y combustible debe ser de 4.5/1 y la temperatura máxima debe alcanzar un nivel de 2.832 °C (5.130° F). En el caso que el operario necesite ajustar la temperatura de la llama, es necesario tener en cuenta cuatro pasos para que ésta produzca un corte perfecto:

- Encender la antorcha y ajustar la llama.
- Sin modificar la válvula de gas de la antorcha, cerrar lentamente, la válvula de oxígeno de precalentamiento hasta que los conos internos sean largos y uniformes.
- Abrir lentamente, la válvula de precalentamiento y permanecer atento al cambio de longitud del cono interno. Por lo regular, éstos se reducen, permanecen con la misma longitud por un momento y empiezan a alargarse de nuevo, mientras continúa añadiéndose el oxígeno.
- Repetir los pasos anteriores, no abrir la válvula de oxígeno cuando el cono interno posea su longitud más corta. En ese punto, la temperatura y la intensidad de la llama deben alcanzar su tope máximo.

Foto: Luisa F. Castro.

Proceso de precalentamiento del metal.

Efecto del Precalentamiento en la Calidad del Corte		
Características de un Buen Precalentamiento	**Características de demasiado Precalentamiento**	**Características de Poco Precalentamiento**
El acero se encuentra a la temperatura de ignición en el borde seleccionado antes de iniciar el proceso de corte.	Demasiado calentamiento produce deformación y posible rotura en la superficie de la lámina.	Es imposible iniciar el corte por bajo calentamiento.
La cara de corte contiene una capa fina de escoria que puede eliminarse con facilidad.	La escoria negra de la superficie se adhiere y resulta difícil de limpiar.	La antorcha está constantemente, a punto de apagarse.
Muy poca o ninguna escoria, fácil de retirar, en el extremo inferior.	La porción superior del corte casi no tiene líneas de arrastre, debido a la fusión.	Dificultad para atravesar planchas gruesas de más de 4".

Fuente: ESAB.

2) Procure un Haz de Oxígeno Puro, Largo y Uniforme

Para obtener la dimensión exacta en el ancho del corte, un ángulo recto y un proceso de calidad, el operario debe elegir correctamente el tipo de boquilla, la velocidad de corte y el caudal de oxígeno, con los cuales va a trabajar. Si la velocidad es muy alta, el soplete no tendrá el tiempo suficiente para alcanzar a quemar el material, así mismo, si el flujo de oxígeno es demasiado bajo, éste no atravesará la pieza totalmente y dejará la escoria en el interior de la ranura.

La calidad del haz de oxígeno es el factor que más incide en la calidad de corte, éste debe ser largo y uniforme, tener alta pureza y presión y estar acorde al grosor que el operario busca cortar. La pureza del O_2 debe ser del 99,5 por ciento o superior. Una pérdida de pureza de 1 por ciento implica una pérdida de velocidad de avance de aproximadamente 25 por ciento y a su vez incrementa el consumo de O_2 también en aproximadamente 25 por ciento. Con una pureza de O_2 de un 95 por ciento la acción de corte por oxidación es imposible de conseguir y se transforma en una acción de fusión y limpieza.

El haz largo y uniforme, está dado por el diseño de la boquilla, la limpieza del orificio por donde circula el O_2 y la presión; por ejemplo, cuando el operario utiliza boquillas demasiado amplias, ocasiona que el chorro de oxígeno sea demasiado grande y exceda el ángulo de corte, por lo tanto, la parte inferior de la pieza resulta con un corte más ancho que la parte superior.

Para obtener el haz correcto, cortes limpios y eficientes, es conveniente no utilizar presiones de O_2 ni demasiado elevadas ni tampoco muy bajas. Generalmente, los fabricantes de equipos de oxicorte suministran tablas con los valores más recomendados de presión y velocidad de corte, en función del espesor del material a cortar (*ver tabla valores recomendados para oxicorte*).

Para generar la oxidación en el acero, el flujo de oxígeno debe aumentar en la misma proporción del grosor de la pieza a cortar; para cortar un material de 4", por ejemplo, es necesario que el operario utilice una boquilla de 1" y otra más grande para cortar materiales gruesos con una reducción notable en la velocidad.

De otro lado, la cantidad de oxígeno depende de la fuerza y la velocidad con que éste fluye, es decir a mayor presión, mayor será el haz de oxígeno; sin embargo cuando la presión aumenta demasiado, no sólo acrecienta el ancho y volumen

Foto: Luisa F. Castro.

Una vez el operario acciona la palanca de oxígeno de corte, empieza la perforación de la chapa o metal.

