

Escuela Provincial de Educación
Técnica N° 1
"UNESCO"
Posadas - Misiones

TALLER DE HERRERÍA
- 2011 -

Alumno:.....

Ficha:..... Curso:..... División:.....

Profesor:.....

Fecha de presentación de la Carpeta:/...../.....

Trimestre:.....

Observaciones:

.....
.....
.....
.....



CARPETA DE HERRERÍA PARA 2º AÑO

TEMAS PRINCIPALES: Seguridad e Higiene Industrial, Aceros y Soldaduras.

Seguridad e Higiene Industrial

En la seguridad industrial todas las partes que intervienen en las acciones cotidianas deben tener en cuenta la claridad y simpleza de las instrucciones orientadas a mantener el orden y limpieza en el sector de trabajo y en la institución en general. También es necesario instruir al personal en el manejo de equipos, herramientas manuales, riesgos de incendio, electricidad, escaleras de mano y que hacer ante la eventualidad de accidentes. El Orden y la limpieza son fundamentales en la prevención de accidentes y optimización del ámbito de trabajo.

Equipos de protección y herramientas manuales.

En la seguridad industrial es muy importante que el trabajador profesional utilice con eficacia los equipos de protección individual. Estos equipos están diseñados para proteger la integridad física del trabajador y optimizar su seguridad en la actividad. Entre otros elementos de uso común se deben destacar los destinados a proteger las vías respiratorias y oídos, utilizar gafas de seguridad en los trabajos con salpicaduras, chispas y deslumbramientos; utilizar calzado de seguridad si existe riesgo de lesión en los pies y cinturón de seguridad en los trabajos de altura. Además de la correcta utilización de los elementos y equipos de protección se debe tener en cuenta utilizar ajustada la ropa de trabajo, sin llevar partes rotas, o elementos colgantes. Cuando el equipo se deteriora o se observan fallas, se debe comunicar inmediatamente al personal responsable. Las herramientas manuales deben ser utilizadas solo para sus fines específicos. Se deben dejar en lugares que no produzcan accidentes cuando no son utilizadas, y se deben retirar del uso cotidiano cuando sufren imperfecciones, defectos o desgastes por la utilización.

Normas.

Son numerosas las normas de seguridad que deben respetarse en el ambiente de trabajo. Entre las mas importantes se debe observar que cada trabajador debe conocer la ubicación de los elementos de seguridad en el lugar donde desempeña sus tareas, en una situación de emergencia se deberán conocer los lugar de matafuegos, salidas de emergencia, accionamiento de alarmas, y comunicación a los servicios de seguridad y asistencia. Durante la jornada de trabajo no deben bloquearse las salidas de escape o pasillos con cajas, equipos, mesas, máquinas u otros elementos que puedan obstaculizar la correcta circulación. Durante la jornada laboral es indispensable que se desarrolle una conciencia de responsabilidad, instruyendo en la prudencia y el cuidado con que se debe manipular todo aparato que funcione con corriente eléctrica. La concientización de las responsabilidades y el correcto cumplimiento de las normas es lo más importante para tener una política de higiene y seguridad exitosa.

1. El orden y la limpieza son imprescindibles para mantener los estándares de seguridad, se debe colaborar en conseguirlo.



2. Corregir o dar aviso de las condiciones peligrosas e inseguras.
3. No usar máquinas sin estar autorizado para ello.
4. Usar las herramientas apropiadas y cuidar su conservación. Al terminar el trabajo dejarlas en el sitio adecuado.
5. Utilizar en cada tarea los elementos de Protección Personal. Mantenerlos en buen estado.
6. No quitar sin autorización ninguna protección o resguardo de seguridad o señal de peligro.
7. Todas las heridas requieren atención. Acudir al servicio médico o botiquín.
8. No hacer bromas con riesgo físico en el trabajo.
9. No improvisar, seguir las instrucciones y cumplir las normas.
10. Prestar atención al trabajo que se está realizando.

Orden y limpieza

1. Mantener limpio y ordenado el puesto de trabajo
2. No dejar materiales alrededor de las máquinas. Colocarlos en lugar seguro y donde no estorben el paso.
3. Recoger todo material que se encuentre "tirado" en el piso que pueda causar un accidente.
4. Guardar ordenadamente los materiales y herramientas. No dejarlos en lugares inseguros.
5. No obstruir los pasillos, escaleras, puertas o salidas de emergencia.

Equipos de protección individual (EPP)

1. Utilizar el equipo de protección personal tanto en los trabajos en la escuela como fuera de ella.
2. Si se observa alguna deficiencia en el EPP, ponerlo enseguida en conocimiento del superior.
3. Mantener el equipo de seguridad en perfecto estado de conservación y cuando esté deteriorado pedir que sea cambiado por otro.
4. Llevar ajustadas las ropas de trabajo; es peligroso llevar partes desgarradas, sueltas o que cuelguen.
5. En trabajos con riesgos de lesiones en la cabeza, utilizar el casco.
6. Si se ejecuta o presencia trabajos con proyecciones, salpicaduras, deslumbramientos,



etc. utilizar gafas o mascararas de seguridad.

7. Si hay riesgos de lesiones para los pies, no dejar de usar calzado de seguridad.

8. Cuando se trabaja en alturas colocarse el arnés de seguridad.

9. Ante la posibilidad de inhalar productos químicos, nieblas, humos o gases debemos Proteger las vías respiratorias.

10. Cuando no pueda mantener una conversación sin alzar a la voz a un metro de distancia significa q los niveles de ruidos pueden perjudicar los oídos. Utilice protección Auditiva.

Herramientas manuales

1. Utilizar las herramientas manuales sólo para sus fines específicos.

2. Inspeccionar las herramientas periódicamente repare las anomalías presentadas.

2. Retirar de uso las herramientas defectuosas.

3. No llevar herramientas en los bolsillos, salvo que estén adaptados para ello.

4. Dejar las herramientas en lugares que no puedan producir accidentes cuando no se utilicen.

5. Verifique el estado de las bocas de las herramientas llamadas fijas o estriadas.

6. Las herramientas de golpe son para personas que ya hallan tenido experiencias en el uso: Antes de usarlas pregunte

Emergencias

1. Preocuparse por conocer el plan de emergencia. Conocer las instrucciones de la escuela, al respecto.

2. Seguir las instrucciones que se indiquen, y en particular, de quien tenga la responsabilidad en esos momentos.

3. No correr ni empujar a los demás; si ser está en un lugar cerrado buscar la salida más cercana sin atropellamientos.

4. Usar las salidas de emergencia, nunca los ascensores o montacargas.

5. Prestar atención a la señalización, ayudará a localizar las salidas de emergencia.

Accidentes

1. Mantener la calma y actuar con rapidez.

2. La tranquilidad dará confianza al lesionado y a los demás.

3. Pensar antes de actuar.



4. Asegurarse de que no hay más peligros.
5. Asegurarse de quien necesita más la ayuda y atender al herido o heridos con cuidado y precaución.
6. No hacer más de lo indispensable; recordar no reemplazar al médico.
7. No dar jamás de beber a una persona sin conocimiento; puede ser ahogada con el líquido.
8. Avisar inmediatamente por los medios posibles al médico o servicio de socorro.

Teniendo en cuenta estas Normas Generales pasamos a considerar algunos conceptos particulares referentes a la **Sección de Herrería** y el desempeño de los alumnos en dicha sección.

