



Linde

gases & más

Guía de Gases para Corte



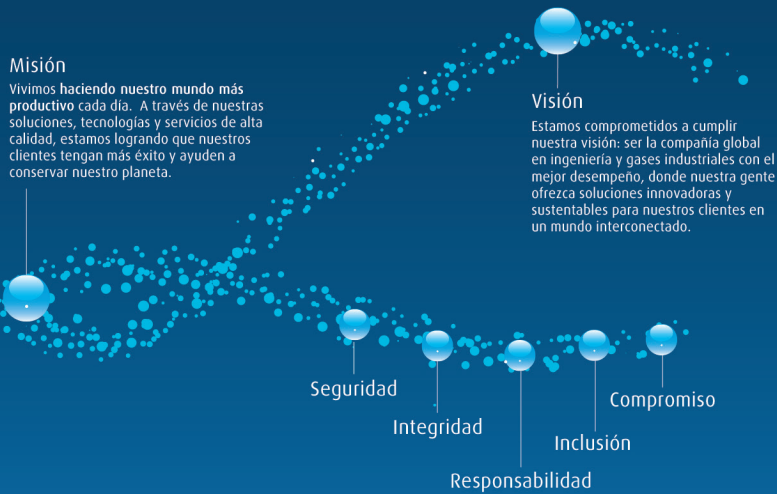
Corte



Somos la compañía de ingeniería y gases industriales más grande a nivel mundial.

Nuestra historia de productividad, conocimiento tecnológico y capacidad de ingeniería, nos posiciona como líderes globales de la industria química.

Trabajamos para ofrecer soluciones innovadoras y sustentables a través de gases industriales, medicinales y especiales, así como de tecnologías, productos, suministros, equipos y servicios de la más alta calidad.



Linde en México

Operaciones

- Locaciones principales: Monterrey, Ciudad de México, Guadalajara, Villahermosa, Puebla, Tijuana y Mérida
- 17 Plantas productivas
- 13 Plantas envasados
- 39 Operaciones On-Site
- 3 Laboratorios especializados
- 6 Centros de distribución

Oficinas Corporativas

- Corporativo Monterrey
- Corporativo México

Tiendas

- 72 Tiendas Linde Gases & Más



Somos la empresa pública más grande del mundo en la industria química.



Cotizamos en la bolsa, alcanzando la valoración de ¡100 billones USD de capitalización de mercado!



+ 2 millones de clientes.



+ de 6,500 patentes activas en todo el mundo.

Portafolio de gases Linde

O ₂	H ₂	N	CO ₂	CO ₂	Ar	N ₂ O	C ₂ H ₂	He	Ne	Xe	Kr
Oxígeno	Hidrógeno	Nitrógeno	Dióxido de carbono	Hielo Seco	Argón	Óxido nítrico	Acetileno	Helio	Neón	Xenón	Kriptón

Nuestras marcas principales



tiendalinde.com.mx
tiendamedigas.com.mx

Índice

1- SOLUCIONES PARA LA INDUSTRIA METALMECÁNICA

- 04 Fabricación metalmecánica.
- 05 Linde en la industria metalmecánica.
- 05 Soluciones de productividad.
- 06 Programa STARSOLVER®.

2- CORTE OXY FUEL

- 08 Corte con oxícombustible.
- 09 Oxígeno.
- 10 Fundamentos del proceso oxícombustible.
- 14 Calor con diferentes combustibles.
- 15 Acetileno: el gas combustible de mayor desempeño.
- 16 CUTTERSKID®.

3- CORTE PLASMA

- 17 Gases para plasma.
- 18 Corte plasma.
- 21 Mesas para oxicorte y plasma.

4- CORTE LÁSER

- 23 Corte láser.
- 25 Mezclas y gases de asistencia LASERSTAR®.
- 26 Suministro de gases industriales para corte láser.
- 27 LLS Linde LASERSKID.
- 28 Asistencia técnica.

5 - LINDOFLAMM®

- 29 Soluciones en calentamiento y corte de metales.
- 30 Gama de productos.

Soluciones para la industria metalmecánica



Fabricación metalmecánica

En Linde somos un proveedor confiable de gases industriales, aplicaciones técnicas, productos y servicios que apoyan la soldadura, corte y otros procesos asociados. Nuestra línea de productos PROSTAR® incluye suministros de soldadura, máquinas de corte y automatización de una gran variedad de fabricantes, y nuestra amplia cobertura con plantas de producción de líquidos criogénicos, plantas de llenado de cilindros, centros de distribución y tiendas Linde Gases y Más nos permiten abastecer eficientemente a nuestros clientes con nuestra completa gama de Gases Industriales.

Pero nuestro servicio va más allá de ofrecer solo productos asociados de alta calidad.

Somos un proveedor de soluciones integrales y a través de nuestro exclusivo Programa de Mejora de la Productividad STARSOLVER®, trabajamos con usted para reducir los costos de fabricación, aumentar la productividad y mejorar la calidad, en un ambiente de trabajo limpio y sustentable. También contamos con cinco centros de investigación y desarrollo dedicados al desarrollo de nuevas tecnologías que encontrarás en esta guía.



Linde en la industria metalmecánica

Desde pequeños y medianos talleres, hasta plantas de diversas fabricaciones metalmecánicas de todo el mundo confían en Linde ya que contribuimos a la continuidad y éxito de las operaciones de nuestros clientes.

Nuestros principales productos para el sector son:

- Gases y mezclas para corte y soldadura.
- Argón, CO₂, oxígeno, nitrógeno, mezclas STARGOLD®, STARGON®, HELISTAR®, HYDROSTAR®.
- Acetileno, propileno, propano, FG-7, STARFLAME®.

Contamos con diversos tipos de suministro que vayan acorde a los requerimientos de trabajo y temporalidad de proyecto de los clientes, estos son:

- Cilindros / canastillas.
- PGS o dewars.
- Mezcla en sitio portátil PGB.
- MICROBULK®.
- BULK®.
- LASERSKID y CUTTERSKID® para un rápido suministro en el arranque de sus procesos de corte láser u oxicorte.

Soluciones de productividad

- Programa de mejora en productividad STARSOLVER®.
- Automatización de soldadura.
- Mesas para oxicorte y plasma.
- ARCLINE® PP.
- LINDOFLAMM®.
- Cobots para soldadura GMAW.
- Equipos para corte y soldadura.
- Soldaduras y consumibles.
- Equipos de extracción de humos.
- Equipo y accesorios para suministro de gases.
- Abrasivos y EPP.
- Instalaciones de gases y obra civil para adecuación de sistemas de suministro de gas, desde manifolds hasta tanques estacionarios y plantas de producción en sitio para los más grandes consumidores.

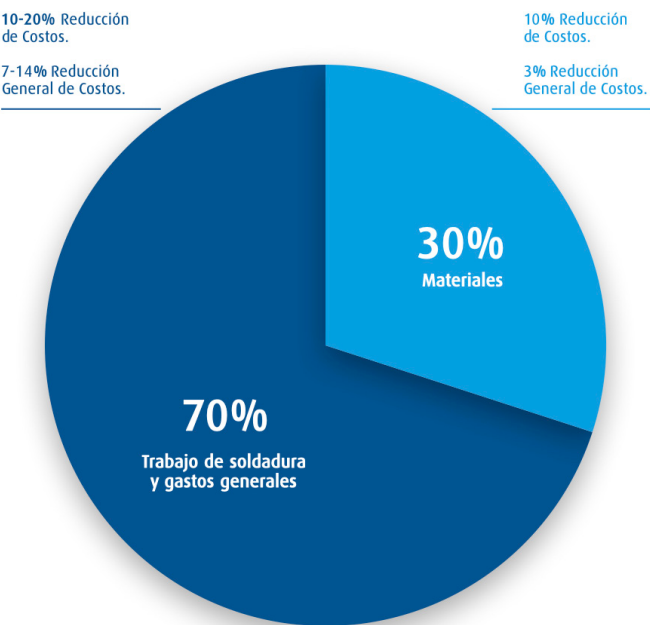
SOLUCIONES PARA LA INDUSTRIA METALMECÁNICA

Nuestros clientes nos reconocen no solamente por nuestra capacidad de suministro de gases, equipos y accesorios para corte y soldadura, sino también por la innovación en soluciones y aplicaciones técnicas que les ayudan a hacer sus negocios más rentables, eficientes, seguros y sostenibles.

Nuestro valor agregado reside en un equipo de ingenieros especialistas en productividad de soldadura dedicados al análisis y optimización en dichos procesos y puestos a su disposición para lograr sus objetivos en términos de productividad, calidad, cumplimiento de calidad, seguridad, reducción de costos e imagen.

Programa de mejora en productividad STARSOLVER®

- El programa STARSOLVER® es un servicio sin costo ofrecido a nuestros clientes actuales y potenciales que comienza con la revisión de las operaciones actuales de soldadura o corte de su planta o sitio, de principio a fin, todo ello con la mínima interrupción de su trabajo como es posible.
- Al recopilar datos completos sobre sus procesos de producción, mano de obra y costos generales, nuestro equipo puede realizar un análisis completo de la productividad de su planta y encontrar formas de mejorarla, así como disminuir el costo total de fabricación.



