



Universidad Nacional
de Córdoba

Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales

Higiene y Seguridad

Soldadura y Corte a Gas

Grupo: 12

Alumnos:

Botta, Paula

Canalis, Lucía

Romera Camar, Federico José

Verna, Lautaro

Carrera: Ing. Civil

10^{mo} semestre – 2022

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	3
SOLDADURAS	4
Definición	4
Tipos	4
No Eléctrica Autógena:	4
No Eléctrica Por Fricción:	5
Eléctricas Por Resistencia:	6
Eléctricas Por Arco Eléctrico:	8
Riesgos	10
Peligros para la salud relacionados con la soldadura	10
Protección laboral y elementos de protección personal	11
Recomendaciones para el correcto uso y manipuleo:	13
CORTES A GAS	14
Definición	14
Tipos:	14
Corte combustible u oxicorte:	14
Corte con láser:	15
Corte con plasma:	15
Corte por chorro de agua	16
Corte por fibra óptica:	18
Riesgos comunes proceso de corte	20
Medidas básicas de seguridad	20
Elementos de protección personal	20
MARCO LEGAL	22
CONCLUSIÓN	27
BIBLIOGRAFÍA	28

INTRODUCCIÓN

En el presente informe se abordarán los temas *Soldadura y Corte a Gas*, con enfoque en torno a la Higiene y Seguridad, es decir, priorizando la protección de la vida de los trabajadores expuestos a estas prácticas.

Como objetivo principal de la Higiene y Seguridad se destaca la importancia de concientizar, mentalizar y capacitar a los futuros profesionales, con mentalidad de adaptarse a los cambios que va sufriendo la tecnología con el paso del tiempo adaptándose a los nuevos métodos y formas que imponen los avances tecnológicos.

Los trabajos que involucran soldadura y corte implican, tanto para el operario que los realice como para las personas que se encuentren en el entorno del lugar de trabajo, una tarea de exposición a riesgos de diferentes índoles, sobre los que trataremos en este trabajo. Es por esto que uno como responsable en higiene y seguridad laboral debe conocer la tarea para brindar las condiciones de prevención y protección necesarias, y de esta manera reducir los riesgos asociados a ella.

SOLDADURAS

Definición

La soldadura es un proceso de fijación en el cual se realiza la unión de dos o más piezas de un material, por lo general metales, mediante la fusión de los mismos. Se puede agregar un material de aporte que forma un charco de material fundido entre las piezas a soldar y, al enfriarse, se convierte en una unión fija a la que se le denomina cordón.

Tipos

Entre los tipos de soldadura se puede diferenciar las Soldaduras No Eléctricas y las Soldaduras Eléctricas. Dentro de las primeras se encuentran las Soldaduras Autógenas y las Soldaduras Por Fricción, y dentro de las segundas, las Soldaduras Por Resistencia y las Soldaduras Por Arco Eléctrico.

No Eléctrica Autógena:

Es un procedimiento de soldadura homogénea utilizado para unir dos piezas de igual o distinta naturaleza, mediante la que se calientan los bordes de los materiales a unir hasta su temperatura de fusión, lo que se consigue mediante el calor que genera la llama formada por la combustión de un gas combustible con un gas comburente. En el caso de la soldadura por combustión de acetileno con oxígeno (denominada soldadura oxiacetilénica) la temperatura es de unos 3100 °C.



El equipo está compuesto por:

- Botella de acetileno
- Botella de oxígeno
- Válvulas de seguridad o anti-retroceso
- Mangueras
- Manorreductores
- Soplete
- Accesorios (encendedores, escariadores)

El trabajo con estos equipos exige una serie de cuidados y precauciones que se enumeran a continuación:

1. Abrir y cerrar con suavidad las dos llaves de paso para eliminar la dureza de apertura.
2. Colocar la boquilla que corresponda al espesor de las piezas a soldar.
3. Abrir los grifos de las botellas.
4. Regular los manorreductores, mediante los tornillos de expansión, para obtener una presión de 0,3 a 0,5 para el acetileno y 1,5 a 2 bar para el oxígeno.
5. Abrir un poco el grifo del acetileno e inflamar los gases empleando una llama piloto.
6. Abrir el grifo de oxígeno y regular con poco caudal.
7. Regular el caudal de acetileno y oxígeno para conseguir la llama deseada.
8. Acercar la boquilla en la zona de soldadura, manteniendo de 3 a 5 mm de distancia entre el dardo y la pieza a soldar.
9. Purgar las líneas que vienen de las botellas al soplete cuando finalice la soldadura, cerrando las llaves de paso, después de haberlas cerrado, abrir ambas llaves del maneral para dejar salir el excedente de gas que pueda haber quedado.

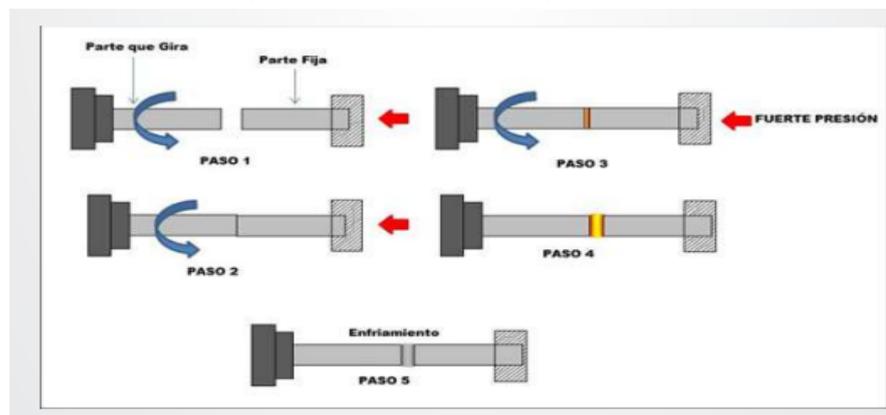
No Eléctrica Por Fricción:

La Soldadura por fricción es un método de componentes copulativos que usa una máquina que permite el giro de una pieza respecto de la otra.

El proceso consiste en que una de las partes se mantiene estacionaria mientras la otra rota y se coloca enfrente de la primera, al alcanzar la temperatura adecuada se detiene la rotación y se las empuja cada vez con mayor presión.

Dicho proceso consta de 3 etapas:

- **Preparación:** Verificar que ambas superficies a soldar se encuentren libres de impurezas (películas orgánicas, gases absorbidos, óxidos).
- **Calefacción:** Consiste en el roce de ambas superficies, donde se producen altas temperaturas mediante la fricción de las mismas hasta alcanzar el estado plástico y el material fluye.
- **Forja:** En este paso, el movimiento de rotación se detiene y se aplica una fuerza de forja durante un tiempo predeterminado. Esta fuerza resulta en la fusión de las dos superficies en un enlace permanente.



Eléctricas Por Resistencia:

En los procesos de soldadura por resistencia el calor se genera por medio de una corriente eléctrica de elevada intensidad que se hace circular con ayuda de los electrodos durante un corto espacio de tiempo, a través de la unión que se desea soldar. Los metales que constituyen la unión ofrecerán una resistencia al paso de esta corriente y, por tanto, se generará un calor que será máximo en la zona de unión de las piezas ya que la resistencia al paso de la corriente también es máxima en dicha zona.