Valores recomendados para oxicorte			
Espesor (mm)	Diámetro boquilla (mm)	Presiones 0_2 en soplete	Velocidad de corte (m/h)
5	0,6	1,5	20
8	0,8	1,5	17
10	1	1,5	15
15	1	2	12
20	1	2,5	11,5
25	1,5	2,5	10
30	1,5	2,5	9,5
40	2	3	8,5
50	2	3,5	7
75	2	3,5	7
100	2,5	4	4,5

Fuente: ESAB.

del corte, sino que al mismo tiempo disminuye la calidad y la velocidad con que normalmente el operario debe cortar la pieza.

- Verifique que los reguladores, tubos y mangueras estén en buenas condiciones, el oxígeno mantendrá la misma pureza que tiene en el cilindro o tanque, al momento de fluir por la boquilla de corte.
- Utilice el tamaño de boquilla y la presión de funcionamiento recomendados por el fabricante para obtener los mejores resultados. En el caso que sea necesario cortar líneas rectas a alta velocidad, por ejemplo, el operario debe usar 1 o 2 tamaños mayores que los que normalmente se aconsejan.

3) Elija el Sistema de Antorcha Correcto

En este proceso inciden tres variables fundamentales para asegurar un buen corte: longitud de la antorcha, número de mangueras y válvulas, mezclado y capacidad.

- En la primera variable, las longitudes pueden variar entre cinco pulgadas en las unidades biseladoras y máquinas portátiles pequeñas, y hasta 20 pulgadas en las máquinas de corte industrial.
- En el segundo aspecto es importante mencionar que algunas antorchas no contienen válvulas, por lo que deben ser utilizadas con otros aparatos como unidades para biselados, las cuales contienen válvulas de ajuste, sin que esto repercuta en la calidad de corte.

Foto: Luisa F. Castro

Válvulas de seguridad, arrestadoras de llama y reguladores de presión del equipo de oxicorte.

- El número de mangueras y su uso, depende de la existencia de reguladores de oxígeno de precalentamiento y de corte en el equipo, o de si éstos se activan desde la misma fuente. En todo caso, todas las máquinas industriales cuentan con tres mangueras, dos de ellas están diseñadas para la circulación del oxigeno.

Por último, es necesario que el operario tenga en cuenta los siguientes dispositivos que ofrece la industria para mezclar los gases:

- *Mezclador de presiones iguales:* las ventajas de este mecanismo es que es sencillo y el operario lo puede utilizar con cualquier combustible; sin embargo, con este tipo de mezclador es difícil equilibrar las proporciones de llama y oxígeno en múltiples instalaciones de antorchas (máquinas de corte).

- *Inyector (mezclador de baja presión):* con este dispositivo, el operario puede utilizar cualquier presión de combustible disponible, dado que ésta se equilibra fácilmente, en operaciones con múltiples antorchas. Pese a lo anterior, este aparato debe seleccionarse en función del tipo de gas utilizado y del grosor de la pieza que el trabajador vaya a cortar. Ejemplo:

  - Gas natural de baja presión y capacidad media (3 psig) (2" de capacidad de corte).

  - Gas natural de presión y capacidad media (3-10 psig) (18" de capacidad de corte).

  - Gas natural de presión media y alta capacidad (3-10 psig) (20" de capacidad de corte).

Vale anotar que; cuando se elige un inyector demasiado grande causa que el equilibrio de la antorcha sea poca si el material es demasiado fino y, por el contrario, la elección de un inyector demasiado pequeño provoca que el tiempo de precalentamiento de la pieza sea muy largo, debido a que no logra quemar suficiente combustible y oxígeno con rapidez.

En el mercado, existen dos tipos de boquillas especiales: de gas acetileno y gas propano.

- *Boquillas de acetileno:* este tipo de boquilla permite obtener alta velocidad de quemado y una mejor eficacia con el diseño de una pieza.

- *Boquillas de gas propano:* a diferencia de la anterior, este tipo de boquilla permite una velocidad de llama inferior, es decir es más difícil de encenderla.

4) Cuide la Velocidad de Corte

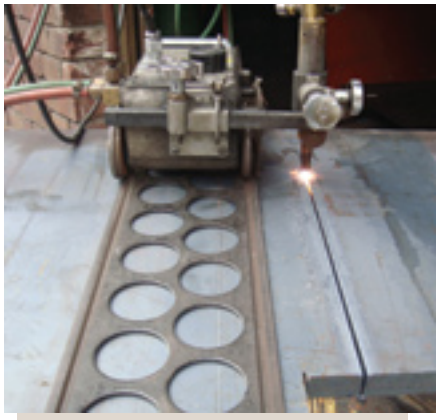
Es uno de los factores más importantes en las operaciones de oxicorte. A continuación se presentan los efectos que la velocidad tiene sobre la calidad de este proceso:

- Cuando el operario realiza diferentes cortes para cada grosor de material la calidad de éste aumentará a medida que disminuya la velocidad, es decir si el operario aplica una velocidad adecuada, el haz de corte libera mayor pureza en el oxígeno y por lo tanto, la muesca es más fina.

