



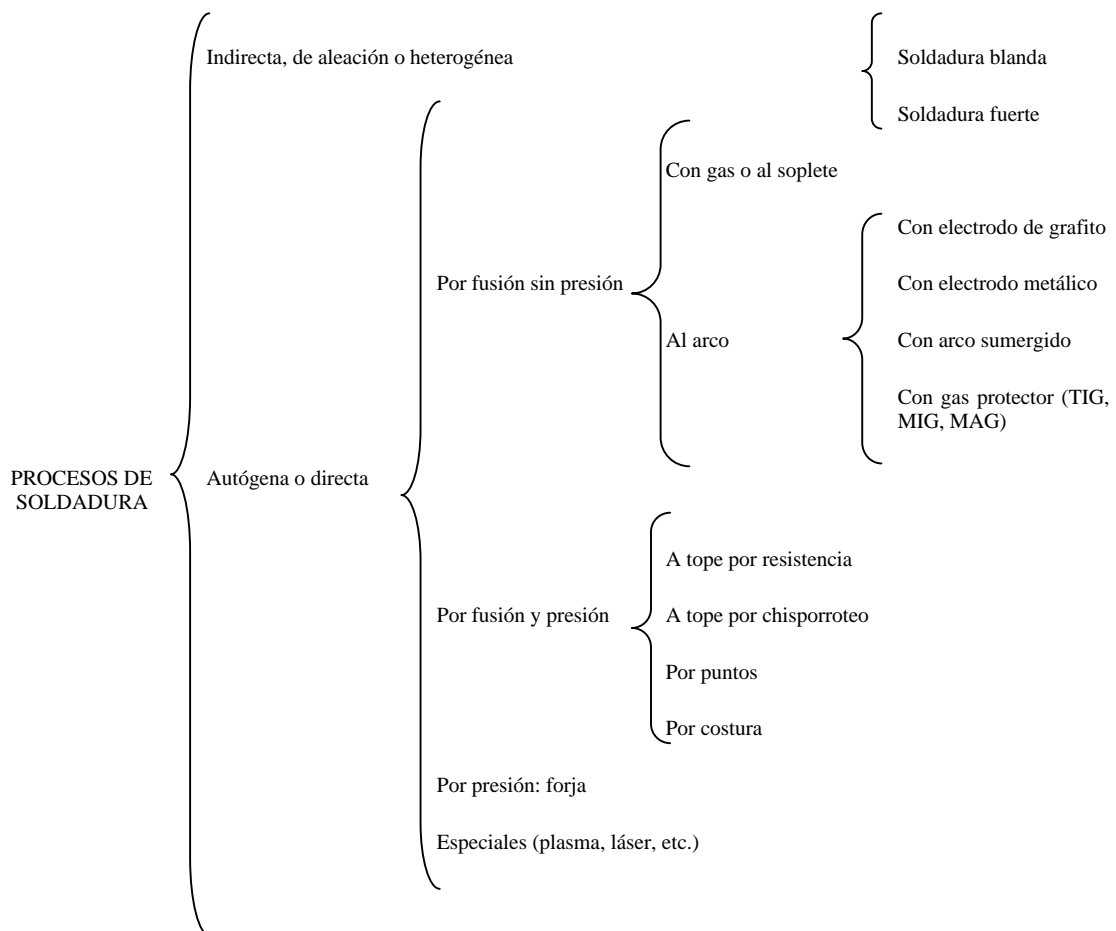
ANEXO 7.- TÉCNICAS DE SOLDADURA

1.- FUNDAMENTOS DE LA CONFORMACIÓN POR SOLDADURA.

La conformación por soldadura constituye uno de los procedimientos de fabricación más utilizados en la industria metal- mecánica, pero de uso muy generalizado por el servicio de mantenimiento de cualquier tipo de industria.

Consiste básicamente en la unión de piezas metálicas, de igual o distinta naturaleza, utilizando diferentes procedimientos en los que la adherencia se produce con aporte de calor a una temperatura adecuada, con aplicación de presión o sin ella y con adición de metal de aportación o sin ella.