En este proceso de soldadura, además de requerir el paso de una corriente eléctrica, es necesario aplicar una presión durante y después del paso de la corriente para conseguir la unión de los metales.

Dentro de las fases del proceso encontramos:

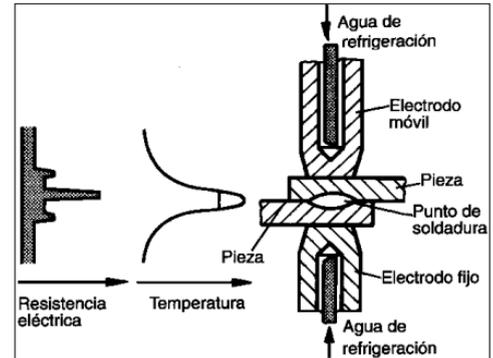
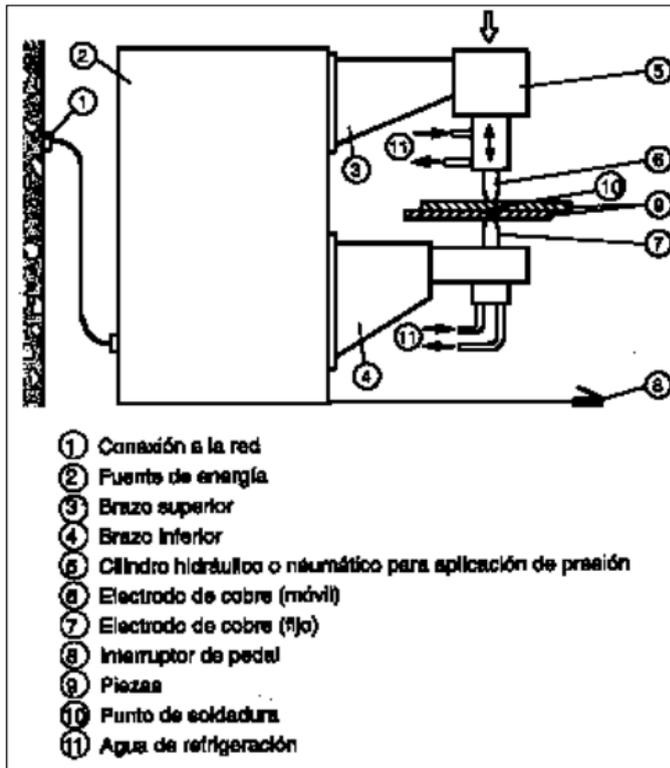
- **Posicionamiento**: se ejerce una presión sobre los electrodos de manera tal que las superficies se mantengan unidas.
- **Soldadura**: mediante una diferencia de potencial aplicada a los electrodos, se hace pasar una corriente eléctrica, alcanzada la temperatura necesaria para soldar (según el tipo de material), se corta el paso de la corriente.
- **Mantenimiento**: se incrementa la presión ejercida sobre los electrodos.
- **Cadencia o relajación**: se reduce la presión hasta liberar las piezas ya soldadas.

El equipo necesario para soldar por resistencia consta principalmente de tres elementos:

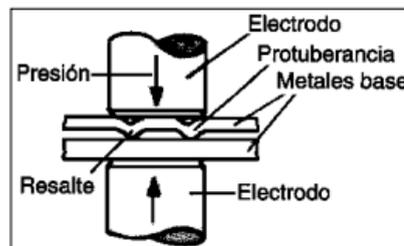
- Un circuito eléctrico, que consiste en un transformador y un circuito secundario, que consiste en los electrodos que permiten la conducción de la corriente eléctrica.
- Un sistema mecánico que permita ejercer sobre los metales a soldar la presión necesaria para favorecer la unión.
- Un sistema de control que permita regular el tiempo de paso de la corriente eléctrica, la secuencia de tiempos y la magnitud de la corriente aplicada.

Los principales procesos de soldadura por resistencia que existen son los siguientes:

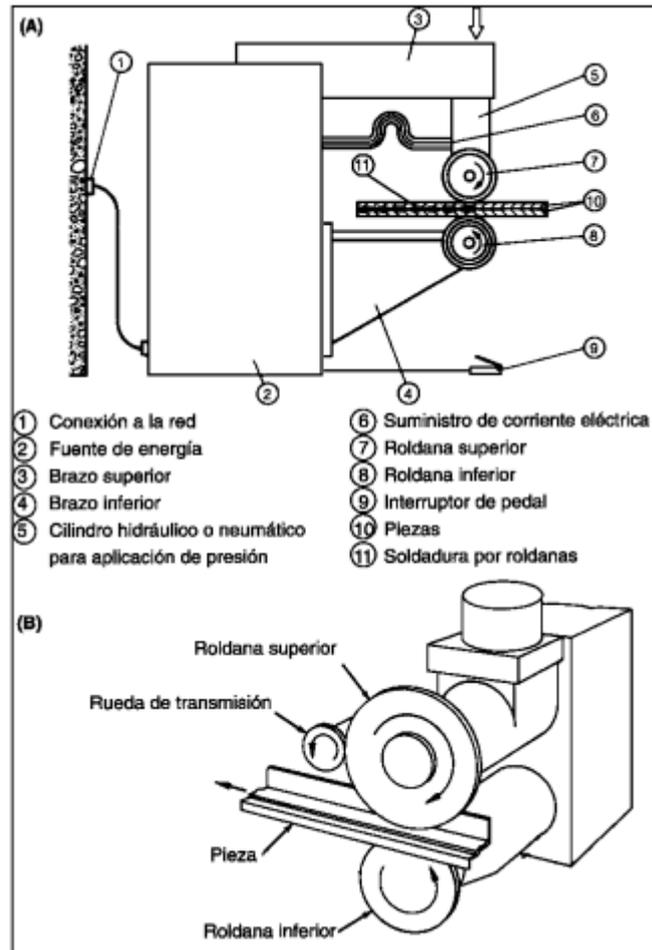
- **Por puntos**: los materiales de base se disponen solapados entre dos electrodos de manera tal que la presión y la corriente se apliquen secuencialmente, produciéndose un punto de soldadura de forma lenticular localizado bajo los electrodos y en la superficie de contacto de los dos materiales.



- Por proyección, resaltes o protuberancias:** derivado del soldeo por puntos, consiste en practicar previamente resaltes en uno o ambos materiales de base, donde se desea que haya un punto de soldadura. El objeto de estas protuberancias es una mejor distribución de la corriente eléctrica y concentración del área de aplicación de la fuerza ejercida por los electrodos.