Nuestra evaluación con STARSOLVER® puede incluir análisis y mejora de los siguientes aspectos:

- Tipo de gas usado para corte y soldadura.
- Parámetros eléctricos y de aplicación de soldadura.
- Definición e implementación de KPIs de su proceso y personal.
- Cambios de proceso de soldadura.
- Cuantificar el costo de soldadura actual y cómo disminuirlo.
- Habilitar nuevos procesos de soldadura para cualquier metal.
- Proveer apoyo para determinar WPS (Welding Procedure Specifications).
- Suministro y arranque de equipos para corte y soldadura.
- Evaluar la viabilidad para mecanizar o automatizar procesos de corte y soldadura.
- Análisis de costo-beneficio y retorno de inversión en equipos automatizados de corte y soldadura.

Implementar STARSOLVER® en tus operaciones significa:

- Producir más partes por jornada.
- Reducir el tiempo de soldadura por pieza.
- Mejorar la calidad del producto terminado.
- Disminuir scrap y retrabajos.
- Optimizar el costo de soldadura.
- Incrementar la eficiencia en tus procesos de corte y soldadura.
- Trabajar en un ambiente más limpio y seguro.

Con base a múltiples análisis que hemos realizado para diferentes clientes y usuarios del segmento metalmecánico, podemos ayudar a incrementar la productividad desde un 20% hasta un 50%, incluso con una baja inversión de capital.

Contáctanos para realizar una demostración o conocer más al respecto de su operación de corte y soldadura por parte de un Ingeniero de Aplicaciones Técnicas.



Corte Oxy Fuel



Corte Oxy Fuel

Portafolio para aplicaciones oxcombustible:

- Oxígeno gas y líquido.
- Gases combustibles: acetileno, propileno, propano, STARFLAME® C, STARFLAME® NG, FG7.
- Equipos y sets de gas para oxcombustible, reguladores, arretasflamas, boquillas y mangueras.
- Tractores para corte recto y de tubos.
- Mesas de corte CNC para tiras o figuras.
- Instalaciones de gases asociados.
- Selección de parámetros, habilitación del proceso.

Aplicaciones asociadas

Adicional al corte de acero al carbono, mediante oxcombustible, con los gases y equipo es posible realizar algunos de los siguientes procesos asociados:

- Soldering/Brazing manual.
- Calentamiento de metales.
- Enderezado por flama.
- Corte con polvo de hierro.

Oxígeno

El oxígeno representa el 21% de la composición de la atmósfera terrestre y sustenta la vida. Es un gas incoloro, inodoro e insípido.

El oxígeno es un gas altamente oxidante, hace posible y acelera la combustión. La pureza mínima necesaria para un funcionamiento adecuado en el proceso de oxcombustión es de 99.5%. El oxígeno es utilizado también como gas de asistencia en el corte plasma y corte láser de aceros al carbono.

Contamos con cilindros de alta presión en fase gas, con un contenido de 9.5 m³ (MXOXIIND95) y 6.0 m³ (MXOXIIND60). Además, se suministra en fase líquida en tanques portátiles PGS (MXOXIIND127) o tanques estacionarios.

Corte con oxcombustible

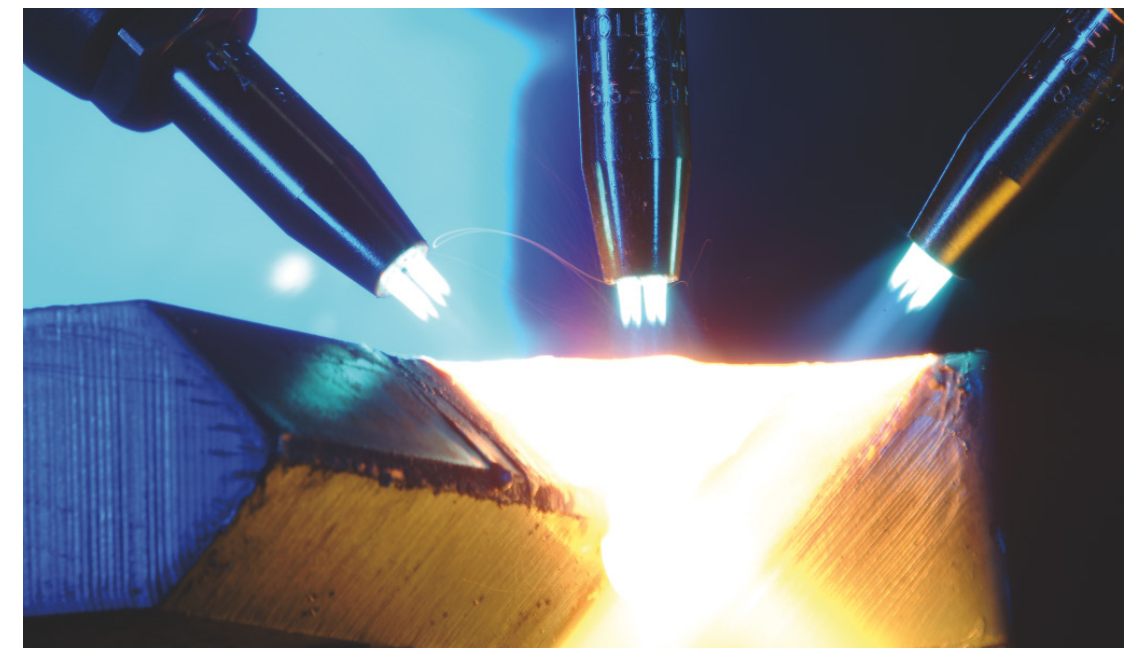
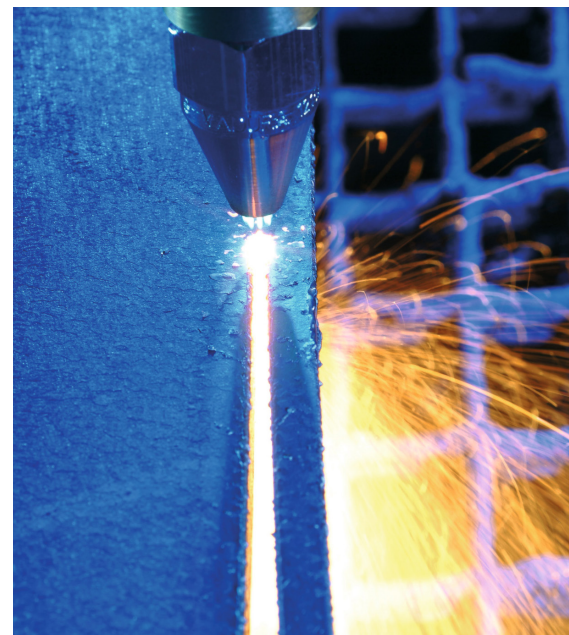
Es el proceso más utilizado para cortar aceros al carbono y aceros de baja aleación. De manera comercial, este proceso es adecuado para materiales que oscilan entre 5 mm y 610 mm ($\frac{3}{16}$ a 24") de espesor.

Un chorro de oxígeno puro funde el metal en una sección estrecha, eliminando dicho material fundido y escoria de la ranura, resultando en una separación o corte del material.

La pureza del oxígeno de corte juega un papel clave en la determinación de la velocidad de corte que se puede lograr. Un mayor nivel de pureza significa una mayor velocidad de corte.

Antes de que comiences el corte con oxcombustible, el acero debe precalentarse a la temperatura de ignición. Esto se hace mediante una llama de gas combustible y oxígeno. La elección del gas combustible influye en la calidad del proceso de corte, los tiempos de precalentamiento y el espesor del material que se puede cortar con buenos resultados.

Los beneficios incluyen una excelente calidad de corte y bajos costos de inversión, además, el proceso se puede mecanizar fácilmente.



Fundamentos del proceso oxicombustible

El proceso de corte por oxicombustible se basa en dos etapas:

1. Calentamiento del metal hasta su punto de ignición.
La pieza o material se calienta hasta alcanzar una temperatura cercana a 900 °C. En la llama de precalentamiento, un gas combustible arde en oxígeno, generando calor. La llama consiste de dos zonas de combustión, una externa y una interna. La zona interna, llamado cono interno o llama primaria, es caliente y luminosa. Allí, en un principio, el gas combustible se descompone en carbono e hidrógeno. En la superficie de la llama primaria, el carbono se quema, formándose monóxido de carbono (CO), en el proceso se genera calor.
2. Posteriormente, mediante la activación de la válvula en el soplete, es liberado un chorro de oxígeno que generará una reacción de oxidación que permitirá cortar el metal y expulsar el metal fundido y escoria.

De manera convencional y sin la adición de polvos o aditamentos extra, el oxicorte es un proceso para aceros al carbono de baja y media aleación.

Al realizarse con los gases, parámetros y técnica de aplicación apropiados al espesor de metal correspondiente, el corte es de excelente calidad y muy útil en espesores arriba de 1" (25 mm).