1.1.- TIPOS DE SOLDADURA MÁS UTILIZADOS.



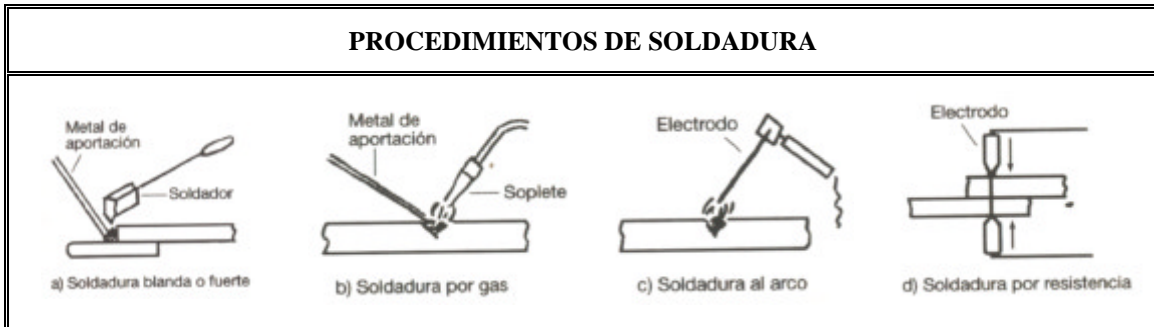
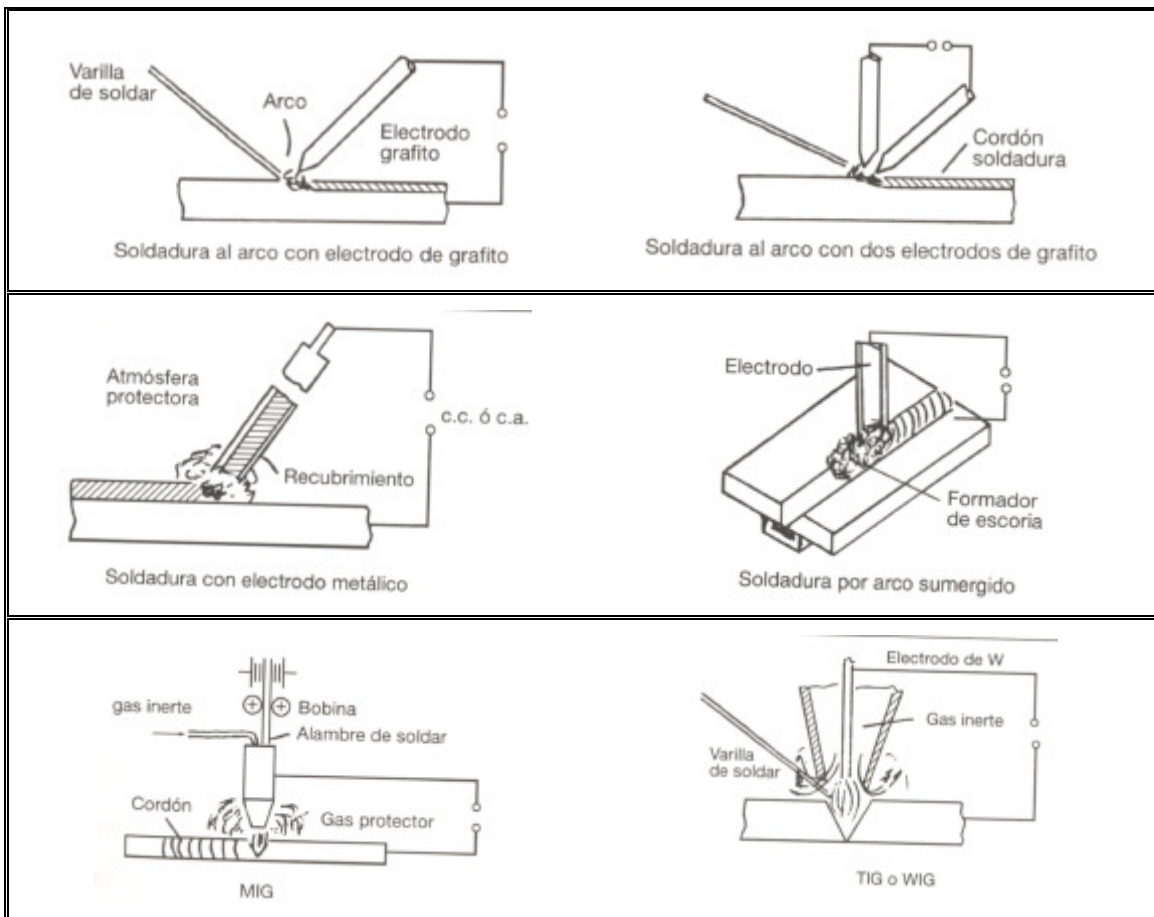


