



AGENCIA SUIZA PARA EL DESARROLLO Y LA COOPERACION

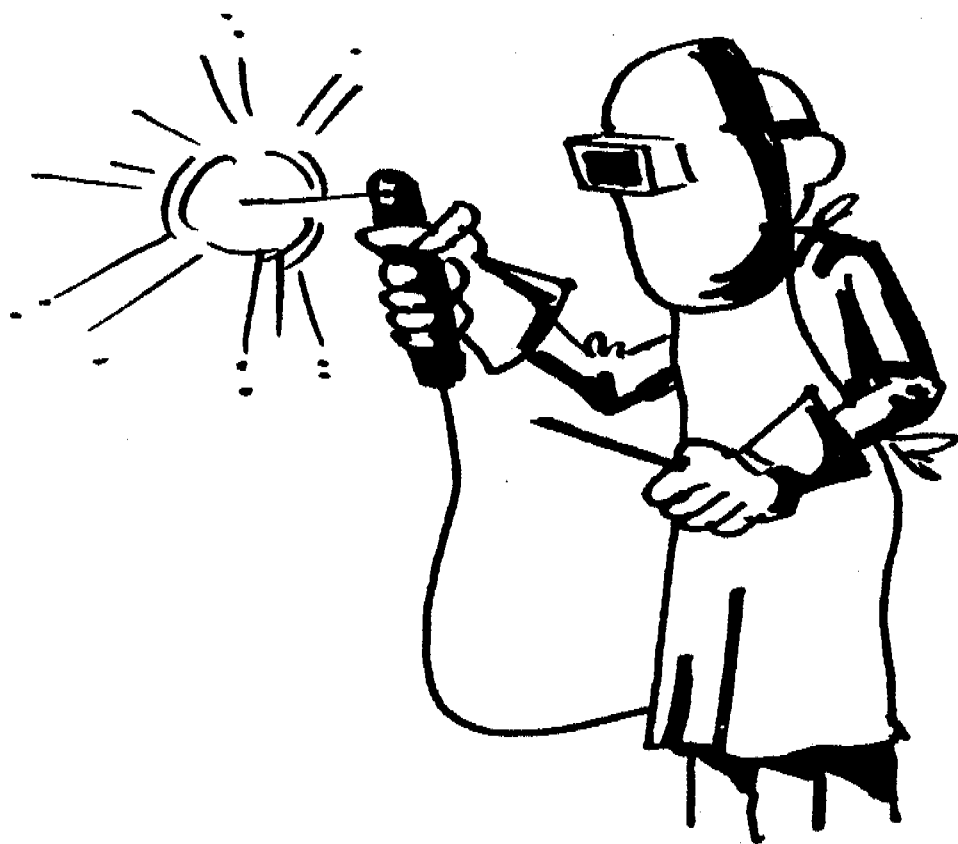
COSUDE



PROGRAMA DE CAPACITACION LABORAL

CAPLAB

MANUAL DE SOLDADURA UNIVERSAL



MODULO I

PROGRAMA DE CAPACITACION LABORAL - CAPLAB
Agencia Suiza para el Desarrollo y la Cooperación – COSUDE

Material revisado por el Sr. Hermann Probst, Senior Expert del SEC, durante su Misión en el Perú como Asesor en el área de Metal Mecánica.

Se autoriza a citar o reproducir el contenido de la presente publicación siempre y cuando se mencione la fuente y se remita un ejemplar al Programa de Capacitación Laboral – CAPLAB, de la Agencia Suiza para el Desarrollo y la Cooperación – COSUDE.

Calle Roma 455, San Isidro
Teléfonos 442.95.40 / 421.91.12
E-mail: cosudecaplab@terra.com.pe

© 2ª Edición, por COSUDE-CAPLAB

Lima, enero del 2001

PRESENTACION

El Programa de Capacitación Laboral - CAPLAB, surgió como respuesta al problema del empleo generado por los grandes cambios que aceleran la economía y la moderna tecnología, aportando una propuesta técnico-pedagógica con la versatilidad y flexibilidad necesarias para atender procesos de aprendizaje de acuerdo a las necesidades de desarrollo humano y profesional de los participantes.