- A medida que el operario aumenta la velocidad, las líneas de arrastre se vuelven más finas hacia la parte trasera, lo cual origina cierto redondeo en el extremo inferior del corte; cuando utiliza una velocidad extrema, el arrastre será tan marcado que la esquina inferior del corte no se completará, pues la llama pierde contacto con el material. Lo anterior, recibe el nombre de corte severo.

- Cuando el operario emplea una velocidad mayor a la recomendada, pueden aparecer barrigas en la superficie del corte que destruyen la suavidad deseada.

Foto: Luisa F. Castro.



El operario debe tener presente que toda acción de corte se origina en la mitad delantera del haz, donde se entra en contacto con el metal.

FERRETERIA JRC. CIA. LTDA.

Herramientas de corte, medición, manuales, maquinas y accesorios para metalmecanica

www.ferreteriajrc.com

DISTRIBUIDOR

Fresas de Inserto Intercambiable

Lamas de Tronzado

Fresas Planeadoras

Mandriles Porta Brocas

Compensador De Altura

Roscadores Automáticos

Arbol Porta Boquillas

Boquillas ER - OZ

Tornillos Retenedores

Bloques en "V"

Mesas Magneticas

Prensas de Precision

Prensas de 3 Movimientos

Sistema de Refrigeración y Lubricación

Divisores

Mesas Rotativas

Juegos de Bridas Para Fresadora

Magnetos Para Elevación

Cabezales de Fresado

Motor Para Fresadora

Alesadores

Herramientas Neumáticas

Hilo Para Electroerosión

Maquinas Sierras Sin Fin

VERTEX® SINCE 1978

Bogotá DC-Principal Cr 25 No.17-53
PBX : 201 25 85 - FAX : 201 09 81
E-mail : ventas@ferreteriajrc.com

Bogotá DC-Metalcorte Cll 13 No.21-19
PBX: 277 2589 / 1881 - FAX: 408 5088
Email : metalcorte@ferreteriajrc.com

Medellín-Profer Calle 41 No.50-42
PBX: 261 4306/2160 - FAX:232 5054
Email : profer@ferreteriajrc.com

Barranquilla - Calle 45 No. 52 - 41
PBX : 370 9970 - FAX : 372 1306
Email:barranquilla@ferreteriajrc.com

Foto: Luisa F. Castro.

- Las velocidades bajas también ocasionan problemas en el corte y es que al liberar demasiado oxígeno produce inestabilidad de funcionamiento de la llama y por lo tanto una acción de corte insuficiente en el extremo de la lámina.

- Por lo regular, cuando el operario debe cortar materiales gruesos (mayor o igual a 8”), la mayoría del calor generado durante el corte procede de la reacción exotérmica entre oxígeno y hierro, sólo un pequeño porcentaje proviene del precalentamiento; por el contrario, cuando se cortan láminas finas, la estabilidad y uniformidad de la reacción de corte depende del calor generado por la oxidación.

  Lo anterior significa que si la velocidad de desplazamiento es demasiado lenta, el volumen del metal oxidado y el calor generado son insuficientes para mantener la operación de corte a lo largo de la lámina y cuando la velocidad es muy elevada, genera mucho calor, lo cual impide que el equipo libere el suficiente oxígeno para que el corte sea correcto.

- Por lo regular, cuando el operario corta láminas muy pesadas (más de 10”), queda un trozo sin cortar al final. Esto resulta del arrastre de corte, lo cual provoca que el taladro del oxígeno salte la última esquina de la parte superior de la lámina, antes que el haz llegue a la esquina inferior. En este caso el operario debe disminuir la velocidad al final de la lámina de corte.

5) Verifique la Composición del Material

La propiedad excepcional de los óxidos de Fe, de fundirse a temperaturas menores que el Hierro puro, hace posible el fenómeno del oxicorte. Por ello, la condición para que funcione adecuadamente el proceso, es verificar que el metal a cortar tenga puntos de fusión superiores a los de sus óxidos; requisito que se cumple, básicamente, en los aceros.

El Hierro puro alcanza un calentamiento máximo de 1.530 °C (2.790°F) mientras sus óxidos logran un punto de fusión en 1.400 °C (2.550 °F); en comparación, el óxido de Aluminio posee un punto de fusión que se encuentra a más de 1.000 °C (3.830°F) por encima del metal puro; precisamente por éste motivo metales como el Al, Mg o Cr no pueden ser cortados por este proceso.

Trabajar con materiales compuestos por elementos como carbono, níquel, cromo, manganeso y silicio puede provocar un efecto negativo en el oxicorte, incluso en concentraciones bajas, ya que cada uno de ellos actúa como contaminante y presenta una composición tan compacta que el haz de oxígeno no logra oxidar el metal con facilidad.