Equipos y suplementos

Para desarrollar el proceso de oxicorte se necesita un soplete de corte que puede ser de tipo inyector o tipo presión positiva.

Un soplete consiste en un conjunto de tubos de gas y válvulas de control. Unos de estos controlan el flujo del gas combustible mientras otros controlan el paso del oxígeno. Los dispositivos de corte funcionan como un sistema económico y seguro, pueden estar diseñados exclusivamente para corte o pueden ser combinados para aplicaciones de corte y soldadura.

Las partes principales de un soplete son:

- A. Tuerca de acoplamiento
- B. Conjunto de regulación de oxígeno
- C. Cámara de mezcla
- D. Palanca y tubo de chorro de oxígeno de corte
- E. Cabezal del dispositivo de corte
- F. Boquilla de corte

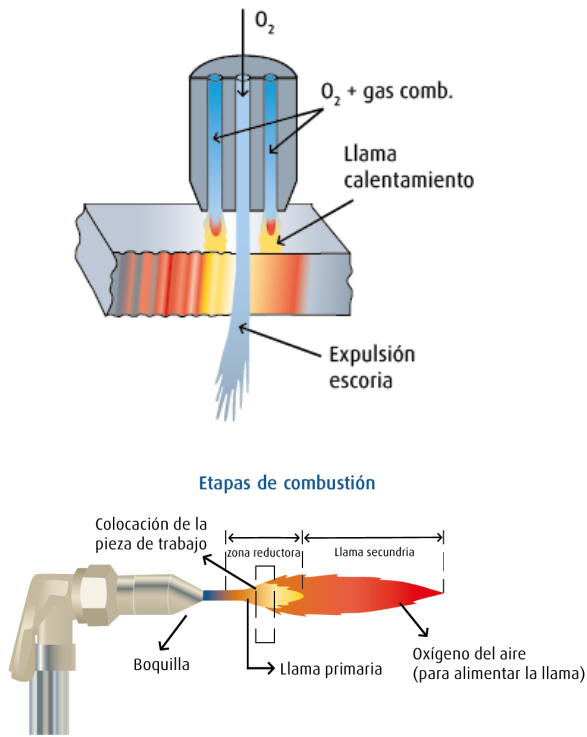
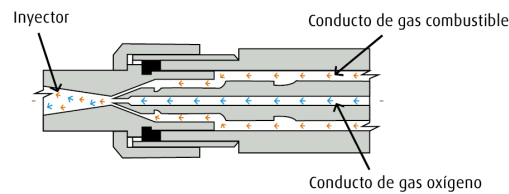
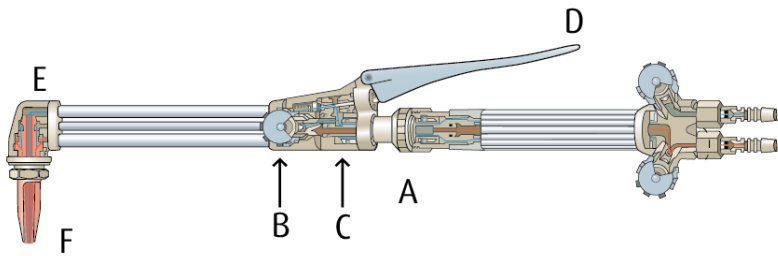
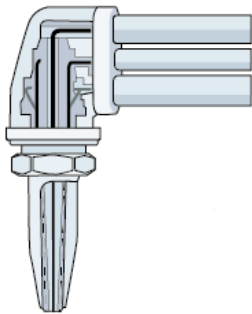


Figura 2. La temperatura de la flama depende mucho de la relación de mezcla. En la práctica, se usa una relación tal que permita maximizar la temperatura de flama.



Soplete tipo inyector

El oxígeno de alta velocidad se utiliza para aspirar el gas combustible, este efecto se genera en el cuerpo del soplete, el oxígeno de corte viaja a través de un conducto independiente, el cual es liberado con la palanca de corte.



Soplete tipo presión positiva

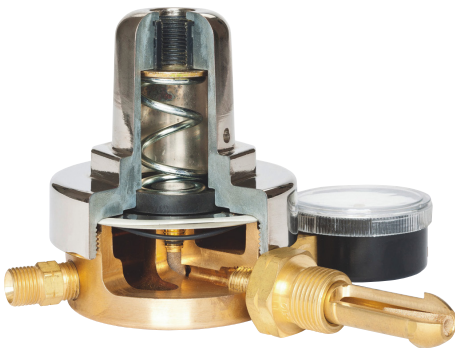
También llamados sistemas libres de inyector, en este soplete los gases viajan de manera independiente mezclándose en la boquilla de corte, este es un sistema muy seguro para reducir la incidencia a los retrocesos de flama.

Las presiones de operación en ambos sistemas serán determinadas por cada fabricante, por eso es necesario consultar las tablas de corte correspondiente. El diseño de las boquillas y los sopletes están diseñados para trabajar en conjunto para tener un mejor desempeño y seguridad.

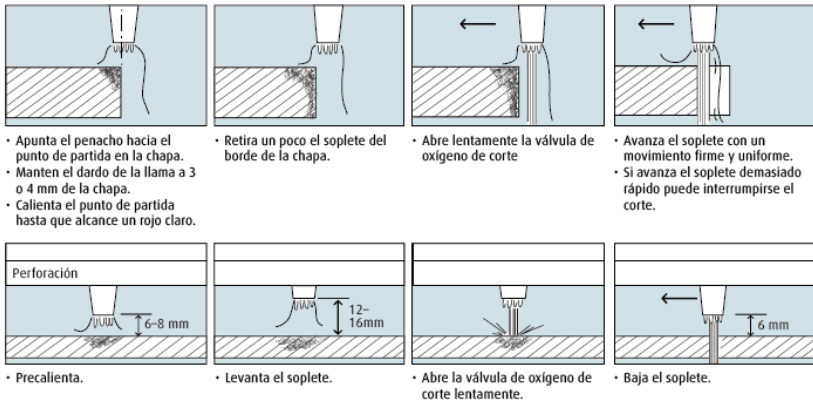
ESPESOR DE PLACA (IN)	VEL. CORTE (IPM)	OXI PRECAL (PSIG)	OXI CORTE FLUJO (CFH)	OXI CORTE PRES (PSIG)	COMB FLUJO (CFH)	COMB PRES (PSIG)	KERF (IN)
1/8	20-30	5-6	20-25	20-25	6-11	3-5	0.04
1/4	20-28	5-7	30-35	20-25	6-11	3-5	0.05
3/8	18-26	8-10	55-60	25-30	6-11	3-5	0.06
1/2	16-22	8-10	60-65	30-35	8-13	3-7	0.06
3/4	15-20	10-12	80-85	30-35	9-16	3-7	0.07
1	13-18	12-15	140-160	35-40	10-18	3-7	0.09
2	10-12	14-18	210-240	40-45	14-25	4-8	0.11
3	10-12	16-20	280-320	40-50	18-28	18-28	0.12
4	6-9	20-30	390-450	45-55	20-30	20-30	0.15
6+*	4-6	25-35	500-600	30-40	22-30	22-30	0.15

Las mangueras utilizadas en este proceso son fabricadas en hule libre de grasa bajo estrictas normas para su uso tanto en oxigeno como en combustible. Las conexiones de las mangueras deben estar diseñados para una presión de servicio de 200 psig (1380 kPa), una manguera debe ser capaz de resistir una presión de prueba mínima de 300 psig (2070 kPa) durante un minuto sin fugas externas.

El regulador es una pieza de ingeniería que debe de soportar y reducir toda la presión contenida en el cilindro a la presión de operación requerida, es un equipo crítico en el proceso por lo que es importante siempre mantenerlo en buen estado y libre de grasas.

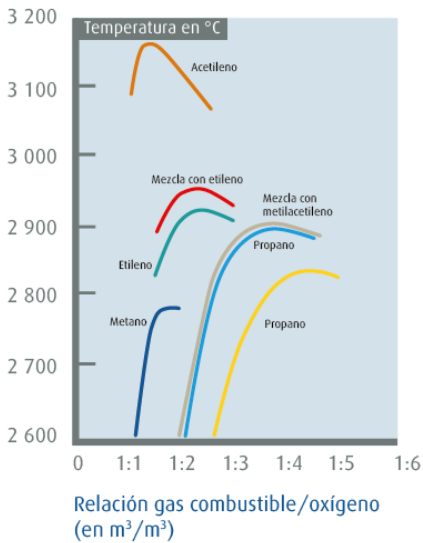


El procedimiento para llevar a cabo el proceso de oxicorte es el siguiente:



Sin duda el proceso de oxicombustible es el proceso de corte más versátil y económico que existe, ya que el nivel de inversión es bajo en comparación con otros procesos de corte.

Comparación de los gases combustibles usados en el proceso Oxy Fuel



Para llevar un buen proceso de corte es necesario seleccionar adecuadamente el gas combustible. Los gases combustibles son cualquier sustancia que provoque la oxidación de otras sustancias ya sea porque acepta electrones o iones de hidrógeno o los cede. Con dos excepciones (hidrógeno y monóxido de carbono) son hidrocarburos o mezclas de hidrocarburos que arden en aire u oxígeno.