- 1- Asistir al taller con el uniforme correspondiente, (camisa y pantalón de grafa, cinto, zapato de seguridad de teflón y/o con puntera de acero).
- 2- No usar anillos pulseras ni colgantes (aros) de ningún material que pudieran causar accidentes.
- 3- Usar el uniforme adecuadamente con la camisa dentro del pantalón, con las mangas de la camisa abotonada o en su defecto dobladas arriba de la altura de los codos.
- 4- En caso de tener cabellos largos deberán hacerse un rodete en el mismo.
- 5- No esta permitido encender maquinas sin la supervisión del profesor.
- 6- No esta permitido jugar en el taller ni poner en riesgo su integridad física ni la de los demás alumnos.
- 7- Para aprobar el taller deberá tener como mínimo la calificación 6 (seis) en cada uno de los puntos de evaluación (trabajo practico, evaluación escrita, presentación de carpeta tecnológica y desempeño en clase) no siendo promediables sin este requisito, evitando de esta manera especulaciones.
- 8- Se deberá asistir con libreta de comunicaciones por cualquier eventualidad para la notificación a los padres, las cuales serán visadas por los docentes periódicamente.
- 9- En caso de usar lentes de contacto avisar al profesor para tomar recaudos.
- 10- Los padres deberán notificar a la institución si el alumno presenta alguna particularidad referente a la salud, como por ejemplo alergias, etc.
- 11- Queda prohibido ausentarse del Taller y de la Institución sin autorización de autoridades superiores.
- 12- Solamente el Tutor puede retirar al alumno del Taller por razones justificables luego de haber solicitado autorización a los Directivos de la Institución.

Firma de Tutor
Notificado

Firma del alumno
Notificado



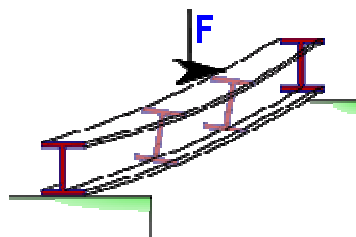
ACEROS

El **acero** es una aleación de hierro y carbono, donde el carbono no supera el 2,1% en peso de la composición de la aleación, alcanzando normalmente porcentajes entre el 0,2% y el 0,3%. Porcentajes mayores que el 2,0% de carbono dan lugar a las fundiciones, aleaciones que al ser quebradizas y no poderse forjar —a diferencia de los aceros—, se moldean. La Ingeniería Metalúrgica trata al acero a una familia muy numerosa de aleaciones metálicas, teniendo como base la aleación hierro-carbono. El hierro es un metal, relativamente duro y tenaz, con diámetro atómico $d_A = 2,48 \text{ \AA}$ (1 angstrom $\text{\AA} = 10^{-10} \text{ m}$), con temperatura de fusión de $1.535 \text{ }^\circ\text{C}$ y punto de ebullición $2.740 \text{ }^\circ\text{C}$. Mientras el carbono es un metaloide, con diámetro mucho más pequeño ($d_A = 1,54 \text{ \AA}$), blando y frágil en la mayoría de sus formas alotrópicas (excepto en la forma de diamante en que su estructura cristalográfica lo hace el más duro de los materiales conocidos). Es la diferencia en diámetros atómicos lo que va a permitir al elemento de átomo más pequeño difundir a través de la celda del otro elemento de mayor diámetro. El acero es el más popular de las aleaciones, es la combinación entre un metal (el hierro) y un metaloide (el carbono), que conserva las características metálicas del primero, pero con propiedades notablemente mejoradas gracias a la adición del segundo y de otros elementos metálicos y no metálicos. De tal forma no se debe confundir el hierro con el acero, dado que el hierro es un metal en estado puro al que se le mejoran sus propiedades físico-químicas con la adición de carbono y demás elementos.

La definición anterior, sin embargo, se circunscribe a los aceros al carbono en los que este último es el único aleante o los demás presentes lo están en cantidades muy pequeñas pues de hecho existen multitud de tipos de acero con composiciones muy diversas que reciben denominaciones específicas en virtud ya sea de los elementos que predominan en su composición (aceros al silicio), de su susceptibilidad a ciertos tratamientos (aceros de cementación), de alguna característica potenciada (aceros inoxidable) e incluso en función de su uso (aceros estructurales). Usualmente estas aleaciones de hierro se engloban bajo la denominación genérica de **aceros especiales**, razón por la que aquí se ha adoptado la definición de los comunes o "al carbono" que amén de ser los primeros fabricados y los más empleados, sirvieron de base para los demás. Esta gran variedad de aceros llevó a Siemens a definir el acero como «un compuesto de hierro y otra sustancia que incrementa su resistencia».

Por la variedad ya apuntada y por su disponibilidad —sus dos elementos primordiales abundan en la naturaleza facilitando su producción en cantidades industriales— los aceros son las aleaciones más utilizadas en la construcción de maquinaria, herramientas, edificios y obras públicas, habiendo contribuido al alto nivel de desarrollo tecnológico de las sociedades industrializadas. Sin embargo, en ciertos sectores, como la construcción aeronáutica, el acero apenas se utiliza debido a que es un material muy denso, casi tres veces más denso que el aluminio (7.850 kg/m^3 de densidad frente a los 2.700 kg/m^3 del aluminio).

Características mecánicas y tecnológicas del acero





Representación de la inestabilidad lateral bajo la acción de una fuerza ejercida sobre una viga de acero.

Aunque es difícil establecer las propiedades físicas y mecánicas del acero debido a que estas varían con los ajustes en su composición y los diversos tratamientos térmicos, químicos o mecánicos, con los que pueden conseguirse aceros con combinaciones de características adecuadas para infinidad de aplicaciones, se pueden citar algunas propiedades genéricas:

- Su densidad media es de 7.850 kg/m³.
- En función de la temperatura el acero se puede contraer, dilatar o fundir.
- El punto de fusión del acero depende del tipo de aleación y los porcentajes de elementos aleantes. El de su componente principal, el hierro es de alrededor de 1.510 °C en estado puro (sin alear), sin embargo el acero presenta frecuentemente temperaturas de fusión de alrededor de 1.375 °C, y en general la temperatura necesaria para la fusión aumenta a medida que se funde (excepto las aleaciones eutécticas que funden de golpe). Por otra parte el acero rápido funde a 1.650 °C.
- Su punto de ebullición es de alrededor de 3.000 °C.
- Es un material muy tenaz, especialmente en alguna de las aleaciones usadas para fabricar herramientas.
- Relativamente dúctil. Con él se obtienen hilos delgados llamados alambres.
- Es maleable. Se pueden obtener láminas delgadas llamadas hojalata. La hojalata es una lamina de acero, de entre 0,5 y 0,12 mm de espesor, recubierta, generalmente de forma electrolítica, por estaño.
- Permite una buena mecanización en máquinas herramientas antes de recibir un tratamiento térmico.
- Algunas composiciones y formas del acero mantienen mayor memoria, y se deforman al sobrepasar su límite elástico.
- La dureza de los aceros varía entre la del hierro y la que se puede lograr mediante su aleación u otros procedimientos térmicos o químicos entre los cuales quizá el más conocido sea el templado del acero, aplicable a aceros con alto contenido en carbono, que permite, cuando es superficial, conservar un núcleo tenaz en la pieza que evite fracturas frágiles. Aceros típicos con un alto grado de dureza superficial son los que se emplean en las herramientas de mecanizado, denominados aceros rápidos que contienen cantidades significativas de cromo, wolframio, molibdeno y vanadio.
- Se puede soldar con facilidad.
- La corrosión es la mayor desventaja de los aceros ya que el hierro se oxida con suma facilidad incrementando su volumen y provocando grietas superficiales que posibilitan el progreso de la oxidación hasta que se consume la pieza por completo. Tradicionalmente los aceros se han venido protegiendo mediante tratamientos superficiales diversos. Si bien existen aleaciones con resistencia a la corrosión mejorada como los aceros de construcción «corten» aptos para intemperie (en ciertos ambientes) o los aceros inoxidables.
- Posee una alta conductividad eléctrica. En las líneas aéreas de alta tensión se utilizan con frecuencia conductores de aluminio con alma de acero proporcionando éste último la resistencia mecánica necesaria para incrementar los vanos entre la torres y optimizar el coste de la instalación.
- Se utiliza para la fabricación de imanes permanentes artificiales, ya que una pieza de acero imantada no pierde su imantación si no se la calienta hasta cierta temperatura. La magnetización artificial se hace por contacto, inducción o mediante procedimientos eléctricos. En lo que respecta al acero inoxidable, al acero inoxidable