Dicha propuesta, que conecta el mundo del trabajo con la educación y la sociedad en general, asume la noción de competencias, reconceptualizando en muchos aspectos los enfoques educativos tradicionales.

Asumiendo este enfoque y con sujeción a las particularidades del desarrollo socio económico en el Perú, CAPLAB busca fundamentalmente contribuir a mejorar el nivel de vida de los jóvenes varones y mujeres de los sectores menos favorecidos, promoviendo su integración sostenida al mercado laboral mediante la articulación de su propuesta con los sectores productivos en los Centros de Educación Ocupacional, CEOs.

Los representantes de esos sectores, especialmente de las PYMES, han participado en este nuevo proceso de formación laboral, tanto en el diseño curricular como en la definición de perfiles ocupacionales, consolidando así una adecuada relación entre la oferta educativa y la demanda laboral.

Asimismo, CAPLAB promueve permanentemente el desarrollo y el perfeccionamiento de las capacidades profesionales y de manejo empresarial entre los responsables de la capacitación en los CEOs.

Consecuentemente, este **Manual de Soldadura Universal I** se apoya en el convencimiento de que la capacitación laboral puede optimizar sus resultados si responde a una visión certera de la realidad en la que opera así como a la determinación previa de lo que se pretende en el futuro y la organización de actividades para alcanzar ese objetivo.

Está concebido para animar a los docentes de la especialidad de **Mecánico de Soldadura Universal** a que utilicen ampliamente los contenidos que se proponen en sus actividades cotidianas de formación laboral. El Manual se explica en un lenguaje sencillo, tanto en sus aspectos teóricos como en los procesos que orientan el trabajo para la implementación de esta área de formación profesional, en la construcción de aprendizajes significativos.

Su elaboración demandó, en sus distintas etapas, la participación de los sectores productivos, equipos de especialistas en formación profesional y docentes experimentados de esta área ocupacional.

CAPLAB es un programa de la Agencia Suiza para el Desarrollo y la Cooperación-COSUDE, que se plantea cada vez escenarios nuevos de ejecución y el mejoramiento constante de su propia propuesta de capacitación; por tanto, este Manual —como otros que publicamos con idéntica finalidad— no puede ser un documento definitivo, apuesta más bien a ser enriquecido con la experiencia de los docentes a quienes está especialmente dirigido.

Esperamos igualmente que se adapte a las condiciones de aprendizaje y prerrequisitos de los y las participantes que acuden a los CEOs en búsqueda de una formación de calidad.

Norma Añaños Castilla
Directora del Programa de Capacitación Laboral
CAPLAB

CONTENIDO

INTRODUCCIÓN

1. **ORGANIZACIÓN DEL PUESTO DE TRABAJO**
 - 1.1 Puestos de Soldadura
 - 1.2 Herramientas Adicionales para soldar
2. **MATERIALES METÁLICOS**
 - 2.1 Clases
 - 2.2 Normalización de los Aceros
 - 2.3 Identificación de los Metales Ferrosos
 - 2.4 Perfiles Mecánicos Comerciales
 - 2.5 Prueba de Autocomprobación del Módulo 2
3. **UNIDADES DE MEDICIÓN - INSTRUMENTOS**
 - 3.1 Sistema de Unidades
 - 3.2 Conversiones de las Unidades de Longitud
 - 3.3 Instrumentos de Medición
 - 3.4 Prueba de Autocomprobación del Módulo 3
4. **HERRAMIENTAS DE TRAZADO Y CORTE**
 - 4.1 Instrumentos y Herramientas de Trazado
 - 4.2 Herramientas de Corte
 - 4.3 Control de Ángulos y Planitud de las Superficies
 - 4.4 Prueba de Autocomprobación del Módulo 4
5. **SOLDADURA POR ARCO ELÉCTRICO**
 - 5.1 Seguridad en la Soldadura por Arco
 - 5.2 Máquinas de Soldar
 - 5.3 Los Electrodo
 - 5.4 Técnicas de Soldadura por Arco Eléctrico
 - 5.5 Efectos del Calor en Soldadura
 - 5.6 Usos y Aplicaciones de la Soldadura por Arco Eléctrico
 - 5.7 Corte y Biselado por Arco Eléctrico
 - 5.8 Limpieza de superficies cortadas por Arco Eléctrico
 - 5.9 Prueba de Autocomprobación del Módulo 5