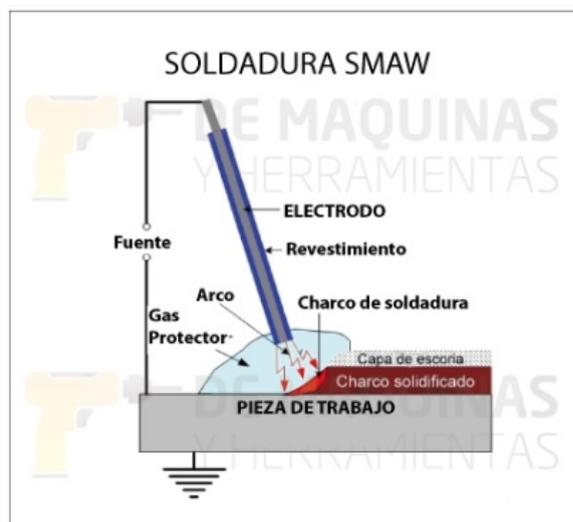


- Continua:** es una variante del soldeo por puntos en la que se obtienen una serie de puntos solapados o aislados. Los electrodos son roldanas que, además de aplicar la fuerza y corriente eléctrica, arrastran en su giro a los materiales base. El objetivo de este proceso es producir soldaduras lineales que permiten una gran estanqueidad.

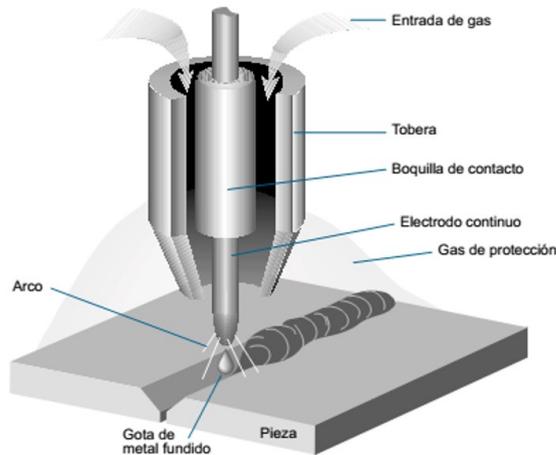


Eléctricas Por Arco Eléctrico:

- SMAW (Shielded Metal Arc Welding): Se trata de una técnica en la cual el calor de soldadura es generado por un arco eléctrico entre la pieza de trabajo (metal base) y un electrodo metálico consumible (metal de aporte) recubierto con materiales químicos en una composición adecuada (fundente). Podemos visualizar el proceso en la siguiente figura:

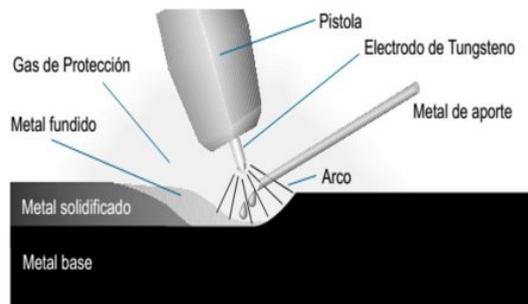


- GMAW (Gas Metal Arc Welding): En este caso, se reemplaza el electrodo manual por un rollo de alambre introducido en una manguera y una trocha por medio de una máquina, de esta manera, el soldador no tiene que controlar la distancia de soldadura, si no que la máquina por medio de un motor lo hace.

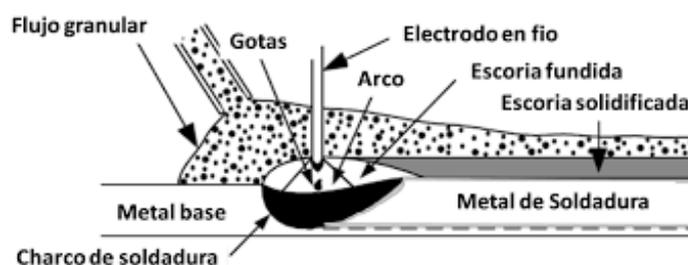


- GTAW (Gas Tungsten Arc Welding): Este tipo de proceso de soldadura es mucho más complicado de hacer, ya que requiere de mucha destreza del soldador. Esta soldadura se aplica a trabajos o equipos más especiales, ya que es anticorrosiva, se utiliza en la unión de cañerías, láminas de espesores delgados, y una gran variedad de metales.

Es un proceso a base de un arco con protección gaseosa, que utiliza el intenso calor de un arco eléctrico generado entre un electrodo de tungsteno no consumible y las piezas a soldar, aquí se puede o no utilizar material de aporte.

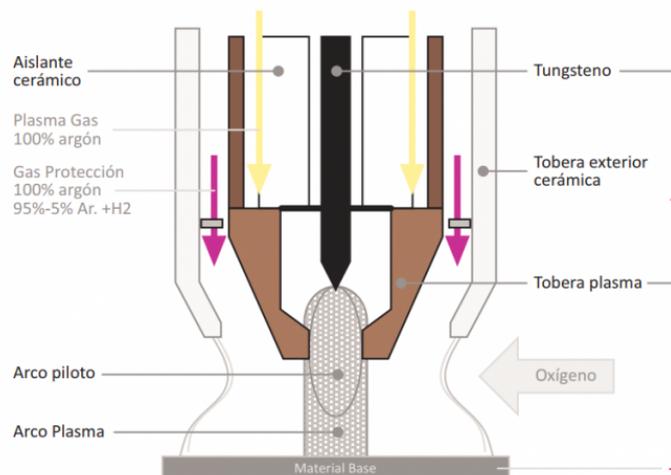


- SAW (Submerged Arc Welding): Es un proceso de soldadura con arco eléctrico totalmente automatizado, en el cual este arco y el baño de fusión están cubiertos o sumergidos por un polvo granulado, eliminando el resplandor lumínico y al no depender del pulso del usuario, las soldaduras son perfectas.



- PAW (Plasma Arc Welding): Es un proceso de soldadura donde el calor procede de un arco eléctrico generado entre un electrodo y el material de base. En este el electrodo está encapsulado en el cuerpo de la antorcha y el arco plasma puede separarse mediante el revestimiento del gas protector. El gas plasma se obtiene gracias al calentamiento y a la ionización de un gas que se emite a través de la tobera de la antorcha. Adecuado para líneas automatizadas, es una interesante alternativa a la soldadura láser.

Es un sistema comúnmente utilizado para que el chorro concentrado de plasma impacte con el acero calentándolo localmente para fundirlo y cortarlo, obteniendo cortes rápidos y prolijos.



Riesgos

El soldar representa una combinación de riesgos tanto para la seguridad como para la salud de los empleados, por lo que resulta necesario el desarrollo de una cultura preventiva y una mejora de la calidad de vida laboral de estos trabajadores. Proteger a las personas cuando desempeñan operaciones de soldadura depende de entender los peligros involucrados y las medidas apropiadas para poder controlarlos.

Peligros para la salud relacionados con la soldadura

- Gases y vapores: el “humo” de la soldadura es una mezcla de partículas muy finas y gases, generalmente provenientes del proceso o de los materiales utilizados y de las cuales muchas pueden ser sumamente tóxicas.