ferrítico sí se le pega el imán, pero al acero inoxidable austenítico no se le pega el imán ya que la fase del hierro conocida como austenita no es atraída por los imanes. Los aceros inoxidables contienen principalmente níquel y cromo en porcentajes del orden del 10% además de algunos aleantes en menor proporción.

- Un aumento de la temperatura en un elemento de acero provoca un aumento en la longitud del mismo. El acero se dilata y se contrae según un coeficiente de dilatación (aproximadamente 1mm. X cada 100° c) similar al coeficiente de dilatación del hormigón, por lo que resulta muy útil su uso simultáneo en la construcción, formando un material compuesto que se denomina hormigón armado. El acero da una falsa sensación de seguridad al ser incombustible, pero sus propiedades mecánicas fundamentales se ven gravemente afectadas por las altas temperaturas que pueden alcanzar los perfiles en el transcurso de un incendio.

Elementos aleantes del acero y mejoras obtenidas con la aleación

Aunque la composición química de cada fabricante de aceros es casi secreta, certificando a sus clientes solo la resistencia y dureza de los aceros que producen, sí se conocen los compuestos agregados y sus porcentajes admisibles.

Aluminio: se emplea como elemento de aleación en los aceros de nitruración, que suele tener 1% aproximadamente de aluminio. Como desoxidante se suele emplear frecuentemente en la fabricación de muchos aceros. Todos los aceros aleados en calidad contienen aluminio en porcentajes pequeñísimos, variables generalmente desde 0,001 a 0,008%. También se utiliza como elemento desoxidante.

Boro: en muy pequeñas cantidades (del 0,001 al 0,0015%) logra aumentar la capacidad de endurecimiento cuando el acero está totalmente desoxidado, pues se combina con el carbono para formar carburos proporcionando un revestimiento duro y mejorando la templabilidad.



Acería. Nótese la tonalidad del vertido.

- **Cobalto:** muy endurecedor. Disminuye la templabilidad. Mejora la dureza en caliente. El cobalto es un elemento poco habitual en los aceros. Se usa en los aceros rápidos para herramientas, aumenta la dureza de la herramienta en caliente. Se utiliza para aceros refractarios. Aumenta las propiedades magnéticas de los aceros.
- **Cromo:** es uno de los elementos especiales más empleados para la fabricación de aceros aleados, usándose indistintamente en los aceros de construcción, en los de herramientas, en los inoxidables y los de resistencia en caliente. Se emplea en cantidades diversas desde 0,30% a 30%, según los casos y sirve para aumentar la dureza y la resistencia a la tracción de los aceros, mejora la templabilidad, impide las deformaciones en el temple, aumenta la resistencia al desgaste, la inoxidabilidad (con concentraciones superiores al 12%), etc.
- **Estaño:** es el elemento que se utiliza para recubrir láminas muy delgadas de acero que conforman la hojalata.



- **Manganeso:** aparece prácticamente en todos los aceros, debido, principalmente, a que se añade como elemento de adición para neutralizar la perniciosa influencia del azufre y del oxígeno, que siempre suelen contener los aceros cuando se encuentran en estado líquido en los hornos durante los procesos de fabricación. El manganeso actúa también como desoxidante y evita, en parte, que en la solidificación del acero que se desprendan gases que den lugar a porosidades perjudiciales en el material. Si los aceros no tuvieran manganeso, no se podrían laminar ni forjar, porque el azufre que suele encontrarse en mayor o menor cantidad en los aceros, formarían sulfuros de hierro, que son cuerpos de muy bajo punto de fusión (981 °C aproximadamente) que a las temperaturas de trabajo en caliente (forja o laminación) funden, y al encontrarse contorneando los granos de acero crean zonas de debilidad y las piezas y barras se abren en esas operaciones de transformación.
- **Molibdeno:** es un elemento habitual del acero y aumenta mucho la profundidad de endurecimiento de acero, así como su tenacidad. Los aceros inoxidables austeníticos contienen molibdeno para mejorar la resistencia a la corrosión.
- **Nitrógeno:** se agrega a algunos aceros para promover la formación de austenita.
- **Níquel:** una de las mayores ventajas que reporta el empleo del níquel, es evitar el crecimiento del grano en los tratamientos térmicos, lo que sirve para producir en ellos gran tenacidad. Experimentalmente se observa que con los aceros aleados con níquel se obtiene para una misma dureza, un límite de elasticidad ligeramente más elevado y mayores alargamientos y resistencias que con los aceros al carbono o de baja aleación. El níquel se utiliza mucho para producir acero inoxidable, porque aumenta la resistencia a la corrosión.
- **Plomo:** el plomo no se combina con el acero, se encuentra en él en forma de pequeñísimos glóbulos, como si estuviese emulsionado, lo que favorece la fácil mecanización por arranque de viruta, (torneado, cepillado, taladrado, etc.) ya que el plomo es un buen lubricante de corte, el porcentaje oscila entre 0,15% y 0,30% debiendo limitarse el contenido de carbono a valores inferiores al 0,5% debido a que dificulta el templado y disminuye la tenacidad en caliente.
- **Silicio:** aumenta moderadamente la templabilidad. Se usa como elemento desoxidante. Aumenta la resistencia de los aceros bajos en carbono.
- **Titanio:** se usa para estabilizar y desoxidar el acero, mantiene estables las propiedades del acero a alta temperatura.
- **Tungsteno:** también conocido como wolframio. Forma con el hierro carburos muy complejos estables y durísimos, soportando bien altas temperaturas. En porcentajes del 14 al 18 %, proporciona aceros rápidos con los que es posible triplicar la velocidad de corte de los aceros al carbono para herramientas.
- **Vanadio:** posee una enérgica acción desoxidante y forma carburos complejos con el hierro, que proporcionan al acero una buena resistencia a la fatiga, tracción y poder cortante en los aceros para herramientas.
- **Zinc:** es elemento clave para producir chapa de acero galvanizado.

Los porcentajes de cada uno de los aleantes que pueden configurar un tipo determinado de acero están normalizados.