- 6. **SOLDADURA OXIACETILÉNICA**
 - 6.1 Seguridad en Soldadura Oxiacetilénica
 - 6.2 Equipo Básico para Soldadura Oxiacetilénica
 - 6.3 Montaje y Desmontaje del Equipo
 - 6.4 La Llama Oxiacetilénica
 - 6.5 Varillas de Soldadura - Identificación
 - 6.6 Técnicas de Soldadura Oxiacetilénica
 - 6.7 Aplicaciones de la Soldadura Oxiacetilénica
 - 6.8 Prueba de Autocomprobación del Módulo 6

- 7. **EL OXICORTE**
 - 7.1 Equipo de Oxicorte
 - 7.2 Encendido y Regulación de la Llama
 - 7.3 Técnicas del Oxicorte
 - 7.4 Usos y Aplicaciones
 - 7.5 Consumo de Gas - Cálculo (Tablas)
 - 7.6 Prueba de Autocomprobación del Módulo 7

- 8. **LA SOLDADURA FUERTE EN ACEROS**
 - 8.1 Equipo
 - 8.2 Varillas
 - 8.3 Fundentes
 - 8.4 Técnicas de Soldadura fuerte
 - 8.5 Usos más comunes - Aplicaciones de la Soldadura Fuerte
 - 8.6 Prueba de Autocomprobación del Módulo 8

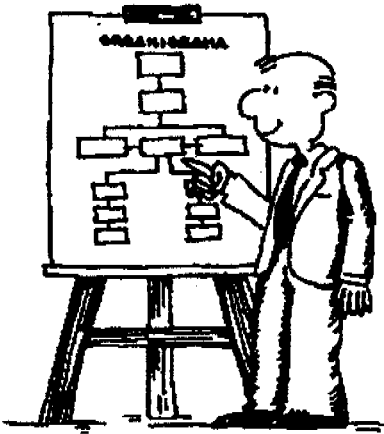
- 9. **SOLDADURA CON GAS PROTECTOR (MIG/MAG)**
 - 9.1 Equipo Básico y Accesorios
 - 9.2 Montaje y Desmontaje del Equipo
 - 9.3 Gases Protectores
 - 9.4 Alambre - Electrodo
 - 9.5 Usos y Aplicaciones de la soldadura MIG/MAG
 - 9.6 Seguridad
 - 9.7 Técnicas de Soldadura con gas protector (MAG)
 - 9.8 Prueba de Autocomprobación del Módulo 9

- 10. **PLANOS Y SÍMBOLOS DE SOLDADURA**
 - 10.1 Vistas (Proyección Ortogonal y Perspectiva)
 - 10.2 Símbolo de Soldadura
 - 10.3 Dimensionado de Símbolo - Ejemplos
 - 10.4 Pruebas de Autocomprobación del Módulo 10

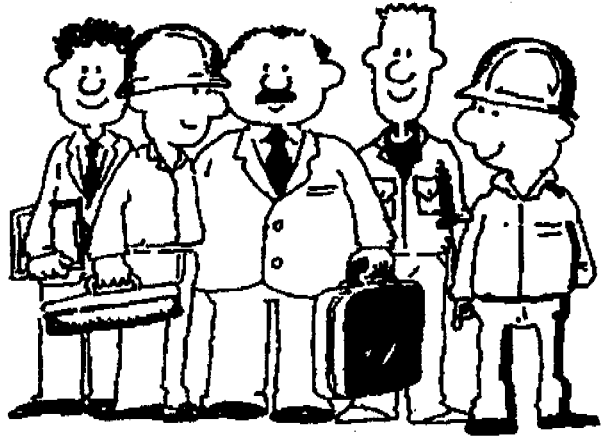
1. ORGANIZACIÓN DE UN PUESTO DE TRABAJO

La organización permite la seguridad, control y responsabilidad de los participantes sobre el equipo, las máquinas, herramientas, etc. y sobre todo la integridad física de los presentes.