Dentro de los efectos a la salud causados por exponerse al mismo encontramos:

- Efectos a la salud a corto plazo: irritación de ojos, nariz, pecho, y/o vías respiratorias, tos, dificultad para respirar, falta de aliento, bronquitis, edema pulmonar, náuseas, pérdida del apetito, vómitos, calambres. A su vez, ciertas reacciones ocurridas generan gases que pueden provocar la muerte.
- Efectos a la salud a largo plazo: mayor riesgo a padecer cáncer de pulmón, de laringe o vías urinarias, problemas respiratorios crónicos (bronquitis, asma, neumonía), disminución de la capacidad pulmonar, enfermedades del

corazón y de la piel, pérdida de la audición, daños en riñones, disminución de la capacidad reproductiva.

- Calor: las chispas y el calor intenso pueden causar quemaduras, lesiones a los ojos, insolación, cansancio, mareos.
- Luz visible, radiación ultravioleta e infrarroja: la luz intensa asociada con el soldar puede causar daños en la retina del ojo, mientras que la radiación infrarroja puede dañar la córnea y resultar en cataratas. Por otra parte la luz ultravioleta puede causar quemaduras, aumentar el riesgo a tener cáncer de piel, y provocar “ojo de arco” o “flash del soldador”, resultando en visión borrosa, dolor intenso, ardor, dolor de cabeza, sensación de arena en el ojo.
- Ruido: la exposición a ruidos fuertes puede dañar permanentemente la audición, causar estrés, aumentar la presión arterial, contribuir a enfermedades del corazón.
- Postura al trabajar: contribuye a padecer lesiones musculoesqueléticas tales como: lesiones de la espalda, dolor de hombros, tendinitis, reducción de fuerza muscular, síndrome del túnel carpiano.
- Choque eléctrico: El contacto con las piezas metálicas que están eléctricamente ‘vivas’ puede provocar lesiones o la muerte, por el efecto del choque eléctrico en su cuerpo o por una caída que pueda ser el resultado de su reacción al choque.
- Peligros eléctricos: las condiciones ambientales, tales como áreas mojadas o espacios reducidos pueden aumentar las probabilidades de una descarga. De una descarga pequeña pueden resultar caídas y otros accidentes, mientras que de descargas grandes pueden resultar daños cerebrales o la muerte.
- Incendios y explosiones: en caso de que haya presencia de materiales inflamables o combustibles en el área, pueden producirse incendios o explosiones.
- Maquinaria peligrosa: durante el proceso de soldado pueden quedar atrapados el cabello, dedos o ropa del trabajador, y en caso de reparaciones pueden encenderse accidentalmente.
- Tropiezos y caídas: dados por áreas de soldadura ocupadas por equipos, máquinas, cables, mangueras.
- Espacios reducidos o limitados: se pueden acumular rápidamente concentraciones peligrosas de humos y gases tóxicos, pudiendo resultar en explosiones o en inconsciencia o muerte debido a asfixia.

Protección laboral y elementos de protección personal

Como en cualquier puesto de trabajo, los operarios expertos en soldadura deben seguir normas de seguridad concretas. Asimismo, las personas que organizan a este personal tienen el deber de informar y de proporcionar al trabajador todos los medios que se precisen.

En este sentido, a la hora de soldar se deben tener en cuenta las siguientes consideraciones:

- Utilizar máscaras con cristal inactínico, cuyas características varían en función de la intensidad de corriente empleada, con tonos desde el 4 al 14 (mayor a medida que aumenta la intensidad de corriente), y su función es proteger la vista de la radiación visible. Aunque en la actualidad existen también las máscaras

fotosensibles, que poseen una tecnología que detectan los rayos infrarrojos y ultravioletas oscurecen la máscara.

- Utilizar mascarillas respiratorias para humos metálicos. Si bien se pueden utilizar mascarillas reutilizables, es recomendable utilizar las desechables ya que no requieren de mantenimiento y se adaptan a la máscara de soldar.
- Utilizar gorro de soldador, que debe ser de materiales ligeros, retardantes de llamas y cómodos.
- Al soldar usar guantes de cuero tipo mosquetero con costura interna que estén secos y en buenas condiciones.
- Utilizar delantal para proteger el tronco del usuario.
- Utilizar zapatos de seguridad de cuero para proteger los pies y complementar con polainas para evitar la propagación de llamas en caso de un contacto accidental.
- Utilizar casaca de cuero para la protección de la zona superior del operador.
- Mantener el cable de soldadura y porta electrodo en buenas condiciones.
- No utilizar ropa manchada con disolventes, grasas o cualquier material inflamable.
- No soldar en proximidades a líquidos inflamables, gases, vapores, metales en polvo, combustibles.
- Realizar la tarea en lugares ventilados. De no ser posible la ventilación natural, utilizar sistema de renovación de aire y extracción de gases.

PROTECCIÓN PERSONAL

Siempre utilice todo el equipo de protección necesario para el tipo de soldadura a realizar. El equipo consiste en:

GORRO: Protege el cabello y el cuero cabelludo, especialmente cuando se hace soldadura en posiciones.

MASCARILLAS RESPIRATORIAS PARA HUMOS METÁLICOS: Esta mascarilla debe usarse siempre debajo de la máscara para soldar. Estas deben ser reemplazadas al menos una vez a la semana.

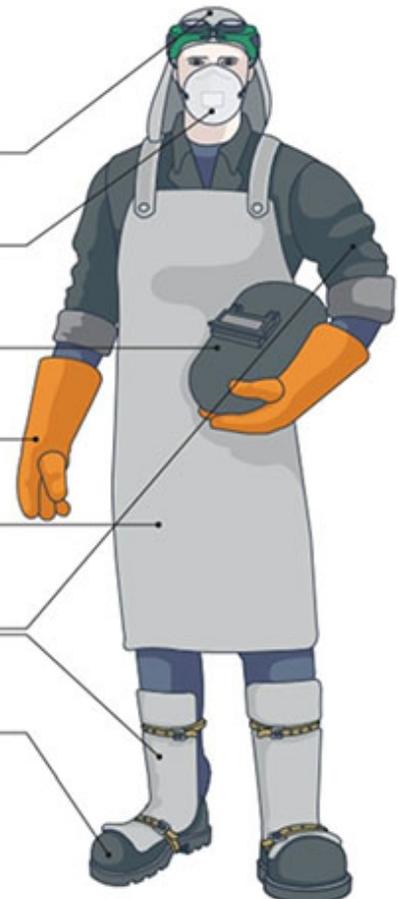
MÁSCARA DE SOLDAR: Protege los ojos, la cara, el cuello y debe estar provista de filtros inactivos de acuerdo al proceso e intensidades de corriente empleadas.

GUANTES DE CUERO: Tipo mosquetero con costura interna, para proteger las manos y muñecas.

COLETO O DELANTAL DE CUERO: Para protegerse de salpicaduras y exposición a rayos ultravioletas del arco.

POLAINAS Y CASACA DE CUERO: Cuando es necesario hacer soldadura en posiciones verticales y sobre cabeza, deben usarse estos aditamentos, para evitar las severas quemaduras que puedan ocasionar las salpicaduras del metal fundido.

ZAPATOS DE SEGURIDAD: Que cubran los tobillos para evitar el atrape de salpicaduras.