Tratamientos del acero

Tratamientos superficiales

Debido a la facilidad que tiene el acero para oxidarse cuando entra en contacto con la atmósfera o con el agua, es necesario y conveniente proteger la superficie de los componentes de acero para protegerles de la oxidación y corrosión. Muchos tratamientos



superficiales están muy relacionados con aspectos embellecedores y decorativos de los metales.

Los tratamientos superficiales más usados son los siguientes:

Cincado: tratamiento superficial antioxidante por proceso electrolítico o mecánico al que se somete a diferentes componentes metálicos.

Cromado: recubrimiento superficial para proteger de la oxidación y embellecer.

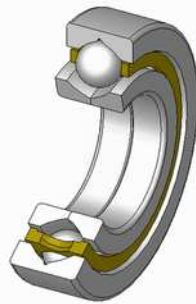
Galvanizado: tratamiento superficial que se da a la chapa de acero.

Niquelado: baño de níquel con el que se protege un metal de la oxidación.

Pavonado: tratamiento superficial que se da a piezas pequeñas de acero, como la tornillería.

Pintura: usado especialmente en estructuras, automóviles, barcos, etc.

Tratamientos térmicos



Rodamiento de acero templado.

Un proceso de tratamiento térmico adecuado permite aumentar significativamente las propiedades mecánicas de dureza, tenacidad y resistencia mecánica del acero. Los tratamientos térmicos cambian la micro-estructura del material, con lo que las propiedades macroscópicas del acero también son alteradas.

Los tratamientos térmicos que pueden aplicarse al acero sin cambiar en su composición química son:

Temple

Revenido

Recocido

Normalizado

Los tratamientos termoquímicos son tratamientos térmicos en los que, además de los cambios en la estructura del acero, también se producen cambios en la composición química de la capa superficial, añadiendo diferentes productos químicos hasta una profundidad determinada. Estos tratamientos requieren el uso de calentamiento y enfriamiento controlados en atmósferas especiales. Entre los objetivos más comunes de estos tratamientos están, aumentar la dureza superficial de las piezas dejando el núcleo más blando y tenaz, disminuir el rozamiento aumentando el poder lubricante, aumentar la resistencia al desgaste, aumentar la resistencia a fatiga o aumentar la resistencia a la corrosión.

Cementación (C): **augmenta la dureza superficial de una pieza de acero dulce**, aumentando la concentración de carbono en la superficie. Se consigue teniendo en cuenta el medio o atmósfera que envuelve el metal durante el calentamiento y enfriamiento. El tratamiento logra aumentar el contenido de carbono de la zona periférica, obteniéndose después, por medio de temple y revenidos, una gran dureza superficial, resistencia al desgaste y buena tenacidad en el núcleo.

Nitruración (N): al igual que la cementación, **augmenta la dureza superficial**, aunque lo hace en mayor medida, incorporando nitrógeno en la composición de la superficie de la



pieza. Se logra calentando el acero a temperaturas comprendidas entre 400 y 525 °C, dentro de una corriente de gas amoníaco, más nitrógeno.

Cianuración (C+N): endurecimiento superficial de pequeñas piezas de acero. Se utilizan baños con cianuro, carbonato y cianato sódico. Se aplican temperaturas entre 760 y 950 °C.

Carbo nitruración (C+N): al igual que la cianuración, introduce carbono y nitrógeno en una capa superficial, pero con hidrocarburos como metano, etano o propano; amoníaco (NH₃) y monóxido de carbono (CO). En el proceso se requieren temperaturas de 650 a 850 °C y es necesario realizar un temple y un revenido posterior.

Sulfinitización (S+N+C): aumenta la resistencia al desgaste por acción del azufre. El azufre se incorporó al metal por calentamiento a baja temperatura (565 °C) en un baño de sales.

Entre los factores que afectan a los procesos de tratamiento térmico del acero se encuentran la temperatura y el tiempo durante el que se expone a dichas condiciones al material. Otro factor determinante es la forma en la que el acero vuelve a la temperatura ambiente. El enfriamiento del proceso puede incluir su inmersión en aceite o el uso del aire como refrigerante.

El método del tratamiento térmico, incluyendo su enfriamiento, influye en que el acero tome sus propiedades comerciales.

Acero laminado

El acero que se utiliza para la construcción de estructuras metálicas y obras públicas, se obtiene a través de la laminación de acero en una serie de perfiles normalizados de acuerdo a las Normas Técnicas de Edificación.

El proceso de laminado consiste en calentar previamente los lingotes de acero fundido a una temperatura que permita la deformación del lingote por un proceso de estiramiento y desbaste que se produce en una cadena de cilindros a presión llamado tren de laminación. Estos cilindros van formando el perfil deseado hasta conseguir las medidas que se requieran. Las dimensiones del acero que se consigue no tienen tolerancias muy ajustadas y por eso muchas veces a los productos laminados hay que someterlos a fases de mecanizado para ajustar su tolerancia.

Acero forjado



Biela motor de acero forjado.

La forja es el proceso que modifica la forma de los metales por deformación plástica cuando se somete al acero a una presión o a una serie continuada de impactos. La forja generalmente se realiza a altas temperaturas porque así se mejora la calidad metalúrgica y las propiedades mecánicas del acero.



Aplicaciones



Bobina de cable de acero trenzado.

El acero en sus distintas clases está presente de forma abrumadora en nuestra vida cotidiana en forma de herramientas, utensilios, equipos mecánicos y formando parte de electrodomésticos y maquinaria en general así como en las estructuras de las viviendas que habitamos y en la gran mayoría de los edificios modernos.

Los fabricantes de medios de transporte de mercancías (camiones) y los de maquinaria agrícola son grandes consumidores de acero.

También son grandes consumidores de acero las actividades constructoras de índole ferroviario desde la construcción de infraestructuras viarias así como la fabricación de todo tipo de material rodante.

Otro tanto cabe decir de la industria fabricante de armamento, especialmente la dedicada a construir armamento pesado, vehículos blindados y acorazados.

También consumen mucho acero los grandes astilleros constructores de barcos especialmente petroleros, y gasistas u otros buques cisternas.

Como consumidores destacados de acero cabe citar a los fabricantes de automóviles porque muchos de sus componentes significativos son de acero.

A modo de ejemplo cabe citar los siguientes componentes del automóvil que son de acero: Son de acero forjado entre otros componentes: cigüeñal, bielas, piñones, ejes de transmisión de caja de velocidades y brazos de articulación de la dirección.

De chapa de estampación son las puertas y demás componentes de la carrocería.

De acero laminado son los perfiles que conforman el bastidor.

Son de acero todos los muelles que incorporan como por ejemplo; muelles de válvulas, de asientos, de prensa embrague, de amortiguadores, etc.

De acero de gran calidad son todos los rodamientos que montan los automóviles.

De chapa troquelada son las llantas de las ruedas, excepto las de alta gama que son de aleaciones de aluminio.

De acero son todos los tornillos y tuercas.

Cabe destacar que cuando el automóvil pasa a desguace por su antigüedad y deterioro se separan todas las piezas de acero, son convertidas en chatarra y son reciclados de nuevo en acero mediante hornos eléctricos y trenes de laminación o piezas de fundición de hierro.

Generalidades sobre soldadura

Soldadura es la unión de piezas metálicas, con o sin material de aporte, utilizando cualquiera de los siguientes procedimientos generales:

a) Aplicando presión exclusivamente.



b) Calentando los materiales a una temperatura determinada, con o sin aplicación de presión.