Existen distintos gases combustibles que pueden utilizarse en el proceso de corte:

- Acetileno.
- Propileno.
- Hidrógeno.
- Propano.
- Gas natural (metano).

De todos los gases arriba mencionados, el acetileno produce la llama de mayor temperatura y el gas natural la llama más fría.

PARÁMETRO O CARACTERÍSTICA	ACETILENO	PROPILENO	MAPP	PROPANO	GAS NATURAL
Temperatura de flama en oxígeno °C	3,160	2,893	2,949	2,832	2,782
BTU's por lb	21,315	21,078	21,240	22,093	23,600
Poder calorífico bruto BTU's por lb	1,470	2,371	2,400	2,563	1,000
Calor primario BTU's por lb	507	433	517	255	11
Calor secundario BTU's por lb	963	1,938	1,889	2,243	989
Relación de mezcla O ₂ : FG para flama normal	1.1:1	3.1:1	2.3:1	4:1	1.8:1
Peso comparado contra aire	0.91	1.45	1.48	1.55	0.62
Temperatura de ebullición °C	-63	-44	-48	-42	-157
Límite de inflamabilidad en aire	2.5-81	2.4-10.3	3.4-10.8	2.2-9.6	5.3-14
Reactividad	Bajo	Bajo	Moderado	Bajo	Bajo
Toxicidad	Cobre y aleaciones de plata	Bajo	Cobre y aleaciones de plata	Bajo	Bajo
Tendencia del retroceso	Alto	Ligero	Alto	Bajo	Bajo

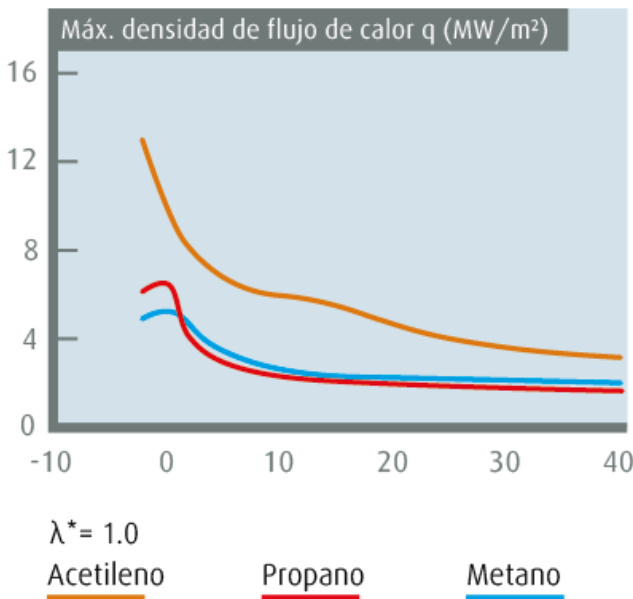
Temperatura de la flama:

El borde que se puede apreciar en la punta del cono durante la combustión de los gases es llamada temperatura de la flama.

Llama primaria:

La salida de la llama primaria es el producto de la temperatura y la tasa de propagación de la llama. Esto nos indica la cantidad de energía térmica que se transmite en unidad de tiempo a la superficie de las piezas a calentar.

Calor con diferentes gases combustibles



La llama de oxígeno y acetileno con una combustión eficiente en su llama primaria ofrece una mayor densidad de flujo de calor en comparación con los gases combustibles de combustión lenta que transfieren una gran cantidad de calor en su flama secundaria.

Tener un ajuste óptimo de la flama es un factor importante, ya que se puede incrementar la intensidad de la flama, incrementando los flujos de la salida.

Acetileno, el mejor gas combustible

- Es el gas combustible que presenta la flama más caliente.
- La flama del acetileno tiene una distribución de temperatura única que contiene la mayor parte de energía dentro de la flama primaria.
- La tasa de propagación de flama más alta.
- Proporciona mayor flexibilidad para diferentes aplicaciones.
- Produce el menor contenido de humedad de todos los gases de combustión.
- Es el gas combustible más eficiente por el bajo



Acetileno: El gas combustible de mayor desempeño

Es un gas incoloro y altamente inflamable. Su principal aplicación es el proceso de oxidcombustión para corte, soldadura y brazing.

El acetileno tiene una alta liberación de calor en la flama primaria y un calor moderado en la secundaria. Tiene la mayor temperatura de flama de todos los gases combustibles disponibles comercialmente (hasta 3,480 °C) lo que lo hace una excelente opción para el corte de metales.

Los principales beneficios que brinda el acetileno en el proceso de corte mediante soplete son:

1. Disminuye significativamente el tiempo de precalentamiento requerido para poner el acero al rojo vivo.
2. Para generar una combustión óptima, requiere la menor cantidad de oxígeno, cuando se compara contra otros gases combustibles.
3. Su densidad es menor que la de otros gases combustibles, razón por la cual se volatiliza fácilmente y es más seguro trabajar con él.

Recomendaciones:

- Es obligatorio manejar el acetileno a una presión no mayor a las 15 psig.
- Al momento de realizar cualquier operación oxidcombustible, siempre utiliza equipos y boquillas diseñadas para acetileno.
- Nunca utilices equipos y boquillas para gases alternos (butano), ya que estos equipos podrían succionar la acetona y provocar un accidente.
- El acetileno se maneja en contenedores llamados acumuladores.
- El acetileno está disponible disuelto en acetona o DMF.
- Siempre mantén estos contenedores de forma vertical y encadenados o sujetos firmemente.
- Cualquier gas combustible debe mantenerse alejado al menos 6 metros de cualquier almacén de materiales inflamables o zonas de trabajo donde haya calor, chispas, energía eléctrica, etc.

Linde puede suministrar cualquier volumen de acetileno, desde acumuladores para pequeñas reparaciones, hasta instalaciones de canastillas para aplicaciones en las que la consistencia del flujo es clave para el proceso productivo.

Contamos con la mayor variedad de gases combustibles para brindar a nuestros clientes mayor productividad y calidad al mismo tiempo que es posible disminuir el costo total del proceso de corte. Los beneficios típicos que ofrece Linde son disminuir el tiempo de precalentamiento, asesoría para selección y ajuste de parámetros para cada trabajo en particular. Con una metodología ya probada y un abanico de gases combustibles diverso, Linde te ayuda no solo a cortar metales sino a cortar costos.

Otros gases combustibles

- Linde FG-2 (Propileno)
- Linde FG-7
- Propano
- STARFLAME® C
- STARFLAME® NG



CORTE OXY FUEL

CUTTERSKID®

Para rápido suministro de oxígeno en procesos de corte o calentamiento.

Linde desarrolló CUTTERSKID® sabiendo que los fabricantes de metal generalmente enfrentan las siguientes situaciones relacionadas con el suministro de oxígeno:

- Caídas de presión y flujo si el sistema de suministro no está dimensionado correctamente.
- Fugas debido a instalaciones de gas habilitadas incorrectamente.
- Falta de espacio en planta del cliente para instalar un sistema de gas estacionario o para el acceso a una pipa.
- Incertidumbre sobre el consumo de gas de los proyectos.
- Proyectos con duración temporal (refinerías, patios de chatarra, patios de fabricación, etc.).
- Necesidad de arrancar pruebas y operación de equipo de corte de forma rápida, práctica y segura.

Flexibilidad portátil para una rápida respuesta en el arranque.

El CUTTERSKID® es un sistema modular y de rápida puesta en marcha para el suministro de oxígeno para corte o calentamiento:

- Permite suministrar oxígeno hasta 450 psig y 100 m³/hr.
- El suministro de oxígeno es por medio de tanques portátiles de líquido criogénico.
- Incluye mangueras y accesorios para una conexión rápida.
- Footprint reducido, se puede colocar en cualquier lugar donde se requiere el gas.
- Rápido y fácil de mover (incluye ruedas).
- Incluye 4 puntos de conexión que puede alimentar varios equipos a la vez.
- Seguridad en todo momento: incluye válvulas de alivio.
- Una vez en el sitio del cliente, ¡comienza a funcionar en menos de 15 minutos!



Corte plasma



Gases para plasma

El corte con arco plasma utiliza una fuente de poder eléctrica y un diseño de antorcha que constriñe el arco, el cual es formado con la ayuda de un gas plasma y un gas de asistencia.

