



Soldadura

1.- INTRODUCCIÓN

Los trabajos de corte y soldadura son muy frecuentes en gran número de empresas. Como fuentes de ignición, estas operaciones suponen el 7% de los incendios generados en locales industriales y muchos de los ocasionados en locales de otro tipo.

Para realizar estos trabajos con un nivel de seguridad aceptables es necesario conocer los peligros que conllevan, así como las precauciones que se deben tomar para evitar accidentes.

Corte y Soldadura

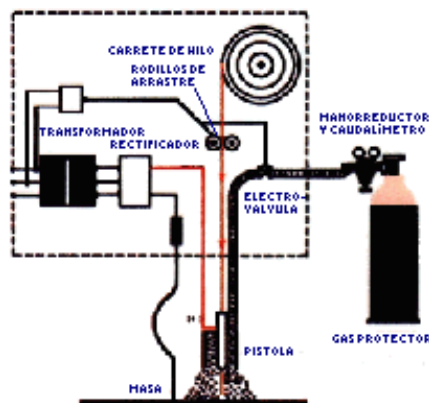
Soldadura es un término genérico que se aplica a la unión, por diversos procesos, de piezas metálicas a base de transformar las superficies de unión en estado plástico o líquido utilizando calor o presión, o bien ambos sistemas al mismo tiempo.

Las tres fuentes directas de calor más normales son las siguientes:

- Llama, producida por la combustión de un gas combustible con aire o bien oxígeno.
- Arco eléctrico, establecido entre un electrodo y las piezas a soldar, o bien entre dos electrodos.
- Resistencia eléctrica ofrecida al paso de la corriente entre dos o más piezas a soldar.

2.- TIPOS DE CORTE Y SOLDADURA

2.1 Procesos con Empleo de Electricidad



Soldadura por arco

Emplea el arco eléctrico como fuente calorífica para la fusión y unión de los metales. El arco se forma entre los metales a soldar y un electrodo que se mueve a lo largo de la unión a efectuar o permanece fijo, moviéndose la pieza bajo el mismo.



Soldadura por resistencia

El calor para la fusión se genera por resistencia al paso de una corriente por las piezas a soldar. En general se emplea para unir dos láminas de metal superpuestas, de diferentes espesores. Los electrodos conducen la corriente a través de

las láminas, las cuales se amordazan o sostienen rígidamente, para conseguir un buen contacto y presión, para mantener el metal fundido en la unión.



Soldadura por destello

El calor se genera por una resistencia al paso de corriente y por arcos formados en la superficie de separación entre las piezas a soldar. Una vez alcanzada la temperatura adecuada se unen bruscamente las piezas provocando la expulsión de metal, generándose un destello y una lluvia de chispas.

Soldadura por escoria conductora

Emplea una escoria conductora en estado fundido, para proteger la soldadura y para fundir los bordes del metal base y el metal de aportación.

Para comenzar el proceso se necesita un arco que funda la escoria y precaliente la pieza, debido a que la escoria sólida no es conductora.

Una vez comenzado el proceso, el arco no es necesario, de forma que la resistencia al paso de corriente a través de la escoria fundida genera el calor necesario para sostener el proceso. Se efectúa con ayuda de maquinaria.

Corte por arco

Operaciones que funden el metal a cortar, calentándolo con un arco entre un electrodo y el metal base.

2.2 Proceso con Empleo de Gases Combustibles y Oxígeno

Soldadura con gas combustible y oxígeno

Utiliza temperaturas elevadísimas que se producen al quemarse un gas combustible en atmósfera de oxígeno, para fundir las piezas metálicas que se pretenden soldar.

La llama debe ser ajustada rápidamente para conseguir una atmósfera neutra. El combustible de soldadura más empleado es el acetileno debido a sus peculiares características.

Latonado

Procesos en lo que el metal base se calienta, pero no funde y la unión se consigue con un metal de aportación con temperatura de fusión por encima de 450°C. El metal base se distribuye a través de la unión por capilaridad.

Soldadura con bronce

Difiere del latonado en que no se produce capilaridad, el metal de aportación se deposita en una ranura o cordón en el punto de aplicación. Es muy empleado en reparaciones y mantenimiento.

Oxicorte

Operaciones que se identifican según el tipo de gas que se utilice, por ejemplo, corte oxiacetilénico y corte con gas natural oxígeno, para cortar metales mediante reacción de oxígeno de alta pureza con el metal a temperaturas elevadas.

3.- PELIGROS DE LOS TRABAJOS DE CORTE Y SOLDADURA

En estas operaciones siempre están presentes dos lados del TRIANGULO DEL FUEGO: fuente(s) de ignición y el oxígeno del aire que sostiene la combustión. El tercer lado es el material combustible.