Se denomina "material base" a las piezas por unir y "material de aporte" al material con que se suelda.

La soldadura está relacionada con casi todas las actividades industriales, además de ser una importante industria en sí misma. Gracias al desarrollo de nuevas técnicas durante la primera mitad del siglo XX, la soldadura sustituyó al atornillado y al remachado en la construcción de muchas estructuras, como puentes, edificios y barcos. Es una técnica fundamental en la industria automotriz, en la aeroespacial, en la fabricación de maquinaria y en la de cualquier tipo de producto hecho con metales.

El tipo de soldadura más adecuado para unir dos piezas de metal depende de las propiedades físicas de los metales, de la utilización a la que está destinada la pieza y de las instalaciones disponibles.

Existen diversos procesos de soldadura, los que difieren en el modo en que se aplica la energía para la unión. Así hay métodos en los que se calientan las piezas de metal hasta que se funden y se unen entre sí o que se calientan a una temperatura inferior a su punto de fusión y se unen o ligan con un metal fundido como relleno. Otro método es calentarlas hasta que se ablanden lo suficiente para poder unir las por martilleo; algunos procesos requieren sólo presión para la unión, otros requieren de un metal de aporte y energía térmica que derrita a dicho metal; etcétera.

La tecnología y la ciencia de la soldadura han avanzado con tal rapidez en los últimos años, que sería casi imposible enumerar todos los métodos diferentes de soldadura que actualmente están en uso.

A continuación se presenta una manera general de agrupar los métodos más utilizados:

- Soldadura blanda
- Soldadura fuerte
- Soldadura por forja
- Soldadura con gas
- Soldadura con resistencia
- Soldadura por inducción
- Soldadura aluminotérmica
- Soldadura por vaciado
- Soldadura por arco eléctrico

Cada uno de los diferentes procesos de soldadura tiene sus características de ingeniería particulares y sus costos específicos. A continuación presentamos un resumen de los mismos:

- Soldadura blanda

Es la unión de dos piezas de metal por medio de otro metal llamado de aporte, éste se aplica entre ellas en estado líquido. La temperatura de fusión de estos metales no es superior a los 430 °C. En este proceso se produce una aleación entre los metales y con ello se logra una adherencia que genera la unión. En los metales de aporte por lo general se utilizan aleaciones de plomo y estaño los que funden entre los 180 y 370 °C.

Este tipo de soldadura es utilizado para la unión de piezas que no estarán sometidas a grandes cargas o fuerzas. Una de sus principales aplicaciones es la unión de elementos a



circuitos eléctricos.



- Soldadura fuerte

En esta soldadura se aplica también metal de aporte en estado líquido, pero este metal, por lo general no ferroso, tiene su punto de fusión superior a los 430 °C y menor que la temperatura de fusión del metal base. Habitualmente se requiere de fundentes especiales para remover los óxidos de las superficies a unir y aumentar la fluidez del metal de aporte. Algunos de los metales de aporte son aleaciones de cobre, aluminio o plata.

- Soldadura por forja

Es el proceso de soldadura más antiguo. El mismo consiste en el calentamiento de las piezas a unir en una fragua hasta su estado plástico y posteriormente por medio de presión o martilleo (forjado) se logra la unión de las piezas. En este procedimiento no se utiliza metal de aporte y la limitación del proceso es que sólo se puede aplicar en piezas pequeñas y en forma de lámina. La unión se hace del centro de las piezas hacia afuera y debe evitarse a toda costa la oxidación, para esto se utilizan aceites gruesos con un fundente, por lo general se utiliza bórax combinado con sal de amonio.

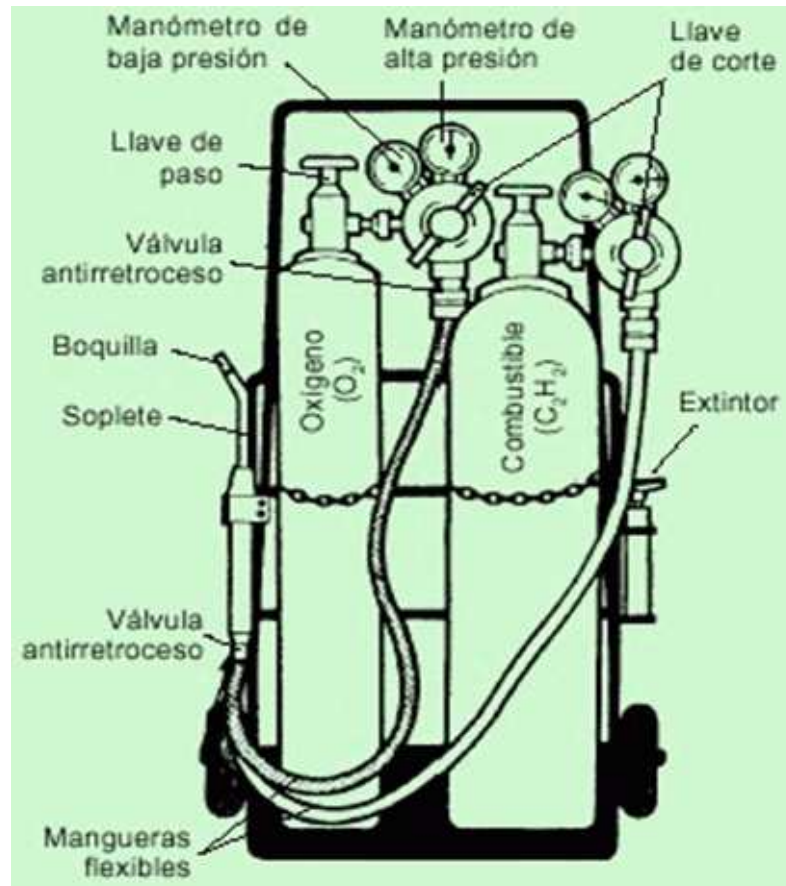
La clasificación de los procesos de soldadura mencionados hasta aquí es la más sencilla y general. A continuación se hace una descripción de los procesos de soldadura más utilizados en los procesos industriales modernos.



- Soldadura con gas

Este proceso incluye a todas las soldaduras que emplean gas para generar la energía necesaria para fundir el material de aporte. Los combustibles más utilizados son el acetileno y el hidrógeno los que al combinarse con el oxígeno, como comburente generan las soldaduras oxiacetilénica y oxhídrica.

La soldadura oxhídrica es producto de la combinación del oxígeno y el hidrógeno en un soplete. El hidrógeno se obtiene de la electrólisis del agua y la temperatura que se genera en este proceso es entre 1500 y 2000 °C.



La soldadura oxiacetilénica o autógena se logra al combinar al acetileno y al oxígeno en un soplete. Se conoce como autógena porque con la combinación del combustible y el comburente se tiene autonomía para ser manejada en diferentes medios. El acetileno se produce al dejar caer terrones de carburo de calcio en agua, en donde el precipitado es cal apagada y los gases acetileno.

En los procesos de soldadura con gas se pueden incluir aquellos en los que se calientan las piezas a unir y posteriormente, sin metal de aporte, se presionan con la suficiente fuerza para que se genere la unión.