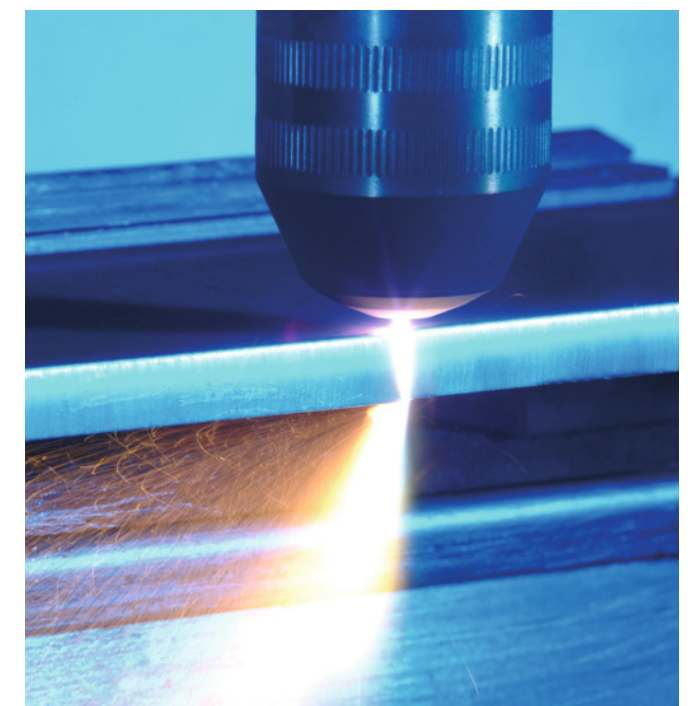
El proceso, a diferencia del oxicorte, puede cortar una gran diversidad de metales: acero al carbono, inoxidable, aluminio, cobre, etc.

Plasma convencional.

- Generalmente utiliza un solo gas que produce el plasma y refrigera los consumibles.
- Mayormente usado hasta 125 A, en aplicaciones manuales o mecanizadas.

Plasma de alta definición.

- Corte de calidad superior en espesores > 1 in.
- Mayor precisión en el corte vs. plasma convencional.
- La constricción del arco es aún mayor, lo cual incrementa la densidad de energía.





Portafolio para corte con arco plasma:

- Aire comprimido.
- Oxígeno y nitrógeno como gases de asistencia.
- Argón para marcado con plasma.
- Mezclas argón - hidrógeno para corte de aceros inoxidables y aleaciones níquel.
- Equipos manuales Hypertherm Powermax.
- Equipos manuales Cutmaster.
- Equipos de alta definición Hypertherm XPR y HPR.
- Sapitos o tractores Bug-O para corte recto.
- Pantógrafo portátil DG510.
- Mesas de corte mecanizadas, desde equipos accesibles hasta equipos con TrueHole y capacidad de biselar con TrueBevel.
- Consumibles para antorchas manuales o mecanizadas.

Corte plasma

Contribuimos a desarrollar el proceso de corte por plasma a finales de la década de 1950 para cortar aceros de alta aleación y aluminio. Fue diseñado para ser utilizado en todos los metales que, por su composición química, no podían someterse a corte con oxidcombustible. Debido a sus altas velocidades de corte (especialmente con materiales delgados) y estrecha zona afectada por el calor, este proceso también es utilizado altamente para el corte de aceros baja aleación.

Hoy en día, el corte de metales se caracteriza por una mayor demanda de calidad y reducciones de costos, además, se desea que los bordes de las partes cortadas no requieran procesamiento adicional. Se espera exhibir la máxima precisión dimensional. Como resultado, la capacidad del corte tradicional y técnicas para satisfacer estas demandas están siendo cada vez más cuestionadas, por lo que el corte con plasma está en competencia directa con otras técnicas como el corte láser y corte por chorro de agua; sin embargo, también puede ser una alternativa a las técnicas de procesamiento mecánico tales como el punzonado y taladrado.



El plasma se puede utilizar para cortar materiales que son conductores eléctricos y metales no ferrosos, como aluminio y cobre. Dependiendo de la capacidad del sistema de corte de plasma y tipo de material, los espesores rondan los 0,5 y 180 mm. El corte con plasma es el proceso predilecto cuando se requiere cortar medianos espesores de acero al carbono, acero inoxidable y aluminio.

El proceso de corte se puede mecanizar y/o automatizar fácilmente, mediante el uso de diferentes fuentes de plasma y sistemas guiados, tanto planos como tridimensionales, con los cuales se pueden alcanzar velocidades de corte superiores a las de oxicorte. También existe un número de dispositivos periféricos modernos y accesorios disponibles para corte manual, que permiten un manejo más flexible de las piezas durante su procesamiento.

¿Qué es el plasma?

En física, al plasma a menudo se le conoce como el cuarto estado de la materia. Podemos imaginarlo como un gas eléctricamente conductor a una temperatura alta. Dicho gas se calienta bastante usando una fuente de calor o sometiéndole a un fuerte campo eléctrico para transformarlo a un estado ionizado. El corte por plasma es un proceso de corte térmico en el que un arco de plasma se construye a través de una boquilla. Los gases del plasma están parcialmente disociados e ionizados en el arco, haciéndolo así un conductor eléctrico.

La energía necesaria para producir el corte es generada por un arco eléctrico entre un electrodo y el metal base, dentro de un medio gaseoso altamente ionizado, es transferida por el plasma a la pieza de trabajo. Usando las presiones correctas y flujos adecuados se crea un efecto de soplado necesario para eliminar el metal fundido.

¿Qué es gas plasma?

El gas de plasma se refiere a todos los gases o mezclas de gases, que pueden utilizarse para crear un plasma y para el proceso de corte en sí. El arco de plasma implica dos fases principales, la fase de encendido y la fase de corte. El gas de encendido se utiliza para ayudar a la ignición del arco de plasma y es responsable de facilitar el proceso de encendido y/o aumentar la vida útil del electrodo. El gas de protección/corte o asistencia es necesario para cortar la pieza de trabajo, junto con el arco de plasma es responsable de lograr una calidad de corte óptima con diferentes materiales.

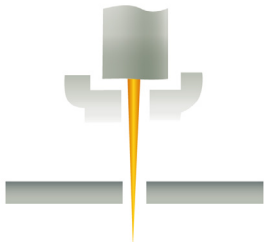
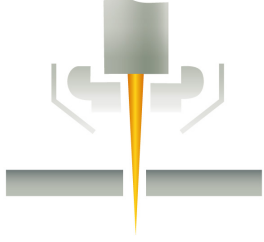
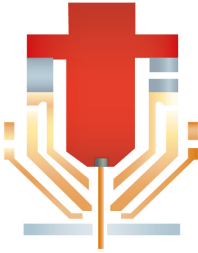
El gas de plasma utilizado juega un papel decisivo en la calidad y la eficiencia económica del proceso de corte por plasma. Dependiendo de los materiales y espesores se requieren diferentes medios de producción de plasma. Estos medios pueden ser gases y/o mezclas de gases.

Para evitar un procesamiento posterior después del corte por plasma, se debe usar el gas de plasma correcto para el material a cortar. Para lograr una alta velocidad y una buena calidad de corte, el chorro de plasma debe tener un alto contenido de energía y buenas propiedades conductoras para transferir calor al metal, además de poseer una alta energía cinética.

Dado que el gas de plasma interactúa con el metal fundido, este puede tener un efecto significativo en la calidad del corte del borde.

Los siguientes factores de calidad se ven afectados si no se selecciona los gases adecuados:

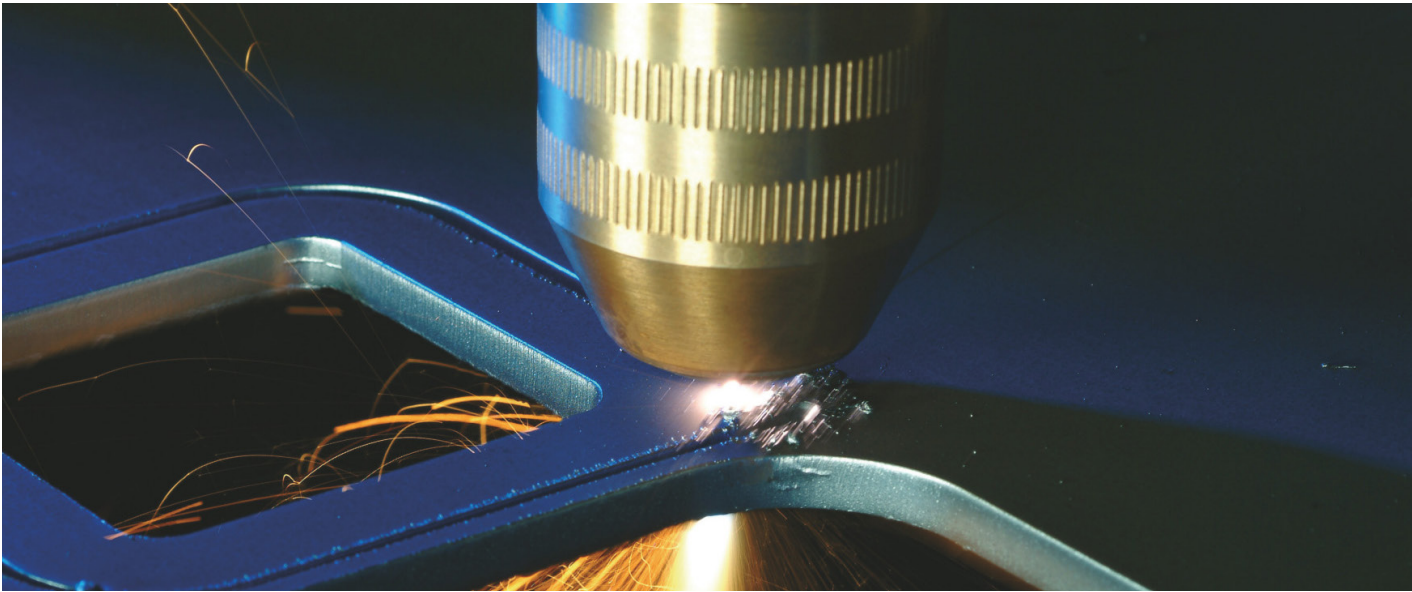
- Cuadratura del corte.
- Rugosidad.
- Redondeo del borde superior.
- Formación de rebabas.
- Soldabilidad.