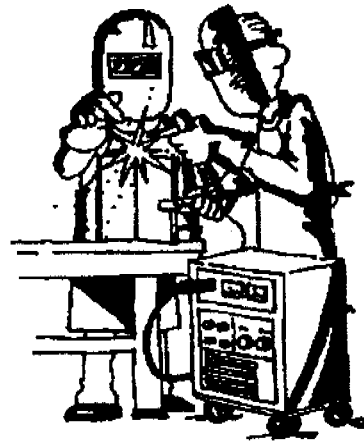
Mostrando Organigrama y Funciones



ORGANIZANDO EL GRUPO



Planeando Tareas



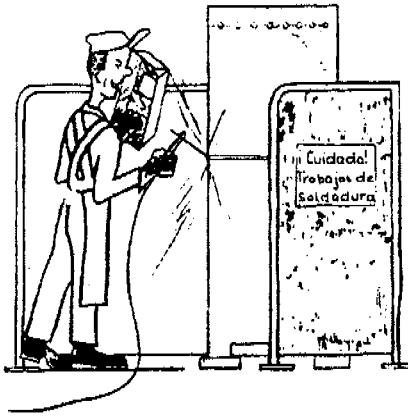
Aprendiendo a Soldar

¡EL ORDEN Y SEGURIDAD ES UNA OBLIGACIÓN PARA TODOS!

ORDEN EN EL PUESTO DE TRABAJO

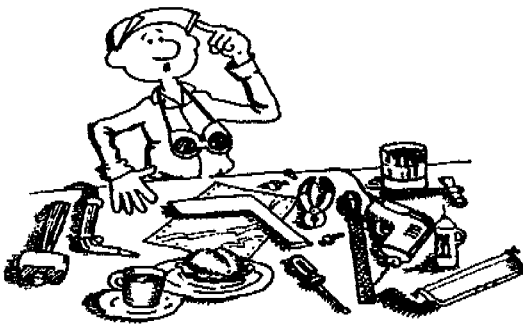
Un puesto de trabajo bien organizado debe considerar:

1º : La Seguridad : Colocar afiches o señales de seguridad para cada trabajo o máquina. Obligar el uso de los equipos de protección personal.



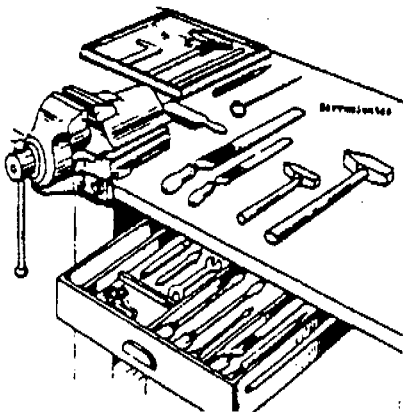
2º : Cuidado y Distribución de Herramientas :

¿ Cómo deben mantenerse las Herramientas ?



SE DEBEN
MANTENER EN UN
ORDEN CORRECTO
DURANTE TODO EL
TRABAJO

3º : Limpieza y Revisión de Inventarios :