Tabla 1.- Procedimientos de soldadura.





2.- RIESGOS EXISTENTES Y MEDIDAS DE PREVENCIÓN A ADOPTAR.

Los problemas higiénicos que se presentan en las operaciones de soldadura se deben a los humos metálicos procedentes de los materiales a soldar (tanto del metal base como del recubrimiento o material de aportación) y a los humos procedentes de recubrimientos de las piezas a soldar (pinturas o productos derivados de sustancias desengrasantes, galvanizado, cromado, etc.).

Por otra parte, las altas temperaturas que se producen en la operación originan la ionización de los gases existentes en el aire formándose ozono y óxidos nitrosos.

Otros tipos de riesgos son los debidos a contaminantes físicos originados por las radiaciones UV y en algunos tipos de soldadura por ruido, sobre todo en las operaciones de calderería.

ORIGEN DE LOS CONTAMINANTES		CONTAMINANTES PRESENTES
Material base	Acero de carbono Acero inoxidable Aluminio/ aleaciones	Óxidos de Fe, Mn, etc. Óxidos de Cr, Ni, etc. Óxidos de Al, Cu, etc.
Recubrimientos de metal soldado	Galvanizado Cromado Niquelado Pintado con minio Restos desengrasantes Restos de aceites	Óxido de Zn Óxido de Cr Óxido de Ni Óxido de Pb Fosgeno Acroleína

Tabla 2.- Contaminantes presentes en todo tipo de soldadura.

2.1.- SOLDADURA BLANDA Y FUERTE (soldadura heterogénea).

Los principales riesgos de este tipo de soldadura son:

- Humos metálicos procedentes de los metales o aleaciones fundidas (Sn, Pb, Ag, Cu, Zn, etc.).
- Gases procedentes de los fundentes (fluoruros, cloruros, boratos, óxidos).

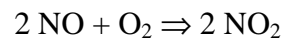
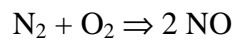
2.2.- SOLDADURA POR GAS.

Los principales riesgos higiénicos de este tipo de soldadura son:

- Posibilidad de asfixia por disminución del oxígeno del aire en los locales cerrados debido al acetileno, propano, hidrógeno o gas natural.
- Producción de CO procedente de una combustión incompleta de sustancias en contacto con la llama.
- Probabilidad de fugas del acetileno con riesgos de asfixia o explosión.



- Humos metálicos procedentes de los metales base, recubrimientos o del metal de aportación.
- Gases procedentes de los fundentes.
- Producción de gases nitrosos por oxidación del nitrógeno del aire y en presencia de llama.



MANORREDUCTORES.

Tienen como misión la transformación de la presión de la botella del gas a la presión de utilización, y mantener durante todo el tiempo que se necesite la presión constante. Pueden ser de una sola reducción o de dos grados de reducción, según el tipo de palanca o de membrana.

Se deben tomar las siguientes precauciones:

- No abrir la botella con el manorreductor abierto.
- Revisarlos cada 6 meses como mínimo.
- Las reparaciones serán efectuadas sólo por el personal experto.
- No se deberán engrasar los manorreductores de oxígeno.
- Deshelar los manorreductores congelados con agua caliente, nunca con llama.
- No golpearlos.
- Comprobar la estanqueidad mediante agua jabonosa.
- Antes de abrir la válvula de la botella, destornillar el tornillo regulador de la presión de trabajo hasta descagar el resorte.