Recomendaciones para el correcto uso y manipuleo:

- Almacenar los porta-electrodos donde no puedan tener contacto con trabajadores, combustibles o fugas de gas.
- Verificar que los electrodos y portaelectrodos estén secos antes de comenzar el trabajo.
- Verificar las condiciones de los elementos de protección personal, que no estén deteriorados ni húmedos.
- No sustituir electrodos con manos desnudas o guantes mojados
- Situarse de forma que los gases de soldadura no lleguen directamente a la pantalla facial protectora y proteger a los otros trabajadores del arco eléctrico mediante pantallas o mamparas opacas.

CORTES A GAS

Definición

Consiste en la separación del metal en dos o más partes mediante la utilización de instrumentos con diversas formas de funcionamiento como las que se mencionan a continuación.

Tipos:

Corte combustible u oxicorte:

El corte a gas oxicomcombustible, o simplemente oxicorte, es un proceso que remueve el metal por una reacción química del oxígeno con el metal a elevadas temperaturas. Utiliza un soplete con boquilla para producir flamas de precalentamiento mediante la mezcla de gas y oxígeno en las proporciones correctas y suministrando un chorro concentrado de oxígeno de alta pureza a la zona de reacción.

Este método destaca por sobre los otros por su capacidad de ser utilizado en todo lugar debido a su posibilidad de funcionamiento aún en ausencia de energía eléctrica, por ser de bajo costo de inversión inicial, por su gran versatilidad y por sus mayores velocidades de trabajo. Permite preparar las piezas de manera precisa y eficiente, pudiendo cortar aceros de grandes espesores.

Equipamiento:

- Cilindros (oxígeno, acetileno, hidrógeno, propano).
- Válvulas (cilindro, retroceso de llama, unidireccionales).
- Reguladores.
- Sopletes.
- Mangueras.



Corte con láser:

El corte con láser es una técnica que a través de la energía térmica, es empleada para separar piezas de chapa metálica. Durante el proceso de corte, el rayo láser concentra la luz sobre un punto de la superficie del material de trabajo elevando su temperatura hasta que se derrite o vaporiza. Una vez el rayo láser ha traspasado la superficie se inicia el proceso de corte, redirigiendo el rayo láser en los puntos determinados según la geometría seleccionada hasta separar por completo el material.

Es un proceso muy confiable, la vida útil del consumible es muy prolongada y la automatización es muy buena.

Equipamiento:

- Mesa de Corte Plasma CNC.
- Tanques de gas.



Corte con plasma:

El procedimiento consiste en provocar un arco eléctrico estrangulado a través de la sección de la boquilla del soplete, sumamente pequeña, lo que concentra la energía cinética del gas, ionizándolo, lo que le permite cortar.

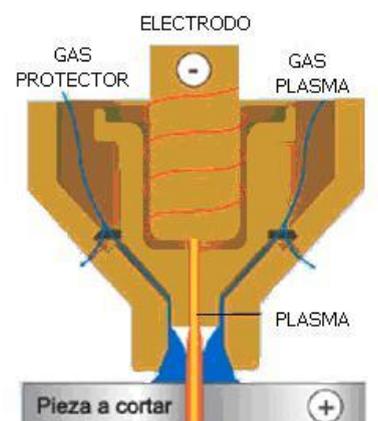
Se basa en elevar la temperatura del material a cortar de una forma muy localizada y por encima de los 30.000 °C, llevando el gas hasta el plasma.

El chorro de plasma lanzado contra la pieza penetra la totalidad del espesor a cortar, fundiendo y expulsando el material.

Aplicaciones: Biseles, rejillas, orificios y Ranurar.

Equipamiento:

- Generador de alta frecuencia alimentado por energía eléctrica.
- Gas para generar la llama de calentamiento y que luego se ionizará.
- Electrodo y porta electrodo que dependiendo del gas puede ser tungsteno, hafnio o circonio.



- Pieza a mecanizar.

Corte por chorro de agua

El corte por chorro de agua es un proceso de índole mecánica, mediante el cual se consigue cortar cualquier material, haciendo impactar sobre este un chorro de agua a gran velocidad que produce el acabado deseado.

Es un proceso revolucionario que hoy en día es de máxima utilidad y comienza a ser un recurso habitual a la hora de mecanizar piezas.

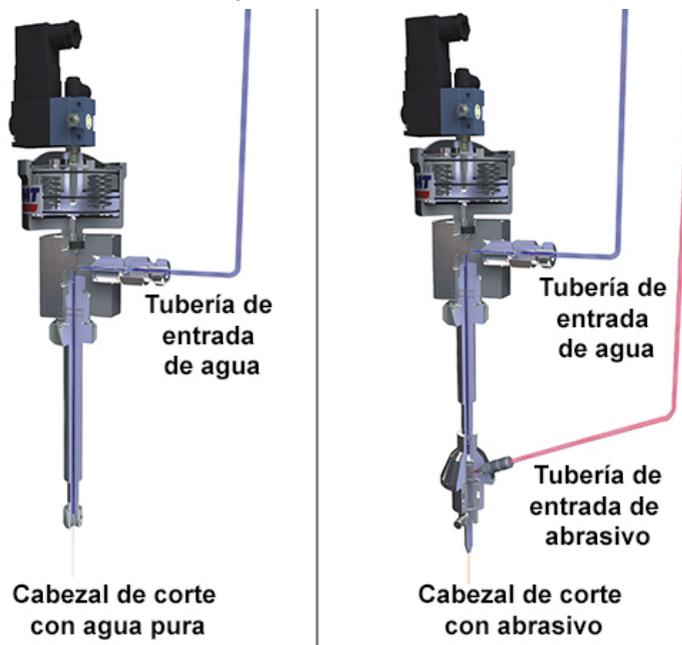
Tipos de chorros:

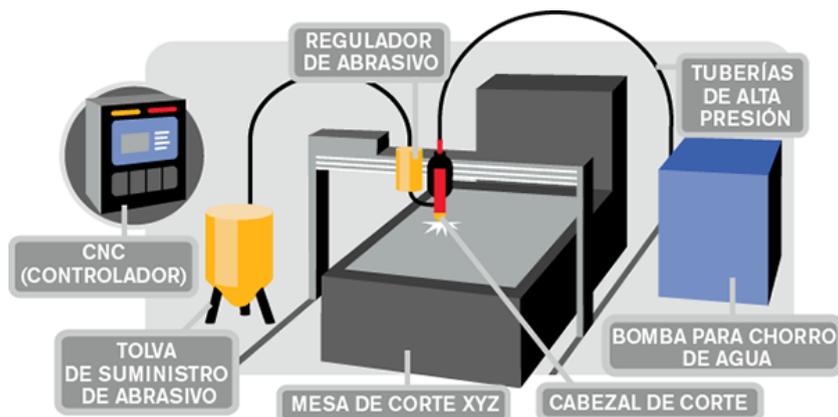
- *Chorro de agua pura:*

El chorro de agua pura corta materiales blandos tales como juntas, espumas, plásticos, papel, pañales, aislamiento, paneles de cemento, revestimientos interiores para automoción, moqueta o alimentos.