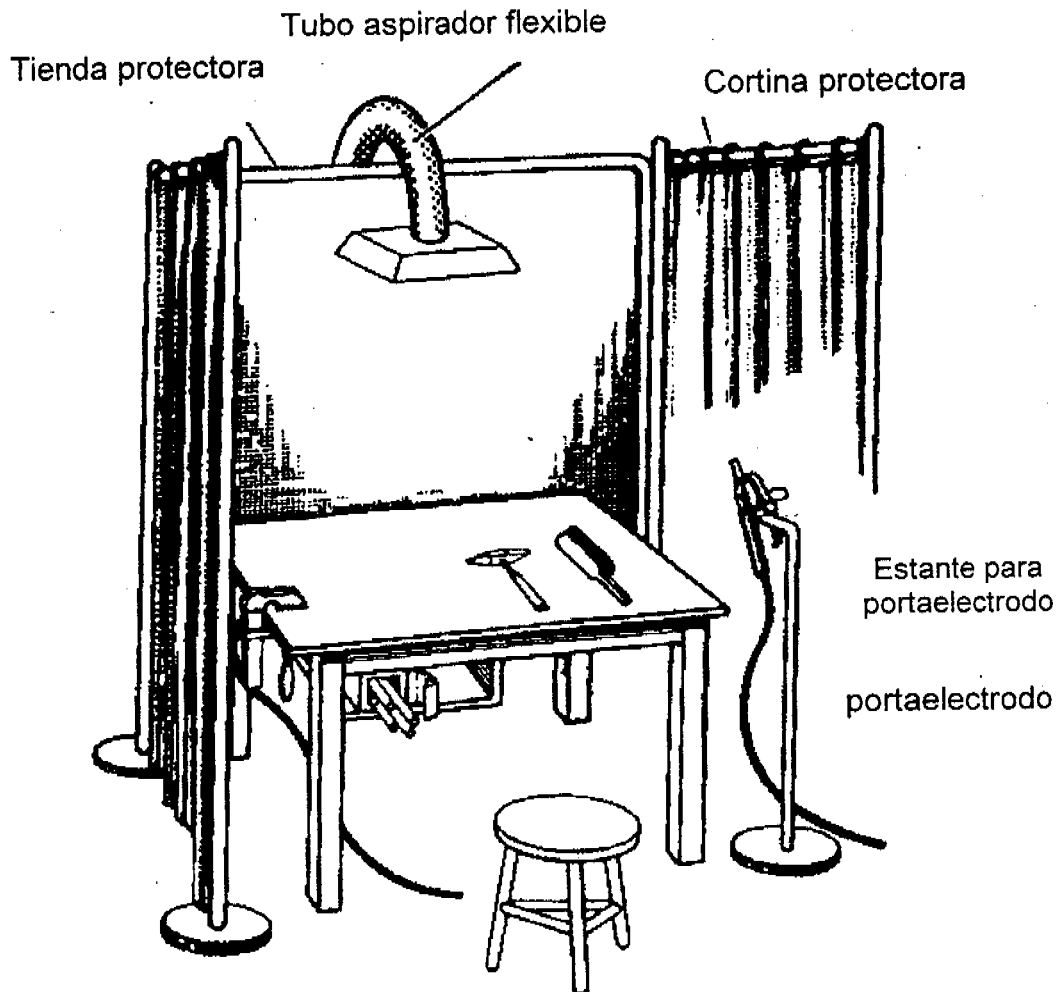
IMPORTANTE:

1. Registrar las herramientas faltantes o deterioradas (rotas)
2. Limpiar las Herramientas antes de devolver al almacén.
3. Trate las herramientas con cuidado
4. Cuide siempre su seguridad personal

1.1 PUESTOS DE SOLDADURA

Los puestos de soldadura son lugares de trabajo que deben permitir un trabajo seguro y ordenado

- Cabina Típica de Soldadura por Arco Eléctrico



UN PUESTO DE TRABAJO ORDENADO FACILITA EL TRABAJO

¡ Sean ordenados !

El orden en el lugar de trabajo es una condición esencial para realizar un buen trabajo.

¡ ASÍ NO !