PROCESO	MATERIAL A CORTAR	GAS PLASMA	GAS DE PROTECCIÓN	COMENTARIOS
 Equipos estándar Manual/Automático	Acero al carbono y baja aleación	Aire	N/A	Se puede usar con cualquier metal, el corte no es completamente recto sobre todo en espesores gruesos. Esto puede dificultar posteriores procesos de soldadura o pintura, se requiere limpieza posterior de escorias. Se recomienda limpieza antes de soldar.
	Acero inoxidable y aluminio	Aire/Nitrógeno	N/A	Corte de acero inoxidable y aluminio económico. El corte no es completamente recto, esto puede dificultar la soldadura posterior. El corte está en un ángulo, se requiere limpieza posterior de escorias, se recomienda limpieza antes de soldar.
 Equipos duales Manual /Automático	Acero al carbono y baja aleación	Oxígeno/Aire	Aire	Económico, buena calidad y velocidad de corte, cortes ligeramente más rectos, escoria mínima, corte muy limpio, casi no requiere limpieza antes de soldar.
	Acero inoxidable y aluminio	HYDROSTAR H-35	Nitrógeno	
 Equipos alta definición Automáticos	Acero al carbono y baja aleación	Oxígeno	Aire/Oxígeno	Cortes casi rectos con muy poco o nulo bisel en espesores gruesos, calidad muy cercana al corte láser, escoria mínima y nula limpieza.
	Acero inoxidable y aluminio	HYDROSTAR H-35	Nitrógeno	

Mesas para oxicorte y plasma

Las mesas de corte son una tecnología que consiste en la integración de diversos elementos electromecánicos con algún equipo de oxicorte o plasma.

Estos equipos se utilizan para realizar cortes rectos y de figuras en lámina o placa, donde el espesor puede ser variable desde 2 hasta 152 mm (6 in), además, es ideal para quienes requieren maximizar su productividad en la obtención de cortes repetitivos con ángulos rectos, excelentes tolerancias, con mínima sangría, sin cambios metalúrgicos en el metal procesado y al más bajo costo posible.



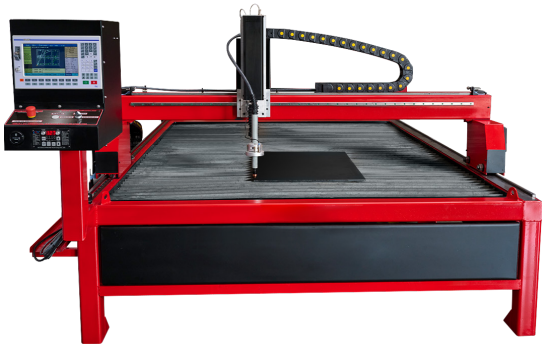
Características generales de los equipos de corte mecanizado:

- Áreas de corte definidas (3 x 10 pies).
- Áreas de corte personalizadas a las necesidades del cliente.
- Corte recto y de figuras mediante oxicorte y plasma.
- Corta tiras mediante oxicorte.
- Plasma convencional (Powermax, MaxPro 200, Cutmaster).
- Plasma de alta definición (XPR, HPR).
- Opciones de motores a pasos y servo-motores.
- Cama de agua o cama seca.
- Se incluyen los planos para fabricación de cama de corte.
- Con y sin extracción de humos.
- Capacidad de integrar tecnologías TrueHole y TrueBevel.
- Capacidad de incluir cabezal biselador.
- Software avanzado Edge Connect.
- Anidamiento automático con ProNest.
- Servicio de instalación y capacitación a nivel nacional.

CORTE PLASMA

Linde ofrece una línea completa de soluciones para el corte de metales, sea fabricación metálica ligera o pesada, tubería, recipientes y fabricación estructural.

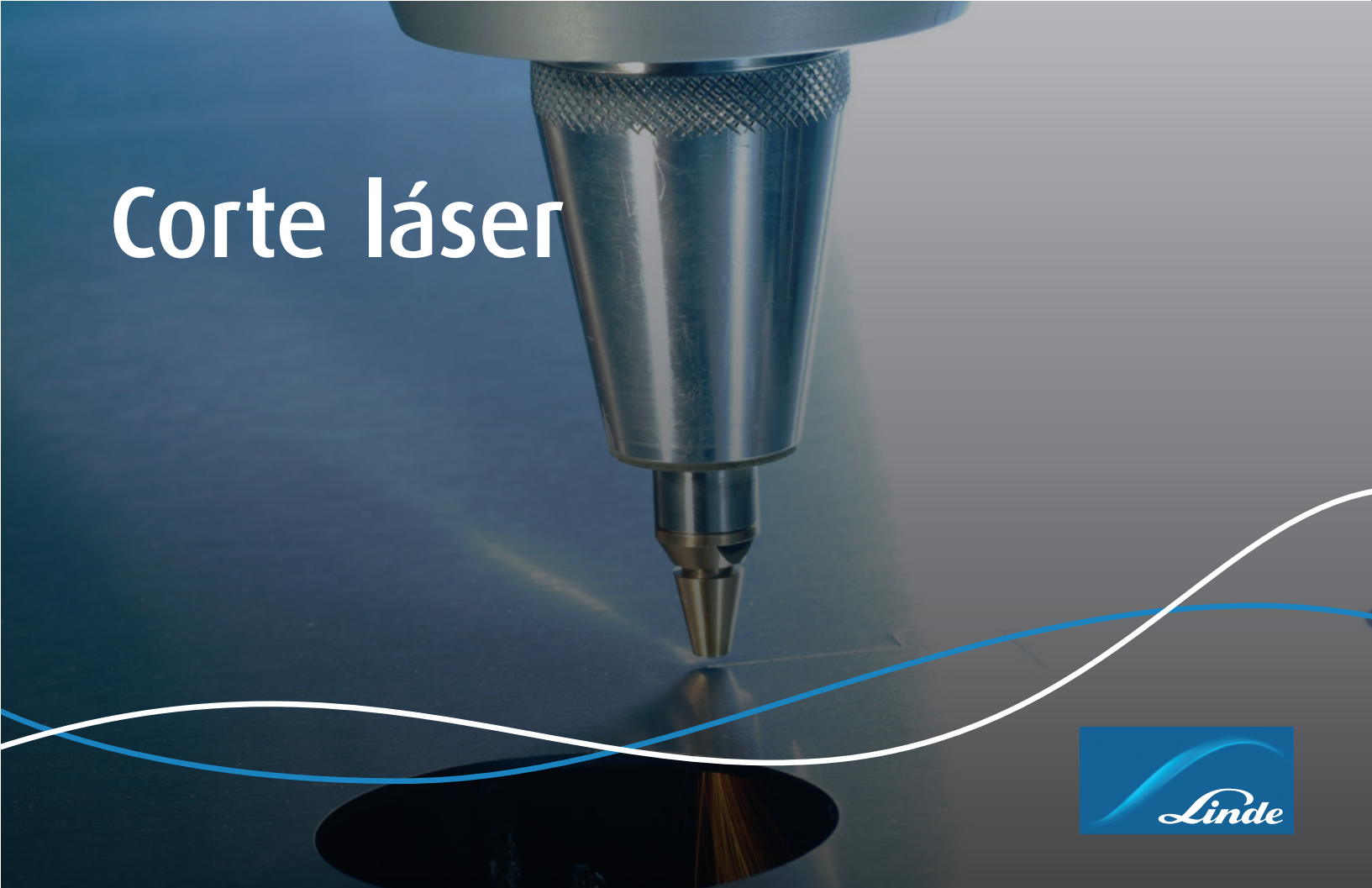
Las máquinas de corte por plasma son confiables, sólidas y ofrecen la más alta calidad y precisión. Una máquina de corte de placas diseñada específicamente para tus necesidades, te permitirá cortar formas precisas y mejorar la producción. Nuestros especialistas en automatización se reunirán contigo para evaluar tus necesidades y desarrollar una solución a la medida de tus requerimientos de corte.



→ Ficha Técnica | Mesas de Corte

Modelo	Área de corte	Tipo de plasma	Oxicorte	Tipo de gas
Pantógrafo Slim 2X y 3X	5 x 10 6 x 12 4 X10	PMX 45 PMX 65 PMX 85 PMX105 PMX125	1 Antorcha	Aire
Pantógrafo Slim 3X-L	Cualquier medida.	Línea PMX, Max Pro 200.	1 a 10 Antorchas	Aire, oxígeno, nitrógeno.
Pantógrafo CNC modelo Steel2X	Cualquier medida.	Línea PMX.	1 a 10 Antorchas	Aire, oxígeno.
Pantógrafo CNC modelo Steel3X Connect.	Cualquier medida.	Línea PMX, Max Pro200, HPR y XPR alta definición.	1 a 10 Antorchas	Aire, oxígeno, nitrógeno.