- *Chorro de agua abrasivo:*

El chorro de agua con abrasivo se genera de la misma manera que el de agua pura, si bien, antes de escapar por la cabeza de corte, el efecto Venturi generado en una de las partes del cabezal de corte arrastra el abrasivo, que acaba mezclándose con el chorro de agua. El flujo de agua abrasivo resultante es capaz de cortar materiales duros, tales como metales, cerámicos, piedra, vidrio y materiales compuestos.





Equipamiento:

- El sistema de ultra-alta presión (Bomba, cabezal de corte y conducciones)
- La máquina (Fijación para soporte de material, presenta los ejes X, Y y Z, los ejes del muñón del cabezal de corte y una fijación para soporte de materiales)
- El sistema de control (software de programación)

EPP:

- Ropa de seguridad impermeable y que proporcione cierta protección contra impacto de materiales desprendidos del propio corte.
- Botas de seguridad, guantes y casco con visor resistente al impacto
- Como norma de seguridad, los operarios de lanza SIEMPRE deberán instalar un protector lanza-manguera y eslingas de seguridad en cada conexión para evitar que, ante una posible rotura de la manguera o latiguillo, no salga desprendida provocando incluso daños mortales.
- Es necesario utilizar protección auditiva debido a los fuertes ruidos que provoca y que pueden generar efectos perjudiciales.

Como norma general es necesario comprobar periódicamente si hay fugas, y en caso de encontrar alguna anomalía sustituir las piezas dañadas.



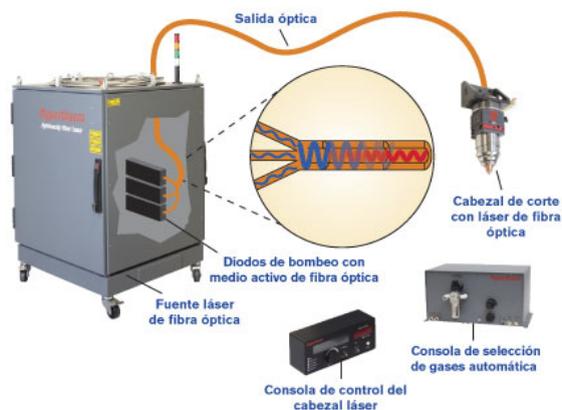
Corte por fibra óptica:

El sistema consiste en generar luz en base a LEDs (bancos de diodos), la cual es canalizada y amplificada en un sistema de fibra óptica, para luego ser colimada (alineada) y enfocada con lentes para producir el corte.

La producción de líneas de flujo y el procesamiento por lotes reducen la intensidad de mano de obra. Contiene un diseño de gabinete completo con estructura compacta, mayor seguridad y protección ambiental durante la operación.

Equipamiento:

- Fuente generadora de láser (banco de diodos), fibra óptica, el cabezal de corte y las mesas de trabajo.
- Posee un cubículo cerrado que evita el ingreso de personas mientras opera y genera el venteo de gases previo a la apertura para el retiro de piezas, con guías y motores, mesas intercambiables entre otras.



Riesgos y Prevención:

El haz de láser de fibra es muy peligroso para la vista debido a que su frecuencia luminosa no es detectada por el ojo y no genera el parpadeo, por lo cual solo es percibido por el ojo una vez producido el daño irreversible. Existen filtros especiales de vidrio que permiten hacer ventanas en el carenado para observar el proceso pero son muy costosos dichos filtros.

Favorable al medio ambiente y saludable:

La protección cerrada completa mejora el uso de la seguridad; El vidrio de protección láser aísla la radiación láser a los seres humanos; El sistema de recolección automática de humos y polvos es favorable al medio ambiente; El sistema de monitoreo inteligente reduce la tasa de accidentes, haciéndonos disfrutar de la belleza y la salud en el proceso de corte.

Riesgos comunes proceso de corte

- Exposición a humos y gases, generalmente debido a sistemas de extracción localizada inexistentes o ineficientes.
- Incendio y/o explosión durante los procesos de encendido y apagado, por la incorrecta utilización o mal estado de las herramientas.
- Incendio y/o explosión por retorno de la llama en los equipos producto de una mala limpieza.
- Quemaduras y daños por exposiciones a radiaciones visibles y no visibles como los rayos ultravioletas o infrarrojos, que son nocivas para los ojos.
- En oxicorte: ocurren proyecciones de metal fundido y escoria que se producen principalmente del lado inferior de la mesa de corte, y se genera un nivel de ruido de 85-90 dB.
- En corte por plasma: los niveles de ruido pueden alcanzar los 115 dB.
- En corte láser: las salpicaduras de metal fundido y escoria son producidas por debajo de la mesa de trabajo, se pueden producir además polvos, gases (He, N₂, CO₂, O, ozono y óxido de nitrógeno), ruido

Medidas básicas de seguridad

En cuanto al manejo y transporte del equipo:

- Proteger los alrededores para evitar incendios por desprendimiento de materiales calientes o incandescentes.
- Los cables de conexión a la red y los de soldadura deben enrollarse para ser transportados y nunca se tirara de ellos para mover la máquina.
- Si se observa algún cable o elemento dañado deberá notificarse y repararse de modo inmediato, no debiendo ser utilizados bajo ningún concepto.
- Los bornes de conexión de los circuitos de alimentación deberán estar aislados y protegidos.
- Todos los conductores deben estar protegidos contra posibles daños mecánicos durante su transporte o utilización.
- La zona a cortar deberá estar señalizada.

En cuanto a corte en el interior de recintos cerrados:

- Cuando se trabaja en lugares estrechos o recintos de reducidas dimensiones, se insuflará continuamente aire fresco a fin de eliminar gases, vapores y humos. Nunca se insuflará oxígeno.
- En caso que no sea posible procurar una buena ventilación, se utilizarán equipos de protección respiratoria con aporte de aire.
- Utilizar ropa difícilmente inflamable.

Elementos de protección personal

- Respiradores de filtro mecánico para polvos, desechables o reutilizables.

- Respiradores y máscaras con suministro de aire para atmósferas con menos del 17% de oxígeno en volumen.
- Tanto los operarios como sus ayudantes deberán usar máscaras de soldar con cristal y tono adecuado.
- Mesas de corte con extractores de humo

Prendas protectoras:

- Guantes largos y resistentes a la llama.
- Delantal de material resistente a la llama, chispas y calor radiado.
- Polainas, botas altas para trabajos pesados.
- Calzado de seguridad.
- Gorros de cuero o telas resistentes debajo de los cascos.
- Cascos de seguridad.

MARCO LEGAL

En nuestro país se reglamentan los procedimientos de soldadura y corte en el Capítulo 17 “*Trabajos con riesgos especiales*” de la Ley Nacional N° 24.557 “*Higiene y Seguridad en el Trabajo*” - Decreto 351/79, desde el artículo 145 al artículo 159.

Este capítulo regula los establecimientos en donde se fabriquen, manipulen o empleen sustancias infectantes o susceptibles de producir polvos, gases o nieblas tóxicas o corrosivas y que pongan en peligro la salud o vida de los trabajadores, siendo este el caso de los talleres de soldadura y corte.