- Soldadura por resistencia

El principio del funcionamiento de este proceso consiste en hacer pasar una corriente eléctrica de gran intensidad a través de los metales que se van a unir. Como en la unión de los mismos la resistencia es mayor que en el resto de sus cuerpos, se generará el aumento de temperatura en la juntura (efecto Joule). Aprovechando esta energía y con un poco de presión se logra la unión.

La alimentación eléctrica pasa por un transformador en el que se reduce la tensión y se eleva considerablemente la intensidad para aumentar la temperatura. La soldadura por resistencia es aplicable a casi todos los metales, excepto el estaño, zinc y plomo. En los procesos de soldadura por resistencia se incluyen los de:



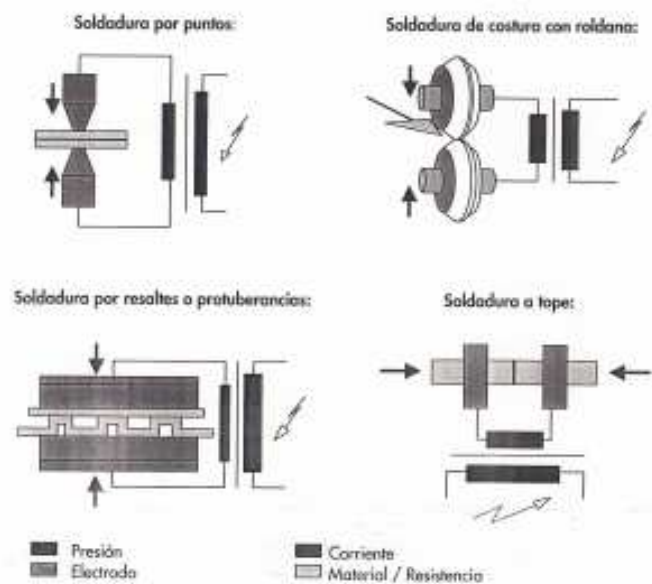
- * Soldadura por puntos
- * Soldadura por resaltes
- * Soldadura por costura
- * Soldadura a tope

En la soldadura por puntos la corriente eléctrica pasa por dos electrodos con punta, debido a la resistencia del material a unir se logra el calentamiento y con la aplicación de presión sobre las piezas se genera un punto de soldadura. Las máquinas soldadoras de puntos pueden ser fijas o móviles o bien estar acopladas a un robot o brazo mecánico.

La soldadura por resaltes es un proceso similar al de puntos, sólo que en esta se producen varios puntos o protuberancias a la vez en cada ocasión que se genera el proceso. Los puntos están determinados por la posición de un conjunto de puntas que hacen contacto al mismo tiempo. Este tipo de soldadura se puede observar en la fabricación de mallas.

La soldadura por costura consiste en el enlace continuo de dos piezas de lámina traslapadas. La unión se produce por el calentamiento obtenido por la resistencia al paso de la corriente y la presión constante que se ejerce por dos electrodos circulares. Este proceso de soldadura es continuo.

La soldadura a tope consiste en la unión de dos piezas que se colocan extremo con extremo con la misma sección, éstas se presionan cuando está pasando por ellas la corriente eléctrica, con lo que se genera calor en la superficie de contacto. Con la temperatura generada y la presión entre las dos piezas se logra la unión.



- Soldadura por inducción

Esta soldadura se produce aprovechando el calor generado por el flujo de la corriente eléctrica inducida en la resistencia de unión entre las piezas. Dicha corriente inducida es generada por una bobina que rodea a los metales a unir, y debido a que en la unión de los metales se da más resistencia al paso de la corriente inducida, en esa parte es en la que se genera el calor, lo que con presión provoca la unión de las dos piezas.

La soldadura por inducción de alta frecuencia utiliza corrientes alternas con el rango de 200



a 500 kHz de frecuencia, mientras que los sistemas de soldadura por inducción normales sólo utilizan frecuencias entre los 400 y 450 Hz.

- Soldadura aluminotérmica

El calor necesario para este tipo de soldadura se obtiene de la reacción química de una mezcla de óxido de hierro con partículas de aluminio muy finas. El metal líquido resultante constituye el metal de aporte. Se emplea para soldar roturas y cortes en piezas pesadas de hierro y acero, y es el método utilizado para soldar los rieles de los trenes.

- Soldadura por vaciado

Con algunos materiales la unión no se puede hacer por los procedimientos antes descritos debido a que no fácilmente aceptan los metales de aporte como sus aleaciones. Para lograr la soldadura de estos metales en algunas ocasiones es necesario fundir el mismo metal que se va a unir y vaciarlo entre las partes a unir, dejándolo enfriar con lentitud, para que se adapte a la forma del molde. Con ello cuando solidifica, las piezas quedan unidas. A este procedimiento se lo conoce como fundición por vaciado (colado) y se utiliza a veces para reparar piezas fundidas que tienen grietas o defectos.

- Soldadura por arco eléctrico

Este tipo de soldadura presenta las siguientes variantes:

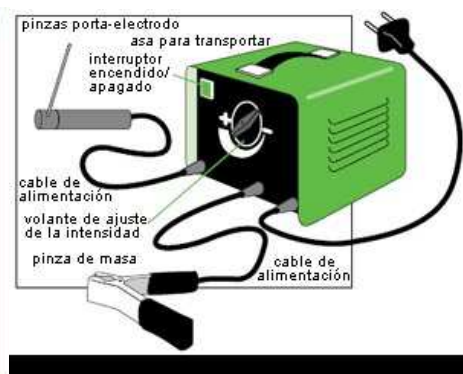
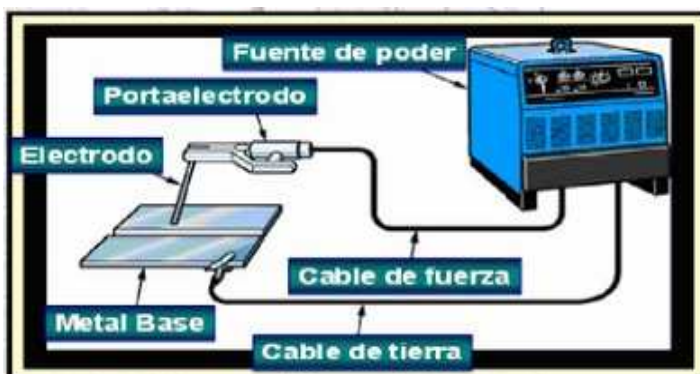
- Soldadura por arco (común)

Es el proceso en el que su energía se obtiene por medio del calor producido por un arco eléctrico que se forma en el espacio o entrehierro comprendido entre la pieza a soldar y una varilla que sirve como electrodo. Por lo general el electrodo también provee el material de aporte, el que con el arco eléctrico se funde, depositándose entre las piezas a unir. La temperatura que se genera en este proceso es superior a los 5500 °C.

La corriente que se emplea en este sistema puede ser continua o alterna, utilizándose en los mejores trabajos la del tipo continua, debido a que la energía es más constante, con lo que se puede generar un arco más estable.

La corriente alterna permite efectuar operaciones de soldadura con el objeto de trabajo en posición horizontal y preferentemente en materiales ferrosos, mientras que la corriente continua no presenta esas limitaciones de posición y material.

El arco se enciende cortocircuitando el electrodo con la pieza a soldar. En esa situación, en el punto de contacto el calentamiento óhmico es tan intenso que se empieza a fundir el extremo del electrodo, se produce ionización térmica y se establece el arco.