Contacta a tu ejecutivo de cuenta para solicitar una cotización. Nuestro personal está altamente capacitado para darte asesoría técnica y acompañamiento en cualquier fase de tus proyectos.



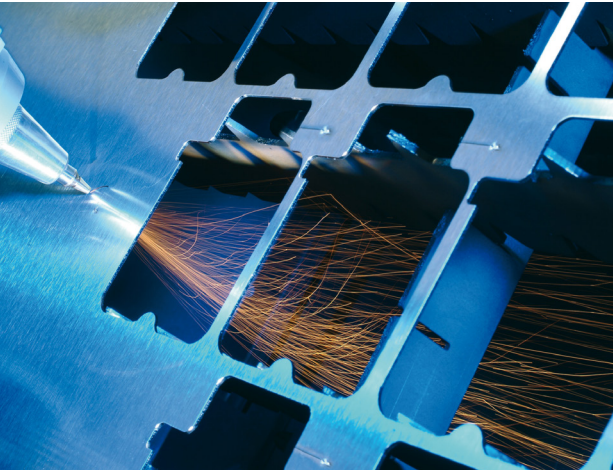
Corte láser

Corte láser

Contamos con productos y servicios de última generación para el procesamiento de corte de metales con láser.

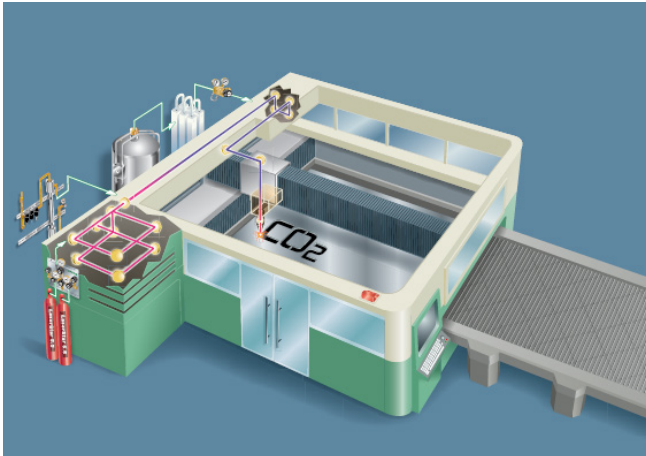
Trabajamos de manera conjunta con los fabricantes de equipos láser para desarrollar una línea de gases de alta pureza que cumplan con las especificaciones requeridas por estos, también ofrecemos a los clientes una amplia gama en sistemas de suministro, que permiten cumplir con los requerimientos de operación.

El desarrollo de nuevas tecnologías de corte láser con fibra ha permitido incrementar la velocidad de corte hasta tres veces más de lo que se logra alcanzar con un láser de CO₂, siendo un factor a considerar al momento de pensar en productividad, por lo que estamos comprometidos y preparados para brindar soluciones a estos nuevos retos en la industria del corte.



Portafolio para aplicaciones de corte y soldadura láser

- Gases puros y mezclas LASERSTAR® para resonadores de láseres CO₂.
- Nitrógeno 4.8 (o superior) y oxígeno 2.5 (o superior) como gases de asistencia para corte láser CO₂ y fibra.
- El portafolio de formas de suministro más amplio del mercado:
 - Cilindros y canastillas.
 - LASERSKID y PGS.
 - Tanques Permacyl VHP.
 - Tanques TM + booster Trifecta.
- Reguladores e instalaciones para manejo y suministro de los gases de alta pureza requeridos.
- Instalaciones flexibles para el arranque, pruebas y producción de tu equipo de corte láser.
- Soporte para selección de gases puros, premezclas y gases de asistencia.
- Identificación de perfil de consumo en función a tipo de láser, potencia, tipo y espesor materiales a cortar y condiciones de trabajo del cliente.



En los láser de CO₂, la mezcla de gases que genera el haz láser (principalmente CO₂, nitrógeno y helio) está constantemente circulando y enfriándose. Con el objeto de mantener constante la calidad de la mezcla en el interior del resonador, esta se renueva de forma parcial durante el funcionamiento de la máquina.

El desarrollo de los gases y mezclas para el resonador está basado en un extenso programa de investigación (en colaboración con universidades y centros de investigación) y una experiencia de más de 20 años en el procesado de materiales por láser.

La pureza de la mezcla de gases que alimentan el resonador determina el correcto funcionamiento del mismo y por tanto la estabilidad del haz láser. La presencia de impurezas (agua e hidrocarburos, principalmente) pueden ocasionar el fallo prematuro del resonador, por destrucción de los elementos ópticos (espejos) que lo constituyen.

La principal función que cumple cada gas:

- Bióxido de carbono (CO₂) emisión de fotones para generar el láser.
- Nitrógeno (N₂) ayuda a transferir energía al CO₂.
- Helio (He) remueve el calor del resonador (remueve moléculas de CO₂ degradadas).

PRODUCTOS	GRADO	PUREZA (%)	OXÍGENO	HUMEDAD	THC	HALOCARBONOS	CILINDRO
Helio	4.7	99.997	≤ 3 ppm	≤ 3 ppm	≤ 1 ppm	No aplica	T, K
	5.0	99.999	≤ 1 ppm	≤ 2 ppm	≤ 0.5 ppm	No aplica	AT, K
	5.5	99.9995	≤ 1 ppm	≤ 1 ppm	≤ 0.5 ppm	< 50 ppt	AT, AS
Nitrógeno	5.0	99.999	<1 ppm	<3 ppm	<0.5 ppm	No aplica	T, K
	5.5	99.9995	<1 ppm	<2 ppm	<0.1 ppm	< 50 ppt	AT, AS
Bióxido de carbono	4.5	99.995	<5 ppm	<5 ppm	<1 ppm	No aplica	K
	5.0	99.999	<5 ppm	<3 ppm	<1 ppm	No aplica	AT, K
	5.5	99.9995	<5 ppm	<0.5 ppm	<10 ppb	< 100 ppt	AT, AS

Los gases y mezclas LASERSTAR® mantienen la óptica del resonador limpia, garantizando una emisión láser estable y aprovechamiento óptimo de la potencia láser. Evitan el incremento del costo, que supone las reparaciones por averías prematuras, que normalmente superan el gasto anual en gases para el resonador. El alto control sobre el contenido en impurezas y partículas, hace de los gases y mezclas el mejor vehículo para asegurar la fiabilidad, la vida, la estabilidad y el desarrollo óptimo de la potencia de un sistema láser.

Mezclas y gases de asistencia LASERSTAR®

Las mezclas LASERSTAR®, son fabricadas con el mismo grado que sus gases puros, por lo que puede solicitar grado estándar, grado 5.0 o 5.5. Este último grado esta AT, AS para mayor pureza.



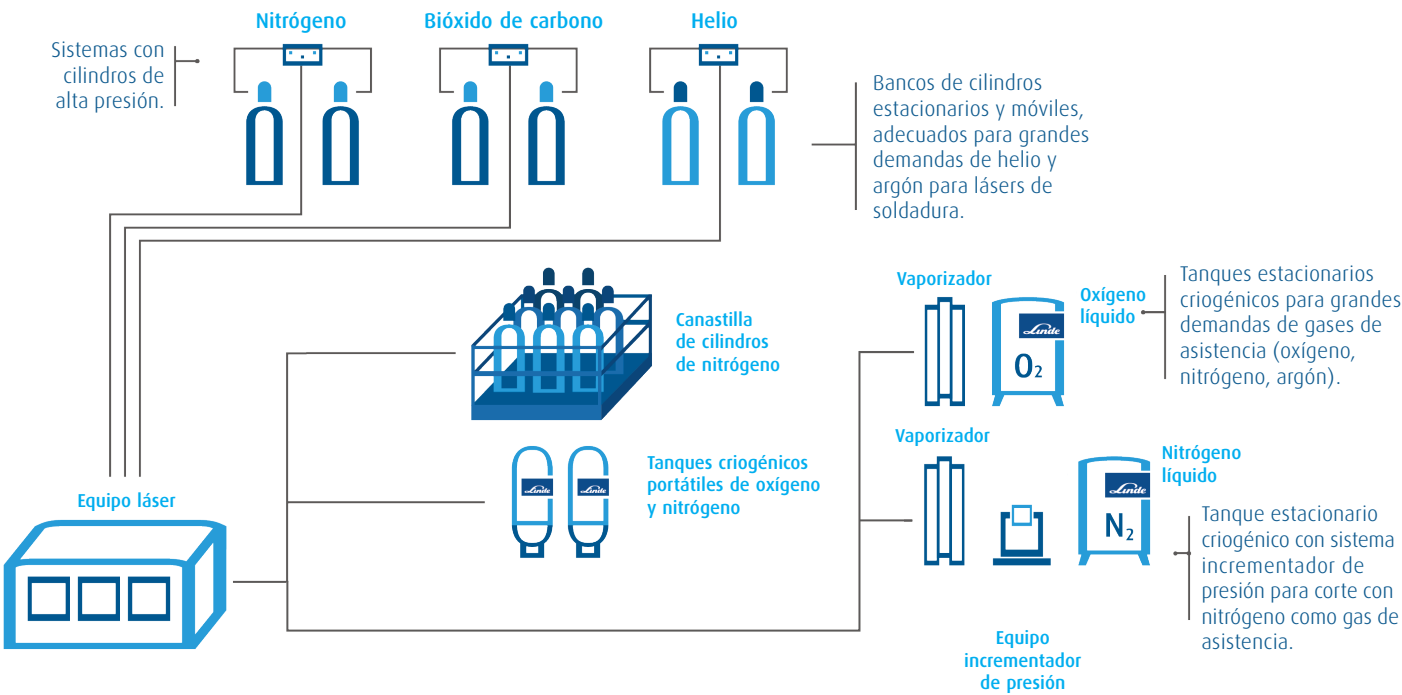
CO ₂	N ₂	He	CO	CILINDRO
5.0%	55.0%	40.0%	----	T,AT,AS
3.4%	15.6%	81.0%	----	T,AT,AS
1.7%	23.4%	74.9%	----	T,AT,AS
4.5%	13.5%	82.0%	----	T,AT,AS
8.0%	60.0%	28.0%	4.0%	T,AT,AS