En cuanto a los **procedimientos** de los trabajos que impliquen riesgos especiales, la norma establece que:

- En los procesos de fabricación se utilizarán las sustancias menos nocivas.
- Su almacenamiento, manipulación o procesamiento se efectuará en lugares aislados, destinando personal adiestrado y capacitado para su manejo y adoptando las máximas medidas de seguridad.
- La utilización de estas sustancias se dará en circuitos cerrados para impedir su difusión al medio ambiente laboral. De no ser posible, se captarán en su origen y se proveerá de un sistema de ventilación de probada eficacia como medida complementaria, para mantener un ambiente adecuado tratando además de evitar la contaminación al ambiente exterior.
- En caso de pérdidas o escapes se pondrá en acción el plan de seguridad que corresponda, según la naturaleza del establecimiento y cuyo texto será expuesto en un lugar visible.
- Los sopletes deberán ser limpiados regularmente, efectuándose su mantenimiento en forma adecuada, y serán conectados a los reguladores de presión por tubos flexibles, especiales para estas operaciones.

Sobre el **establecimiento**, la ley nos indica que:

- En los lugares donde se produzcan gases o vapores corrosivos, se protegerán las instalaciones y equipos contra sus efectos para evitar deterioros que constituyan un riesgo.
- Se instalarán dispositivos de alarma acústicos y visuales a fin de advertir a los trabajadores en caso de riesgo.
- Para facilitar su limpieza, los establecimientos deberán cumplir con las siguientes condiciones:
 - Paredes, techos y pavimentos lisos e impermeables, sin presentar soluciones de continuidad.
 - Ventilación adecuada y con dispositivos de seguridad, que eviten el escape de elementos nocivos a los lugares de trabajo próximos y al medio ambiente exterior.
 - Mantenedos en condiciones higiénicas.

Acerca del **personal**, se determina que:

- El mismo será adiestrado, capacitado y provisto de equipos y elementos de protección personal adecuados, los cuales lo protegerán contra los riesgos propios del trabajo que efectúen y en especial contra la proyección de partículas y las radiaciones.
- Se deben tomar precauciones necesarias para proteger a las personas que trabajan o pasan cerca de los lugares en donde se efectúen trabajos de soldadura o corte.
- La ropa deberá estar limpia de grasa, aceite u otras materias inflamables y se deberá cumplir con lo dispuesto en el Capítulo 10 “Radiaciones”:
 - Radiaciones infrarrojas:
 - En los lugares de trabajo en que exista exposición intensa a radiaciones infrarrojas, se instalarán tan cerca de las fuentes de origen como sea posible pantallas absorbentes, cortinas de agua u otros dispositivos apropiados para neutralizar o disminuir el riesgo.
 - Los trabajadores expuestos frecuentemente a estas radiaciones serán provistos de protección ocular. Si la exposición es constante, se dotará además a los trabajadores de casco con visera o máscara adecuada y de ropas ligeras y resistentes al calor.
 - La pérdida parcial de luz ocasionada por el empleo de anteojos, viseras o pantallas absorbentes será compensada con un aumento de la iluminación.
 - Se adoptarán las medidas de prevención médica oportunas, para evitar trastornos de los trabajadores sometidos a estas radiaciones.
 - Radiaciones ultravioletas nocivas:
 - En los trabajos de soldadura u otros, que presenten el riesgo de emisión de radiaciones ultravioletas nocivas en cantidad y calidad, se tomarán las precauciones necesarias.
 - Preferentemente, estos trabajos se efectuarán en cabinas individuales o compartimientos y, de no ser factible, se colocarán pantallas protectoras móviles o cortinas incombustibles alrededor de cada lugar de trabajo. Las paredes interiores no deberán reflejar las radiaciones.
 - Todo trabajador sometido a estas radiaciones será especialmente instruido, en forma repetida, verbal y escrita, de los riesgos a los que está expuesto y provisto de los medios adecuados de protección: anteojos o máscaras protectoras con cristales coloreados para absorber las radiaciones, guantes apropiados y cremas protectores para las partes del cuerpo que queden al descubierto.

Tratando especialmente sobre **soldadura y corte**, la ley establece que:

- Se asegurará una adecuada ventilación e iluminación, y se tomarán las medidas de seguridad necesarias contra riesgo de incendio.
- Donde se realicen trabajos de soldadura y corte de recipientes que hayan contenido sustancias explosivas o inflamables, o en los que se hayan podido formar gases inflamables, se deberá limpiar perfectamente el recipiente y comprobar por procedimiento apropiado que no queden gases o vapores

combustibles en el mismo o reemplazar todo el aire existente en él por un gas inerte o por agua.

Si el contenido del recipiente es desconocido, se lo tratará siempre como si hubiera contenido una sustancia explosiva o inflamable.

- Si se trabaja en espacios confinados, se deberá asegurar por medios mecánicos una ventilación adecuada conforme al capítulo 11 (expuesto en clase).

Esta comenzará a funcionar antes de que el trabajador entre al lugar y no cesará hasta que éste no se haya retirado.

Cuando el trabajador entre a un espacio confinado a través de un agujero de hombre u otra pequeña abertura, se lo proveerá de cinturón de seguridad y cable de vida, debiendo haber un observador en el exterior durante el lapso que dure la tarea.

Cuando se interrumpan los trabajos se deberán retirar los sopletes del interior del lugar.

En los establecimientos en donde se realicen trabajos de **soldadura eléctrica** será obligatorio el cumplimiento de lo siguiente:

- Las masas de cada aparato de soldadura estarán puestas a tierra así como uno de los conductores del circuito de utilización para la soldadura. Será admisible la conexión de uno de los polos del circuito de soldeo a estas masas, cuando por su puesta a tierra no se provoquen corrientes errantes de intensidad riesgosa; en caso contrario, el circuito de soldeo estará puesto a tierra en el lugar de trabajo.
- Aislar la superficie exterior de los portaelectrodos a mano y en lo posible sus pinzas-agarre.
- Cuando los trabajos de soldadura se efectúen en locales muy conductores no se emplearán tensiones superiores a 50 voltios o a la tensión en vacío entre el electrodo y la pieza a soldar no superará los 90 voltios en corriente alterna y los 150 voltios en corriente continua. El equipo de soldadura deberá estar colocado en el exterior del recinto en que espera el trabajador.
- Los trabajadores que efectúen este tipo de tareas serán provistos de equipos y elementos de protección personal, según el capítulo 19 (expuesto en la clase).

En los trabajos de **soldadura eléctrica y autógena**:

- Se usarán pantallas con doble mirilla, una de cristal transparente y la otra abatible oscura, para facilitar el picado de la escoria y ambas fácilmente intercambiables.
- En aquellos puestos de soldadura eléctrica que lo precisen, y en los de soldadura con gas inerte, se usarán pantallas de cabeza con atalaje graduado para su ajuste en la misma. Estas deberán ser de material adecuado, preferentemente de poliéster reforzado con fibra de vidrio o en su defecto con fibra vulcanizada. Las que se usen para soldadura eléctrica no deberán tener ninguna parte metálica en su exterior, con el fin de evitar contactos accidentales con la pinza de soldar.