El peligro de incendio que presentan los trabajos de soldadura es muy diferente según que éstos sean ejecutados en el curso de un proceso de fabricación en un local destinado a ello o en el curso de un montaje en una obra, o bien en relación con una reparación. En el primer caso, el más frecuente, es más fácil tomar las medidas de precaución necesarias, pero en trabajos de reparación, se tropieza a menudo con dificultades, por el hecho de que a veces es imposible alejar los elementos combustibles o inflamables de la zona peligrosa.

Las principales posibilidades de provocar incendios o explosiones son:

Por el efecto directo de las llamas o de los arcos eléctricos . Tanto la llama del soplete soldador, como el arco eléctrico desprende continuamente energía nueva, tienen una temperatura muy elevada y gran capacidad calorífica. Por lo tanto, el uno y el otro incendian inmediatamente las materias fácilmente combustibles y, en un tiempo relativamente corto, las materias difícilmente combustibles.

Por conducción térmica . La llama del soplete o el arco de antorcha calienta localmente la pieza a su temperatura de fusión.

Si la pieza es buena conductora de calor (por ejemplo, las piezas metálicas) puede conducir el calor absorbido en el punto de soldadura hasta un punto muy alejado y provocar la inflamación de materias combustibles que están fuera de la vista del soldador.

Si la pieza es mala conductora se pueden producir acumulaciones de calor y a menudo inflamaciones completamente inesperadas.

Chispas . La soldadura y el oxicorte producen proyecciones de metal que se lanzan alrededor del lugar de trabajo y pueden introducirse en pequeños intersticios, en ranuras y agujeros.



En el caso de arco eléctrico son peligrosas las caídas de las puntas de electrodos todavía calientes que son proyectadas y tienen mayor masa y capacidad calorífica que las chispas.

La sobrecarga térmica de los conductores neutros, así como los contactos oscilantes, los defectos de aislamiento de los cables de soldadura y las piezas de electrodos, las malas conexiones de las tomas y uniones de cables, etc., pueden producir chispas y recalentamientos e inflamar materiales que se encuentren próximos.

4.- PRECAUCIONES

Antes del trabajo

- Determinar los materiales combustibles existentes en la zona.
- Precisar si el trabajo puede ser realizado en un lugar más seguro.
- Despejar la zona de los materiales combustibles procediendo de la siguiente manera:
 - Trasladando los productos sólidos a 10 m. de distancia, como mínimo.
 - Levantando el aislamiento combustible de las conducciones en las que se vaya a efectuar el trabajo.
 - Trasladando los recipientes de líquidos y gases inflamables (llenos o vacíos) a 10 m. de distancia, como mínimo.
 - Vacuando e inertizando los depósitos fijos y conducciones de líquidos y gases inflamables.
 - En caso necesario, empleando analizadores de gases para comprobar la inexistencia de vapores o gases inflamables.
 - Eliminando residuos (aceites, grasas, residuos de pintura, polvo) y productos de deshecho (trapos impregnados en grasa) del suelo y elementos constructivos cercanos.
- Proteger los materiales combustibles que no es posible trasladar:

- Cubriendo los productos y los elementos constructivos con lonas y pantallas no combustibles y malos conductores de calor.
- Cerciorándose de que las chispas de soldadura no puedan alcanzar a los productos, sorteando las protecciones por rebote.
- Cubrir con materiales no combustibles y malos conductores de calor todos los huecos, rendijas y grietas en el suelo, paredes o techo, en un radio de 10 m.
- Evitar la conducción del calor por las tuberías o elementos metálicos en que se vaya a realizar el trabajo.
 - Alejando los materiales combustibles de las conducciones.
 - Disponiéndose a refrigerar las conducciones durante el trabajo.
- Evitar que posibles llamas secundarias propaguen la ignición de combustibles al extremo de conducciones estrechas.
- Antes de introducir el equipo de trabajo, comprobar su perfecto estado de mantenimiento y funcionamiento.
- Disponer los medios de extinción adecuados al riesgo presente (mínimo un extintor de polvo ABC con una eficacia 13A-84B o una BIE de 45 mm.).

Durante el trabajo

- Un operario debe vigilar las operaciones, dispuesto a intervenir con los medios de extinción.
- El soplete o electrodo debe manejarse de forma que las chispas tengan el menor alcance posible.
- No debe trabajarse en las proximidades de las botellas de gas, evitando así, que las chispas las alcancen.
- Debe vigilarse constantemente:
 - La proyección de chispas y su efecto.
 - La transmisión de calor por elementos metálicos.
 - El alcance de la llama.
- En caso necesario, debe procederse a la refrigeración de las conducciones y elementos metálicos afectados.
- Las puntas de electrodos deben depositarse en un recipiente con agua o arena.