Los metales de baja calidad también producen grandes cantidades de escoria y óxido, por ello el operario debe tener presente que estos materiales requieren un mayor precalentamiento para penetrar en la superficie protectora que es menos reactiva al oxígeno; además trabajar con metales laminados o con alguna composición afecta notablemente, el quemador, pues ambos actúan como barreras que impiden la oxidación continua del metal y origina una pérdida del corte.

Vale anotar que algunas veces el quemador puede percibir la baja calidad del material, por lo que aumenta el calentamiento y reduce la velocidad; aunque lo anterior tendrá ciertos efectos perjudiciales en la calidad de la pieza, si ayudará a reducir las consecuencias negativas en el corte.

Por último, trabajar con materiales aceitosos tiene pocos efectos negativos en el rendimiento y calidad del corte, debido a que, además de una ligera reducción de la velocidad en láminas muy finas o delgadas, la producción de humo es de poco impacto.

Es importante utilizar una mesa de corte equipada con extractores que ayuden a eliminar polvo y partículas nocivas para la salud del operario.

Foto: Luisa F. Castro.

Foto: www.fronius.cz

6) Elija una Mesa Adecuada

En el corte mecanizado, la mesa suele estar equipada con extractores que reducen eficazmente la expansión de humos, polvo, gases y hasta el calor de la radiación; sin embargo éste tipo de mesa extrae grandes cantidades de aire del local o del taller, lo cual produce corrientes y fluctuaciones de temperatura que pueden afectar el proceso y la salud del operario. Por ello, los expertos recomiendan utilizar una mesa de corte seccionada, en la que cada módulo cubre una zona limitada y está equipado con un regulador que abre y cierra, según los ajustes de la máquina.

7) Cuide la Limpieza

La limpieza en el taladro de oxígeno es un factor fundamental para que el gas circule libremente y obtener una buena llama; si está sucio o dañado, el haz no será uniforme y causará defectos como 'barrigas' en la cara de corte, además, en el caso que el operario corte formas, la intensidad y la ubicación del defecto se desplazará alrededor de la línea de corte de la pieza. A continuación se reseñan algunas recomendaciones que el operario debe tener presente para mantener el equipo limpio:

Fallos de la máquina de Oxicorte
Velocidad de corte elevada. Aumenta la generación de escoria; además la cara de la superficie de la pieza resulta un poco cóncava.
Velocidad de corte demasiado baja. Produce la formación de agujeros mal hechos en la superficie de corte, y la adherencia de escoria. En este caso se malgasta oxígeno y combustible.
La boquilla demasiado lejos de la superficie. Ocasiona un redondeo excesivo en la parte superior de la pieza.
La boquilla demasiado cerca a la superficie. Cuando esto ocurre, parte de los conos internos de las llamas de precalentamiento se entierran en la sangría, lo que produce surcos en la cara de corte y un derretimiento excesivo en la parte superior de la lámina.
Exceso de oxígeno de corte. Si la presión del oxígeno de corte es demasiado elevada o si la boquilla es muy grande, se reduce la calidad de corte, pues cuando el haz de oxígeno sale de ésta, tiende a distorsionarse.
Llama de precalentamiento excesiva. Ocasiona que se derrita el borde superior de la lámina y la velocidad de corte disminuye; además, se malgasta oxígeno y combustible.
Boquilla Sucia. Trae como consecuencia que el haz de oxígeno se distorsione. Por lo regular, en este tipo de corte, las muestras de escoria son muy evidentes.

Fuente: ESAB.

- *Garganta recta:* utilice un alambre suave y del tamaño adecuado, e insértelo para eliminar partículas de metal que sobran del proceso. Puede emplear alambres con rebabas pero siempre debe estar recto.
- *Divergencia:* existen herramientas especiales para limpiar esta pieza. El objetivo consiste en rascar su superficie para eliminar partículas o escoria, incluso las que no sean de metal. Un dispositivo sencillo es un palillo de madera redondo, que el operario introduce en el orificio y luego gira entre sus dedos, con el fin de remover material sobrante.
- *Esquina de salida:* a menudo, suelen crearse rebabas en la esquina de salida del taladro de oxígeno, dado que es la parte que más se calienta; para impedir la acumulación de esta escoria, sólo es necesario utilizar un recipiente de 1/4" de diámetro; basta con tomarlo entre el pulgar y el índice para insertarlo dentro del orificio y encajarlo suavemente.
- Lo anterior ayuda a colocar un bisel muy fino de 45 grados alrededor del orificio para reducir la tendencia a la acumulación de rebabas y mejorar con esto, la calidad del corte.

Foto: Luisa F. Castro.

Una boquilñla sucia ocasiona que el haz de oxígeno se distorsione y provoque un mal corte.

Fuentes

Oswaldo Morales López. Instructor Centro Metalmecánico Sena. **omoralesl@sena.edu.co**