SOPLETE.

Es el elemento principal de la instalación de soldadura. En él se efectúa la mezcla de gases.. Se clasifican según la presión de los gases (combustible y comburente), en:

- Sopletes de alta presión o de tobera de mezcla en los que la presión de ambos gases es igual.
- Sopletes de baja presión o de inyector en los que el comburente (oxígeno) tiene una presión mayor que el combustible.

Riesgos:

El riesgo más importante es el de explosión e incendio que origina accidentes muy graves, como son quemaduras, reventones de mangueras e, incluso, explosión de las botellas.

Medidas a adoptar:

El encendido del soplete se realizará de la siguiente forma:

1. Abrir ligeramente el grifo de oxígeno.
2. Abrir ampliamente el del combustible.



3. Prender fuego a la mezcla.
4. Regular la llama al valor deseado.

El apagado se efectuará:

1. Cerrando totalmente el grifo del combustible.
2. Cerrar el grifo del oxígeno.

Si estando encendido el soplete tuviéramos un retroceso de llama, se procederá de la siguiente forma:

1. Cerrar el grifo del combustible.
2. Cerrar el grifo del oxígeno.
3. Cerrar la llave de la botella de combustible.
4. Cerrar la llave de la botella de oxígeno.

VÁLVULAS ANTIRRETROCESO.

Son dispositivos de Seguridad que se colocan en las canalizaciones para asegurar automáticamente el paso de un gas en un solo sentido y detener el retroceso de llama.

Características exigibles a las válvulas antirretroceso:

- Seguridad contra el retroceso del gas
- Seguridad contra el retroceso de la llama
- Permitir el libre paso de los gases en el sentido del empleo
- Tener válvula de Seguridad de sobrepresión
- No necesitar cuidados de conservación
- Ser ligeras

Riesgos derivados del proceso de soldeo:

Durante las operaciones de soldadura y corte con gases, los soldadores y operarios que se encuentran en sus proximidades, están sometidos a los siguientes riesgos:

- Exposiciones a radiaciones
- Proyecciones de partículas flotantes
- Quemaduras y contactos con objetos a altas temperaturas
- Contactos con objetos punzantes, cortantes
- Inhalación de gases y humos

Para evitar que dichos riesgos puedan afectar al soldador u otras personas y debido a que el proceso de soldeo es un proceso manual, se ha de recurrir, necesariamente, a la utilización de equipos de protección individual y separación del puesto mediante cerramientos para evitar que afecte a otros operarios.



La formación de los operarios y el orden de los puestos de trabajo son factores esenciales para la seguridad del proceso de soldeo.

2.3.- SOLDADURA ELÉCTRICA AL ARCO.

SOLDADURA AL ARCO CON ELECTRODO DE GRAFITO.

En este tipo de soldadura pueden encontrarse los siguientes contaminantes:

- Radiaciones UV
- Humos metálicos procedentes del metal base y metal de aportación
- Ozono y óxidos de nitrógeno en gran cantidad (O_3 , NO, NO_2)
- Gases procedentes del recubrimiento del electrodo

SOLDADURA AL ARCO CON ELECTRODO METÁLICO.

En este tipo de soldadura los riesgos higiénicos más importantes son debidos a:

- Radiaciones UV
- Temperatura del arco
- Fusión y volatilización de los metales fundidos
- Fusión y volatilización de los metales del recubrimiento y desoxidantes
- Operaciones de limpieza

La temperatura del arco motivará la formación de ozono y vapores nitrosos a partir del oxígeno y nitrógeno atmosférico.