Después del trabajo

- Deben refrigerarse los elementos calentados durante el trabajo (o ser observado su enfriamiento hasta la temperatura normal).
- Debe hacerse una inspección minuciosa de:
 - El local de trabajo.
 - Los locales adyacentes.
 - Los puntos alcanzados por las proyecciones de partículas incandescentes.
 - Los lugares hasta los que se haya podido transmitir el calor.
- Debe establecerse una inspección continua, al menos, durante una hora después de concluido el trabajo (numerosos incendios, mantenidos en estado latente, no se han declarado hasta horas después de finalizadas las operaciones). La vigilancia intermitente debe continuar hasta el día siguiente.



5.- RESPONSABILIDADES

Si partimos de la base de que tanto soldadores, como supervisores y directivos de la planta comparten la responsabilidad de prevenir los siniestros de incendio y explosión en operaciones de corte y soldadura, se deberán tener en cuenta las siguientes recomendaciones:

- La **DIRECCIÓN** como máxima responsable de la seguridad debe:
 - Definir zonas, proyectadas y autorizadas para las operaciones.
 - Designar una persona capacitada para autorizar las mismas en zonas no diseñadas específicamente para ellas.
 - Exigir que la formación del supervisor y los soldadores sea la necesaria para realizar los trabajos con seguridad.
 - Seleccionar contratistas de la presencia de materiales inflamables u otras condiciones peligrosas en la zona de trabajo.
 - Establecer el procedimiento de actuación en caso de producirse un incendio o explosión.
- El **SUPERVISOR** de las operaciones de corte y soldadura tiene las siguientes responsabilidades:
 - Asegurarse una autorización escrita de la dirección.
 - Determinar los materiales combustibles existentes en la zona donde se van a realizar las operaciones de soldadura.
 - Si es necesario, trasladar de sitio las operaciones o los combustibles, dejando una distancia de al menos 10 m. entre ellas y las operaciones. En caso de que no puedan trasladarse, deben protegerse con cubiertas parallas de metal.
 - Asegurarse que los soldadores conocen que tienen autorización escrita de la dirección para realizar este trabajo, especialmente en el caso de contratistas externas.
 - Comprobar que los vigilantes estén siempre disponibles en caso de necesidad.
 - Efectuar una inspección durante 1/2 hora después de que finalicen las operaciones de corte o soldadura en aquellos casos en que no se necesite vigilante.
- Los **SOLDADORES** deben:
 - Conseguir permiso del supervisor antes de comenzar cualquier trabajo de soldadura.



- En caso de que varíen las condiciones por las que se concedió el permiso o cambie el lugar de trabajo se pedirá una nueva autorización.
- Manejar los equipos con precaución, de acuerdo a los procedimientos y siendo conscientes en todo momento del riesgo que entraña la operación.

6.- PROTECCIONES PERSONALES

Se recomienda el empleo de:

- Guantes de cuero o de otro material resistente a las llamas.
- Ropa de lana.
- Delantales de cuero o de otro material resistente a las llamas.
- Calzado alto de gran seguridad.
- Guardapiernas para trabajos duros.
- Gafas, gorras bajo los cascos y cubrehombros.
- Los pantalones no deben remangarse.
- Los bolsillos delanteros deben eliminarse y las mangas y el cuello mantenerse abrochados para impedir que penetren chispas.
- La ropa externa debe estar limpia de aceite y grasa.

La ventilación debe ser eficaz en la zona de trabajo, para proteger al operario de la inhalación de gases y humos nocivos. En algunos casos basta con una ventilación de tiro natural. Otras operaciones exigen tiro forzado, cabinas o campanas extractoras o mascarillas de oxígeno.

•



Nunca deben emplearse oxígeno para refrescar al soldador, ventilar un espacio restringido o limpiar de polvo la ropa, ya que una atmósfera rica en oxígeno se quema instantáneamente con resultados fatales en muchos casos.

7.- MEDIDAS DE PREVENCIÓN DE LOS EQUIPOS

Equipo de gas y oxígeno

Los elementos básicos son los suministros de gas y oxígeno, reguladores de presión, tuberías o mangueras para la conducción de gases y un soplete que mezcle y queme los gases de forma controlada y proporcione un chorro de corte.

Se recomienda:

- El empleo de equipos homologados.
- Mantener limpio el equipo de aceite, grasa y otros contaminantes combustibles (el oxígeno puro es más oxidante que el aire).
- Reservar exclusivamente un equipo para el servicio de oxígeno.
- Almacenar adecuadamente las bombonas de gas.
- Bombonas: transportar y manipular de forma que no se caigan.
- Realizar ensayo periódicos (dependiendo del tipo específico) en equipos de oxicorte y soldadura de gas.
- Apretar a fondo la conexión del regulador a la bombona de gas.
- Inspeccionar con frecuencia para comprobar posibles quemaduras, cortes, desgastos, abrasiones y otros defectos.
- Si se requiere efectuar reparaciones en sopletes y reguladores, debe hacerlo personal especializado.