Electrodos:

Para la generación del arco existen los siguientes tipos de electrodos:

Electrodo de carbón: En la actualidad son poco utilizados, el electrodo se utiliza sólo como conductor para generar calor, el metal de aporte se agrega por separado.

Electrodo metálico: El propio electrodo sirve de metal de aporte al derretirse sobre los materiales a unir.

Electrodo recubierto: Los electrodos metálicos con recubrimientos que mejoran las características de la soldadura son los más utilizados en la actualidad. Las funciones de los recubrimientos son las siguientes:

- * Proveen una atmósfera protectora
- * Proporcionan escoria de características adecuadas para proteger al metal fundido
- * Estabilizan el arco
- * Añaden elementos de aleación al metal de la soldadura
- * Desarrollan operaciones de enfriamiento metalúrgico
- * Reducen las salpicaduras del metal
- * Aumentan la eficiencia de deposición
- * Eliminan impurezas y óxidos
- * Influyen en la profundidad del arco
- * Disminuyen la velocidad de enfriamiento de la soldadura

Algunos electrodos se pueden usar ya sea con corriente alterna o con corriente continua. Se han desarrollado ciertos revestimientos con el propósito de incrementar la cantidad de metal de aporte que se deposita por unidad de tiempo. Otros revestimientos contienen aditivos que aumentan la resistencia y mejoran la calidad de la soldadura.

A pesar de que la mayoría de los revestimientos facilitan mucho el trabajo con los electrodos, otros requieren mayor habilidad del soldador.

El núcleo del electrodo está constituido por una varilla o alambre metálico que conduce la corriente eléctrica y permite establecer el arco eléctrico. El intenso calor del arco hace que progresivamente se funda la punta del alambre y que se deposite en el cordón de soldadura en forma de pequeñas gotas, proporcionando así el material de aporte. El metal del núcleo depende del tipo de metal base que se requiere soldar. Si es acero generalmente se usará acero y si es aluminio el núcleo será de aluminio.

El diámetro del electrodo se mide en el núcleo y determina la intensidad de corriente promedio que debe utilizarse. Por ejemplo, para un diámetro de 4 mm puede emplearse una corriente de unos 150 a 200 A. En cuanto a la longitud de los electrodos la medida más usual es la de 356mm (14") existiendo además electrodos de 229 mm (9") y de 457mm (10 ")



Tabla de correspondencias			
Material a soldar:	Espesor del material en mm:	Intensidad necesaria (en Amperios):	Diámetro del electrodo (en mm):
Acero dulce	1,5	40 a 60	1,6
	2 y 3	60 a 70	2
	2 a 5	80 a 100	2,5
	3 a 10	100 a 130	3,2
	>5	130 a 160	4
Acero inoxidable	>1,5	80 a 100	2,5
Hierro	>3	80 a 100	2,5



- Soldadura por arco con hidrógeno atómico

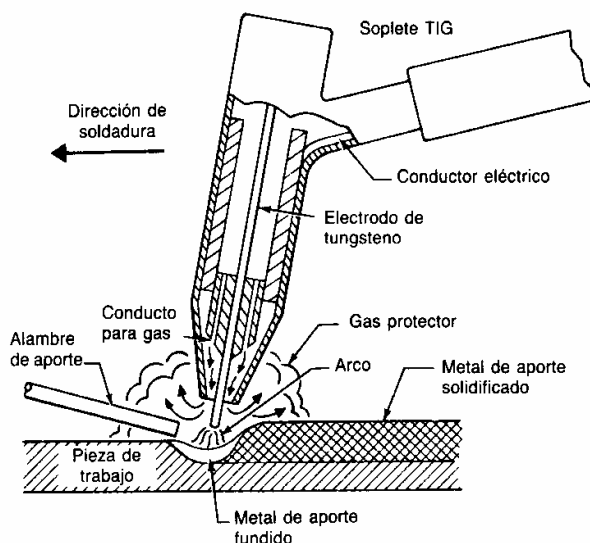
Es un sistema de arco eléctrico en el que se agrega hidrógeno. Así se liberará calor con mayor intensidad que en un arco común. La temperatura que se alcanza en este tipo de arco es superior a los 6000 °C.

- Soldadura por arco con gas protector

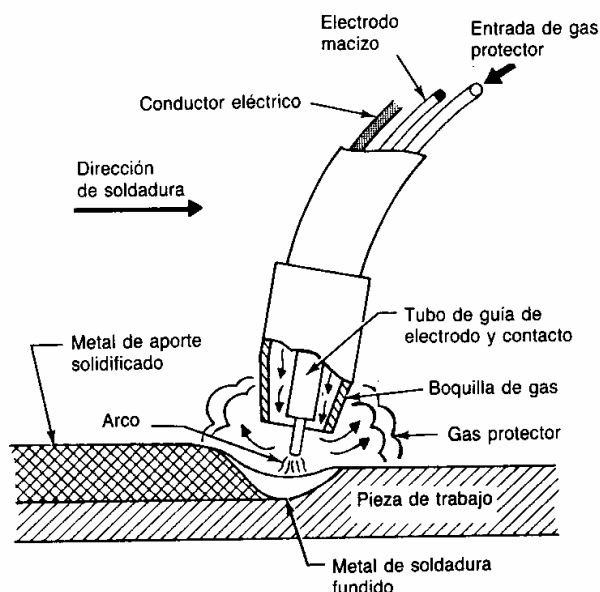
En este proceso la unión se logra por el calor generado por un arco eléctrico que se genera entre un electrodo y las piezas, pero el electrodo se encuentra protegido por una copa por la que se inyecta un gas inerte como argón, helio o CO₂.

Con lo anterior se genera un arco protegido contra la oxidación y además perfectamente controlado en cuanto a penetración, sobre espesor y ancho de la soldadura. Es ampliamente utilizado para soldar acero inoxidable, aluminio, cobre y magnesio. Existen dos tipos de soldadura por arco protegido: la TIG y la MIG.

La soldadura TIG (tungstein inert gas) es aquella en la que el electrodo de la máquina es de un material refractario como el tungsteno, por lo que el metal de aporte se debe añadir por separado.



La soldadura MIG (metal inert gas) es la que el electrodo es de un metal consumible que va siendo utilizado como metal de aporte, por lo que este sistema es considerado como de soldadura continua. Un método derivado es el MAG (metal active gas) en el cual se usa como protector el anhídrido carbónico, que oxida algunos elementos aleantes como el Si o el Mn.



Algunas características de la soldadura por arco eléctrico con electrodo revestido

El factor principal que hace del proceso de soldadura con electrodo revestido un método tan útil es su simplicidad y su bajo costo. Otros procesos, como el de soldadura de arco con electrodo de tungsteno y gas inerte, el de soldadura de arco metálico y gas inerte y el de soldadura de arco con núcleo fundente, no han podido desplazar del mercado a la soldadura con electrodo revestido.

Todo lo que se necesita un soldador para trabajar con este proceso es una fuente de poder,



cables, un porta electrodo y electrodos; además de los elementos de seguridad como máscara, casco y guantes de protección.

Las fuentes de poder se consiguen fácilmente, vienen en distintos tamaños y formas, y su costo es relativamente bajo. Se conocen muy bien los factores que intervienen en el diseño de las fuentes de poder que se utilizan en la soldadura con electrodo revestido, y por esa razón es fácil fabricarlas y no se tienen que hacer grandes inversiones en equipo.