En los establecimientos en donde se efectúen trabajos de **soldadura autógena-alta presión** se almacenarán los cilindros según artículo 142: el almacenamiento de recipientes, tubos, cilindros, tambores y otros que contengan gases licuados a presión en el interior de los locales, se ajustará a los siguientes requisitos:

- Su número se limitará a las necesidades y previsiones de su consumo, evitándose el almacenamiento excesivo.
- Se colocarán de manera tal de asegurarlos contra caídas y choques.
- No existirán en las proximidades sustancias inflamables o fuentes de calor.
- Quedarán protegidos de los rayos del sol y de la humedad intensa y continua.
- Los locales de almacenaje serán de paredes resistentes al fuego y cumplirán con las prescripciones dictadas para sustancias inflamables o explosivas.
- Estos locales se marcarán con carteles de “peligro de explosión”, claramente visibles.
- Se prohíbe la elevación de recipientes por medio de electroimanes, así como su traslado por medio de otros aparatos elevadores, salvo que se utilicen dispositivos específicos para tal fin.
- Estarán provistos del correspondiente capuchón.
- Se prohíbe el uso de sustancias grasas o aceites en los orificios de salida y en los aditamentos de los cilindros que contengan oxígeno o gases oxidantes.
- Para el traslado, se dispondrá de carretillas con ruedas y trabas o cadena que impida la caída o deslizamientos de los mismos.
- En los cilindros con acetileno se prohíbe el uso de cobre y sus aleaciones en los elementos que puedan entrar en contacto con el mismo; asimismo se mantendrán en posición vertical al menos 12 horas antes de utilizar su contenido.

Los recipientes de oxígeno y los de acetileno se almacenarán separadamente, de manera tal que en caso de incendio se los pueda evacuar rápidamente. Serán claramente rotulados para identificar el gas que contienen, indicándose en forma visible el nombre del gas y pintando la parte superior con colores para su identificación.

Se utilizarán reguladores de presión diseñados sólo y especialmente para el gas en uso. Se evitará el contacto con sustancias grasas o aceites con los elementos accesorios de los cilindros de oxígeno.

En los establecimientos en donde se efectúen trabajos de **soldadura autógena-baja presión**:

- Los generadores de acetileno fijos deberán instalarse al aire o en lugares bien ventilados, lejos de los principales lugares de trabajo. La ventilación asegurará que no se formen mezclas explosivas o tóxicas. La iluminación será adecuada y los interruptores y equipos eléctricos estarán fuera del local o la instalación será a prueba de explosiones.
- Los generadores de acetileno portátiles se deberán usar, limpiar o recargar solamente si se cumplen con las condiciones anteriores (?)
- Se prohíbe fumar, encender o llevar fósforos, encendedores de cigarrillos, usar llamas o sopletes, soldar y tener materiales inflamables en estos locales.
- Se instalarán válvulas hidráulicas de seguridad entre el generador y cada soplete, las cuales serán inspeccionadas regularmente y, en especial, luego de cada

retroceso de llama y el nivel de agua será controlado diariamente. El mantenimiento sólo será realizado por personal adiestrado y capacitado para tal fin.

- En caso de desarmar un generador, el carburo de calcio deberá ser removido y la planta llenada con agua. Esta deberá permanecer en la misma al menos durante media hora, para asegurar que todas las partes queden libres de gas. Las partes de carburos de calcio adheridas deberán ser separadas cuidadosamente con herramientas de bronce u otras aleaciones adecuadas que no produzcan chispas.
- Las cargas usadas no se utilizarán nuevamente.
- El carburo de calcio deberá ser almacenado y mantenido seco en una plataforma elevada sobre el nivel del piso. Este almacenamiento se realizará dentro de envases metálicos a prueba de agua y aire y de suficiente resistencia mecánica. Asimismo, se hará bajo techo en locales ventilados adecuadamente y si éstos estuvieran contiguos a otro edificio, la pared será a prueba de fuego. Se indicará visiblemente este lugar señalando el producto de que se trata, así como también la prohibición de fumar y de encender fuego dentro del mismo.
- Los envases conteniendo carburo de calcio sólo deberán ser abiertos antes de cargar el generador, utilizando para ello herramientas adecuadas y nunca con martillo y cincel.

CONCLUSIÓN

Tanto la tarea de soldadura como la de corte requieren del uso de energía calórica, lo que significa el comienzo de la manifestación de riesgos como la generación de incendios, exposición a altas temperaturas y quemaduras.

Adicionalmente, en este tipo de trabajos podemos encontrar ciertos vicios ocultos relacionados a los humos, polvos y gases emitidos. Los primeros son producidos por la evaporación y solidificación de los metales donde quedan suspendidos en el aire. Los gases emitidos son debido a la descomposición de los revestimientos de los electrodos y la acción de rayos ultravioletas que, tanto éstos como los humos y polvos pueden afectar a la salud del operario y de todos los que se encuentren próximos a la zona de trabajo.

Es por esto que lo aconsejable es realizar estos trabajos al aire libre y en caso de no ser posible, utilizar los elementos correspondientes de protección respiratoria y garantizar una correcta ventilación. Una efectiva protección puede reducir los riesgos asociados a estas tareas, aunque un buen ambiente de trabajo es aún más importante.

Finalmente, la normativa vigente en nuestro país no cuenta con la suficiente precisión en cuanto a las medidas de prevención y protección de riesgos, sino que es más bien una reglamentación genérica con falta de detalles. Ante esto, uno como responsable en higiene y seguridad en tareas de soldadura y corte debería recurrir a normas complementarias.

BIBLIOGRAFÍA

Soldadura autógena:

[https://es.wikipedia.org/wiki/Soldadura_por_combusti%C3%B3n_\(aut%C3%B3gena\)](https://es.wikipedia.org/wiki/Soldadura_por_combusti%C3%B3n_(aut%C3%B3gena))

Soldadura por resistencia:

<https://cifpaviles.webcindario.com/SAN-SOLDADURA%20POR%20RESISTENCIA.pdf>

Soldadura por fricción:

<https://etatechnology.in/es/Nueva-Tecnolog%C3%ADa-LED/soldadura-por-fricci%C3%B3n-rotativa/el-proceso/>

SMAW:

<https://www.demaquinasyherramientas.com/soldadura/soldadura-smaw-que-es-y-procedimiento>

GMAW:

Apunte de Estructuras Metálicas y de Madera

GTAW:

<https://www.ingenieriaonline.com/proceso-de-soldadura-gtaw/>

PAW:

<https://welding.cebora.it/es/soluciones/procesos/plasma-welding>

Riesgos en soldadura:

<https://www.tdi.texas.gov/pubs/videoresourcesp/spwpweldhazards.pdf>

Oxicorte:

<http://www.indura.cl/Web/CL/Menu/102>

<https://ccs.org.co/riesgos-por-trabajos-de-oxicorte/#:~:text=Exposici%C3%B3n%20a%20humos%20y%20gases,los%20cilindros%20de%20gases%20comprimidos>

Corte con láser:

<https://www.some.es/es/Corte-laser-como-funciona-ventajas-y-materiales#:~:text=El%20corte%20con%20l%C3%A1ser%20es,que%20se%20derrite%20o%20vaporiza>