Equipo de soldadura por arco

Se recomienda:

- Usar equipos homologados.
- Las instalaciones, líneas de suministro de energía y la puesta a tierra de las estructuras o cubiertas de las máquinas han de cumplir el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.
- Adoptar precauciones especiales en el almacenamiento y manipulación de las botellas de gases protectores de soldaduras (CO₂, helio, argón). En las zonas de operaciones, las bombonas deben sujetarse o emplazarse de forma que no se golpeen accidentalmente y deben tomarse precauciones de forma que no se pongan eléctricamente a tierra.
- Usar un tamaño y sección de cables adecuado par la intensidad de corriente y el ciclo de trabajo.
- Inspeccionar con frecuencia los cables y comprobar desgastes y posibles daños, preparando y reemplazando cuando sea necesario.

8.- CONCLUSIONES

Los aspectos fundamentales a considerar en un trabajo de corte y soldadura son:

- Se obtendrá un permiso de soldadura.
- Se despejará la zona de cualquier material combustible que puede generar un incendio.
- Habrá un vigilante y equipos de extinción adecuados.
- Se deben utilizar equipos homologados y mantenerlos en perfectas condiciones de uso.
- Se deben emplear las protecciones personales adecuadas.

ANEXO; PERMISO PARA TRABAJOS DE SOLDADURA Y PRECAUCIONES NECESARIAS

PERMISO PARA TRABAJOS DE SOLDADURA

Orden de ejecución

Esta autorización sólo es válida para el lugar y la fecha indicados a continuación.

Fecha:

Responsable de la extensión del permiso:

Responsable de la realización del trabajo:

Lugar de trabajo :

Fecha de ejecución: Hora de ejecución:

Ejecutantes :

Personas auxiliares:

MEDIDAS DE SEGURIDAD

Es usted responsable de que, además de las medidas de seguridad enumeradas en la hoja de instrucciones adjunta, sean tomadas las medidas siguientes (no tachadas):

Antes de empezar el trabajo

Poner al corriente al encargado de seguridad/al Jefe de los bomberos de la Empresa/al Jefe de los bomberos de la localidad.

Después de terminar el trabajo

Anuncio de la terminación del trabajo al mandante/al encargado de seguridad/al portero/al vigilante de noche/ Vigilancia anterior del lugar de trabajo durante al menos hora(s) por el ejecutante del trabajo/el encargado de seguridad/

Servicios de incendios: Teléfono número

Lugar y fecha

Responsable Extensión del Permiso

Adjunto: HOJA de Instrucciones "Medidas preventivas de incendio para la soldadura y otros trabajos a llama libre".

Copia transmitida:

- al encargado de la seguridad
- al Jefe de bomberos de la Empresa
- al Jefe de los bomberos de la localidad

Acuse de recibo del ejecutante

MEDIDAS PREVENTIVAS DE INCENDIO PARA LA SOLDADURA Y EL CORTE

- Establezca un "permiso de corte y soldadura" (como el anterior), cuando vaya a realizar labores de este tipo.
- Asegúrese de que los equipos de corte y soldadura están en perfectas condiciones de funcionamiento.
- Asegúrese de que en un radio de 10 m. la zona esta limpia de cualquier material combustible. Si no lo puede trasladar, protéjalo totalmente con mamparas metálicas u otro dispositivo similar.
- Compruebe que no hay ninguna acumulación de gases inflamables, tanto en esa zona como en las anexas.
- Antes de iniciar las operaciones, asegúrese de que cualquier chispa no podrá acceder a una zona no controlada previamente, a través de ventanas, puertas, grietas, agujeros, sistemas de aspiración, etc.
- Tenga la precaución de colocar los medios de extinción adecuados al riesgo previsible en el área donde vayan a realizarse las operaciones.
- Coloque los soportes adecuados para que los quemadores se apoyen en ellos, y no puedan provocar sobrecalentamiento o conatos de incendio.
- Si el trabajo se efectúa en paredes o cubiertas asegúrese que la construcción es incombustible y que no existen revestimientos y otros materiales combustibles.
- Si el trabajo se realiza en compartimentos cerrados se retirarán todos los elementos combustibles.
- Habrá un vigilante con equipo de protección contra incendios (extintores, mangueras, etc.) durante el trabajo y media hora más tarde de acabado el mismo.

[volver arriba](#)