La volatilización de los metales fundidos se produce debido a la alta temperatura del arco. La diversidad de materiales utilizados en la fabricación de los electrodos motiva la aparición de gran cantidad de gases y humos producidos por los desoxidantes, revestimientos y metal de aportación. Así, dependiendo del tipo de revestimiento se encuentran presentes en el ambiente:

Tipo de revestimiento	Componente mayoritario	Contaminantes presentes
ÁCIDO	SiO_2	Sílice amorfa
BÁSICO	F_2Ca (fluorita)	Fluoruros de Na, K, Ca
RUTILO	TiO_2	Óxido de titanio

SOLDADURA POR ARCO SUMERGIDO.

En este procedimiento el arco se encuentra protegido por el fundente, existiendo como contaminantes presentes los humos metálicos procedentes del electrodo y los gases procedentes de los fundentes utilizados.



SOLDADURA AL ARCO CON GAS PROTECTOR.

En los procesos de soldadura TIG, MIG o MAG se presentan los mismos riesgos higiénicos que en la soldadura al arco con electrodo recubierto, si bien además presentan las particularidades debidas a los gases de protección utilizados (argón, ozono, CO₂, etc.).

RIESGOS DE SOLDADURA ELÉCTRICA AL ARCO. MEDIDAS A ADOPTAR.

Los principales riesgos que pueden afectar al soldador u otros operarios en la soldadura eléctrica al arco son:

- Contacto eléctrico directo en el circuito de alimentación por deficiencias de aislamiento en los cables flexibles o en las conexiones a la red o a la máquina. El cable de alimentación de la máquina debe ser de calidad y estar sometido a revisiones periódicas que aseguren su perfecto aislamiento. Los bornes de conexión de la máquina y la clavija de enchufe estarán aislados y no permitirán contactos accidentales.
- Contacto eléctrico indirecto en la carcasa de la máquina producido por un contacto entre ésta y algún elemento en tensión. El aislamiento de los cables estará asegurado por su calidad y mantenimiento. Deben ser de gran resistencia a las proyecciones incandescentes y al uso y de gran flexibilidad (principalmente la conexión con la pieza). La pinza porta electrodos debe ser completamente aislada y su aislamiento será ininflamable. Deberán poseer una instalación de limitadores de tensión que disminuyan la tensión de vacío hasta valores inferiores a 24 V durante los pequeños tiempos de inactividad.
- Se debe conectar la carcasa a una buena toma de tierra.. Para ser plenamente eficaz debe asociarse a un sistema de corte de la corriente de alimentación por corriente de defecto (interruptor diferencial).
- Riesgo de proyecciones producidas en el arco eléctrico que originan quemaduras y de proyecciones durante la operación de descascarillado que producen lesiones en los ojos. Se emplean mamparas opacas a las proyecciones y radiaciones para separación de puestos de trabajo de forma que el riesgo no afecte a otros operarios. Se debe hacer uso de máscara de protección. El filtro de cristal inactínico debe ser protegido de las proyecciones de soldadura mediante la colocación en su parte anterior de un cristal blanco. Además se debe proteger al soldador mediante la utilización de prendas de protección personal.
- Radiaciones UV, luminosas e infrarrojas producidas por el arco eléctrico, que originan conjuntivitis, lesiones retinianas y acciones sobre la piel produciendo quemaduras. Afecta principalmente a terceros. Riesgo muy importante.
- Se utilizarán mamparas de separación de puestos de trabajo para proteger contra las radiaciones a otros operarios. Para proteger el cuerpo del operario se emplearán



prendas de protección personal. Para proteger los ojos se utilizarán pantallas de mano o de cabeza debidamente homologadas y se utilizará en el visor cristal inactivo cuyas características dependerán de la intensidad del soldeo.

- Se producen humos (óxidos de Fe, Mn, Cu, Cr, Ni, Si, etc.) y gases (óxidos de N_2 , de C, fluoruros, etc.). Contra los riesgos de inhalación se utilizarán extracciones forzadas móviles o fijas en la mesa de trabajo, lateralmente, por su parte inferior o campanas de extracción dependiendo éstas de la pieza a soldar, posición de soldeo y tamaño de la misma. Cuando la soldadura se efectúe en recintos cerrados de pequeñas dimensiones y sin ventilación, el soldador estará dotado de una escafandra de protección con suministros de aire exterior.