Gases de asistencia LASERSTAR® para corte y soldadura

PRODUCTO	GRADO	PUREZA (%)	ESPECIFICACIÓN	CONTENEDOR
Oxígeno	2.5	99.5	No aplica H ₂ O<10 ppm H ₂ O≤3 ppm, N ₂ ≤100 ppm, Ar≤100 ppm H ₂ O<3 ppm, N ₂ <10 ppm, Ar<40 ppm, TCH<1 ppm	Cilindro, Tanque estacionario
	2.6	99.6		
	3.5	99.95		
	4.3	99.993		
Nitrógeno	4.5	99.995	No aplica O ₂ <5 ppm, H ₂ O<3 ppm O ₂ ≤5 ppm, H ₂ O≤3 ppm, Ar≤80 ppm, Ne≤20ppm, THC≤1 ppm	Cilindro, Tanque estacionario
	4.8	99.998		
	4.8	99.998		
Helio	2.8	99.8	No aplica O ₂ <0.5 ppm, H ₂ O<5 ppm	Cilindro, Banco de tubos
	4.5	99.995		
Argón	4.7 4.8	99.997 99.998	No aplica O ₂ ≤5 ppm, H ₂ O≤3 ppm	Cilindro, Tanque estacionario
Mezclas	Comercial Certificado	-	Componentes: He, CO ₂ , N ₂ Control de impurezas	Cilindro

Suministro de gases industriales para corte láser

Contamos con toda la tecnología y conocimiento para suministrar nuestros gases en cualquiera de las siguientes modalidades:



LLS Linde LASERSKID

Sistema de suministro portátil y flexible de gases de asistencia para equipos de corte láser.

LLS Linde LASERSKID, es un sistema integral para el suministro de gases de asistencia para equipos de corte por rayo láser. El arranque de un equipo de corte láser demanda un sistema de suministro de gases de manera confiable, de respuesta inmediata a las necesidades de flujo y presión. LLS Linde LASERSKID cubre de manera segura y eficiente los requerimientos operativos del gas de asistencia para corte por láser. LLS Linde LASERSKID consta de un sistema de gasificación para nitrógeno, un sistema de suministro de oxígeno, así como el cuadro de regulación correcto para cada gas.

Desarrollado por Linde para brindar de manera inmediata respuesta a todos aquellos usuarios que de manera inicial necesitan conocer el consumo real de gases para así tomar la decisión correcta en su sistema de suministro. Por otro lado, si no cuentas con suficiente espacio para instalar un sistema de tanques estacionarios, LLS Linde LASERSKID es la alternativa perfecta.

Su diseño permite un traslado dentro del sitio de fabricación de manera fácil y segura debido a su diseño modular. El espacio requerido para su puesta en marcha y operación continua es reducido y puede estar a pie de su equipo de corte láser. El sistema de suministro de nitrógeno puede proveer 500 PSI y hasta 100 m³/hr de manera intermitente. Se pueden instalar hasta 3 tanques Lasercyl para garantizar el flujo y la presión requeridos.

Características:

- Sistema modular y footprint reducido para el suministro de gases de asistencia.
- Estructura de acero para proteger el equipo de gasificación.
- Equipamiento de ruedas para facilitar su movilidad y sistema de sujeción para montacargas.
- Sistema criogénico con equipamiento en seguridad para evitar sobrepresiones que pudiesen dañar los equipos de corte.
- Fácil instalación y puesta en marcha.



LLC	DIMENSIONES (A/L/F cms.)	EMPTY WEIGHT (kgs.)	PRESIÓN MÁXIMA (psi.)	FLUJO MÁXIMO (m³/hr)
LLC 3600 (3.6)	101 x 68 x 190	120	500	100
LLC 2400 (2.4)	101 x 68 x 190	140	500	68

CORTE LÁSER

Asistencia técnica

Contamos con personal altamente calificado y con la experiencia necesaria para dar soluciones a las aplicaciones láser, permitiéndonos asesorar a nuestros clientes sobre los productos y servicios más adecuados a sus necesidades.

De igual modo, ofrecemos la instalación completa de tubería y equipos de gases listos para que puedan ser operados por nuestros clientes.

Proveedor integral

Ofrecemos una línea amplia de equipos y accesorios:

- Cilindros y tanques acordes a sus necesidades.
- Sistemas de regulación.
- Dispositivos de seguridad.
- Red de suministro (tubería en acero inoxidable y cobre)



LINDOFLAMM®



Soluciones en calentamiento y corte de metales

La gama de quemadores especiales LINDOFLAMM® se adapta a cada aplicación de calentamiento requerida en la industria:

- Pre y post calentamiento.
- Enderezado por flama.
- Endurecido por flama.
- Conformado en caliente.
- Soldadura brazing con soplete.
- Aplicación de recubrimientos con flama.

Nuestras soluciones integrales de calentamiento tanto para procesos manuales como totalmente automatizados, se adaptan a los requisitos del cliente y brindan resultados excepcionales.



LINDOFLAMM® ha sido diseñado para resolver situaciones típicas en los procesos de calentamiento en la industria, como:



- Disminuir el tiempo de la operación de precalentamiento.
- Alcanzar la temperatura requerida de forma eficiente y homogénea.
- Disminuir el consumo de gas combustible y oxígeno.
- Mejorar la distribución del calor en la zona deseada.

La suma de estos beneficios provee una solución de menor costo operativo vs. el uso de sopletes y quemadores convencionales que requieren LPG.

Acetileno: El gas combustible para LINDOFLAMM®

Los sopletes y quemadores LINDOFLAMM® han sido diseñados para operar con acetileno/aire o acetileno/oxígeno. Las propiedades del gas acetileno como combustible pueden ser muy bien aprovechadas, gracias a la ingeniería y diseño de Linde.

Gama de productos



Sopletes acetileno/oxígeno y acetileno/aire



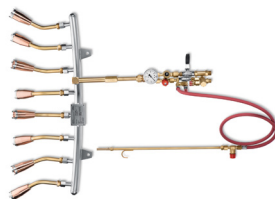
Manerales



Sopletes de 3 cabezas

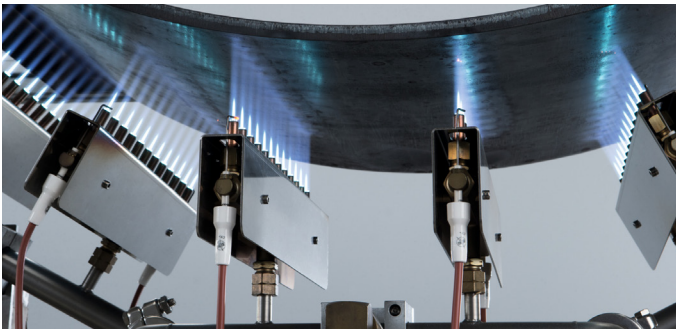


Lanzas rectas y con boquillas en "V"



Sopletes de 8 cabezas

Los diversos componentes de LINDOFLAMM® pueden adaptarse para cubrir una gran variedad de necesidades de calentamiento en la industria metalmeccánica: desde calentamiento en forma manual en piezas pequeñas hasta aplicaciones automatizadas para grandes componentes fabricados, enderezado de lámina y placa, formado de placas, tubos y perfiles de acero, pre y post calentamiento en soldadura para mantener la temperatura de la interfaz y cuidar la estructura final del depósito de soldadura.



Linde SHOWROOM



ESCANEA



Descubre la **experiencia digital**.
Conoce más de nuestro stand de Linde Gases & Más
en el pabellón Metalfab.



Linde México