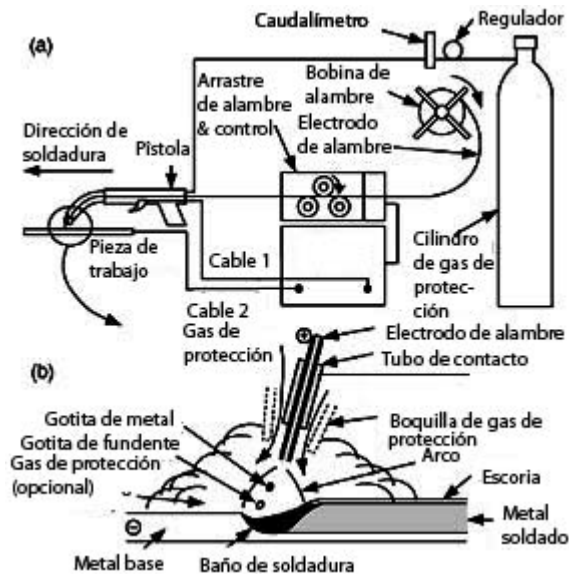
Sin embargo, el procedimiento de soldadura con electrodo revestido no se presta para su utilización con equipos automáticos o semiautomáticos; su aplicación es esencialmente manual. La longitud de los electrodos es relativamente corta, por lo que bastan unos cuantos minutos para consumir un electrodo.

Debido a que el electrodo se agota en muy poco tiempo, el soldador tiene que interrumpir el trabajo a intervalos regulares para cambiarlo, y además debe picar y limpiar el punto de inicio antes de empezar a usar electrodo nuevo. Normalmente, el arco funciona menos de la mitad del tiempo total. Sin embargo, aun con todo este tiempo muerto y de preparación, un soldador eficiente puede ser muy productivo.

Con algunos electrodos se obtienen mejores resultados cuando se mantienen alejados del objeto a soldar, que cuando se aplica la técnica de arrastre. Hay que tratar de que la distancia entre la punta del electrodo y el objeto sea siempre la misma. La soldadura presenta un mejor aspecto cuando se avanza a una velocidad constante y se mantiene un arco de longitud uniforme. Cada vez que se hace una pausa en algún sitio, el cordón se hace más ancho. Cuando el metal depositado se solidifica, se notan con claridad los lugares en que varió la velocidad de avance. La transferencia de metal da como resultado un cordón bien formado cuando la velocidad de avance es constante.

El ángulo que forma el electrodo con la pieza también afecta la transferencia de metal, pues este ángulo dirige la fuerza del arco. Al acercar el ángulo hacia la vertical, aumenta la penetración. A medida que se disminuye el ángulo, se reduce la penetración. Cuando se inclina el electrodo hacia la izquierda o hacia la derecha, que es lo que se conoce como ángulo de trabajo, el cordón se desplaza del centro. Hay que manejar el electrodo como si de su punta emergiera un chorro imaginario de aire. El aire puede empujar el metal fundido, en cualquier punto que se dirija el electrodo.

Hay que tener cuidado al seleccionar los electrodos, pues resulta importante que su composición sea adecuada al metal que se desea soldar. Si el electrodo y el metal depositado no son compatibles, es muy probable que la soldadura obtenida no sea buena. No es posible esperar que una soldadura soporte la carga para la que se diseñó si no se realiza con el electrodo correcto. Un electrodo inadecuado da origen a porosidad, poca resistencia a la corrosión, soldaduras débiles y otros defectos.



Seguridad en soldadura eléctrica:

Las operaciones de soldadura por arco eléctrico presentan una serie de peligros que es necesario tener en cuenta para evitar accidentes personales. Entre los mismos encontramos los de origen netamente eléctrico y los del tipo térmico, como los originados por soldar sin caretas o máscaras debidas a la gran emisión de radiación ultravioleta que dan lugar a quemaduras en la piel, queratosis de córneas, esterilidad, etcétera. Un detalle que hay que considerar es que los trabajadores que sueldan usando lentes de contacto se exponen a que la radiación seque la capa de lágrimas entre el ojo y la lente, produciendo una succión que puede dañar el ojo cuando se retiran las lentes. A continuación presentamos algunas recomendaciones generales de seguridad:

- Controlar el estado de los cables antes de usarlos.
- Verificar si los terminales o enchufes están en buen estado.
- Tomar los recaudos necesarios para la conexión del neutro y la tierra (especial cuidado puesto que los errores en esta toma de tierra pueden ser graves).
- Revisar los aislamientos de los cables eléctricos al comenzar cada tarea desechando todos aquellos que no están en perfecto estado.
- Evitar que los cables descansen sobre objetos calientes, charcos, bordes afilados o cualquier otro elemento que pudiera dañarlos.
- Evitar que pasen vehículos por encima, que sean golpeados o que las chispas de soldadura caigan sobre los cables.
- El cable de masa se conectará sobre la pieza a soldar o lo más cerca que sea posible.
- Antes de realizar cualquier modificación en la maquina de soldar se cortará la corriente, incluso cuando se mueve.



- No dejar conectadas las maquinas de soldar en los momentos de suspender momentáneamente las tareas.
- No trabajar en recintos que hayan contenido gases o líquidos inflamables, sin que previamente hayan sido debidamente ventilados.
- En caso de utilizar electrodos que generen humos, poner en funcionamiento los aspiradores correspondientes, o en caso contrario, emplear equipos de protección respiratoria.

Elementos de protección personal:

- Pantalla de protección.
- Caretas y protección ocular.
- Guantes de cuero de manga larga.
- Delantal de cuero con fibras de amianto.
- Polainas de apertura rápida (pantalones por encima).
- Protección de los pies de características aislantes.
- Casco de seguridad.

Recomendaciones:

- No se realizarán trabajos de soldadura utilizando lentes de contacto.
- Se comprobará que las caretas no estén deterioradas puesto que si así fuera no cumplirían su función.
- Verificar que el cristal de las caretas sea el adecuado para la tarea que se va a realizar.
- Para picar la escoria o cepillar la soldadura se protegerán los ojos.
- Los ayudantes y aquellos que se encuentren a corta distancia de las soldaduras deberán usar gafas con cristales especiales.
- Cuando sea posible se utilizarán pantallas o mamparas alrededor del puesto de soldadura
- Para colocar los electrodos se utilizaran siempre guantes, y se desconectará la maquina.
- La pinza deberá estar lo suficientemente aislada y cuando este bajo tensión deberá tomarse con guantes.
- Las pinzas no se depositarán sobre materiales conductores.
- Es muy importante que se respeten todas las Normas de Seguridad, para evitar posibles accidentes a los operarios y para la más efectiva realización de los trabajos.-



Consignas:

Al final de la rotación el alumno podrá realizar un práctico en hierro con aplicación de conocimientos en soldadura por arco eléctrico, cuyo final será un porta planteras, que luego de ser evaluado podrá quedar en su poder.

La practica en si seria la de puntos de soldadura con electrodos de 2,5 mm.

Realizaran técnicas de medición, corte, y encuadrado utilizando cinta métrica, arcos de sierra, y lima plana.

También utilizaran una matriz de doblado de hierro con detalle artístico verificando así las propiedades de los aceros.