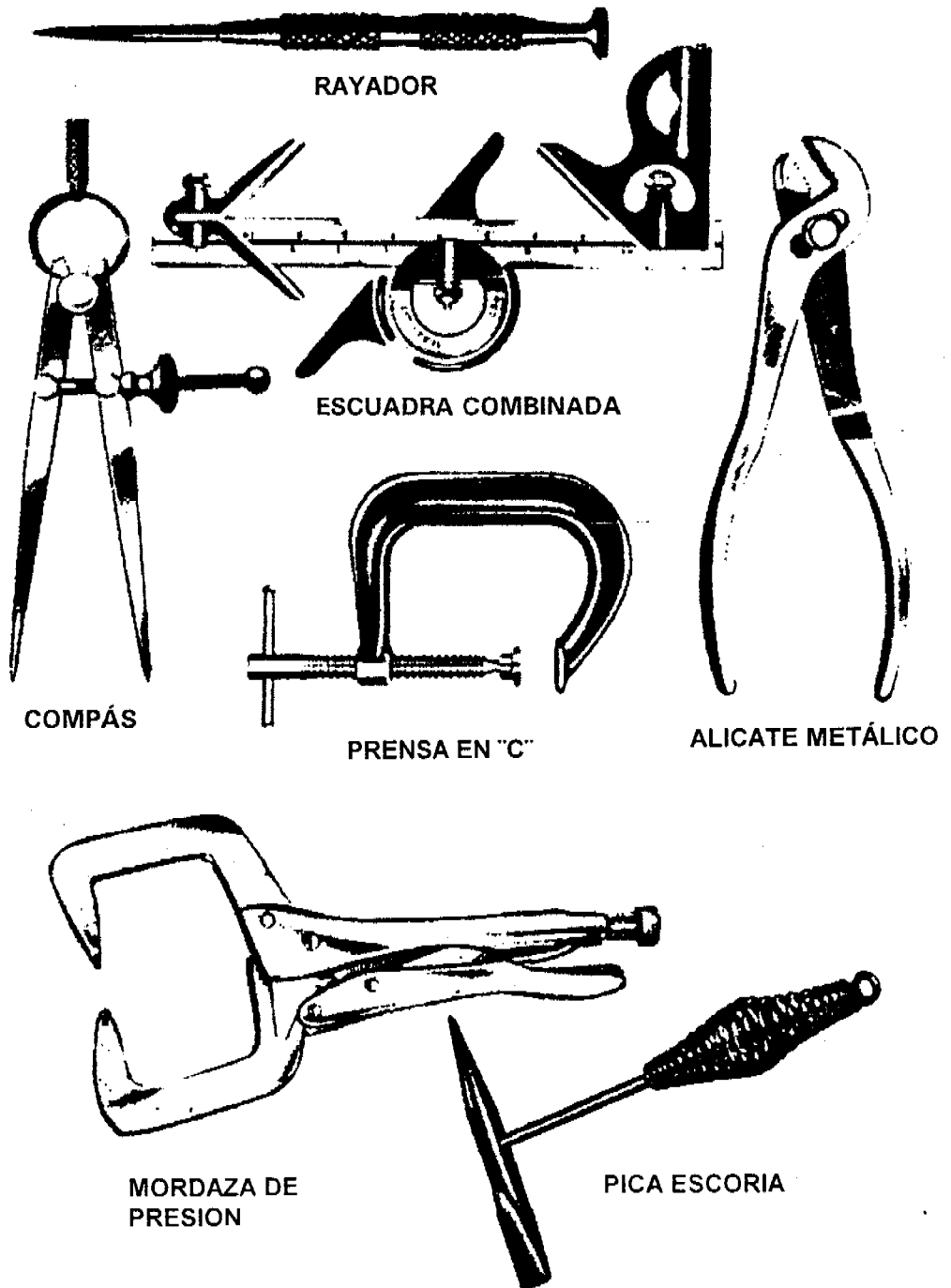


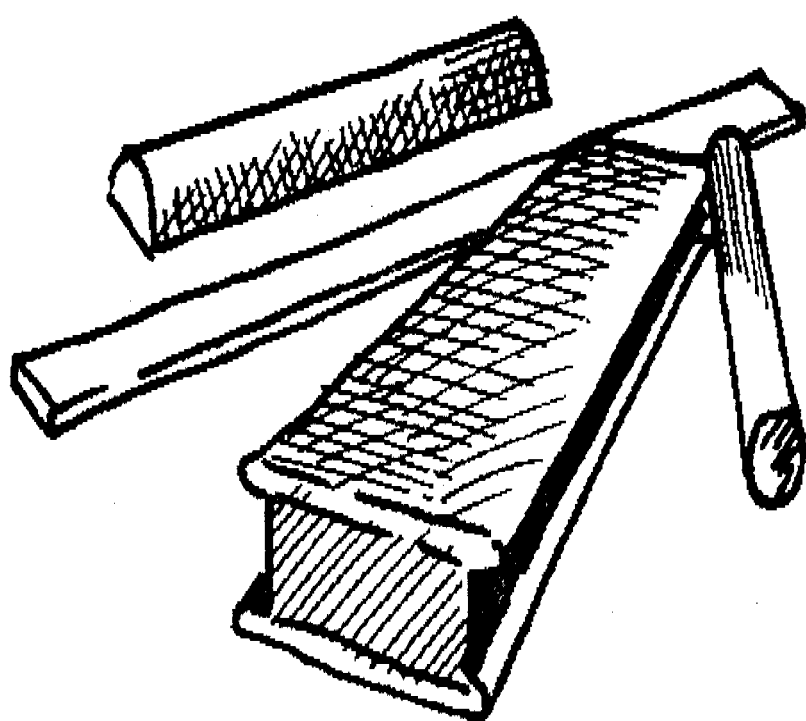
Muchas veces pensamos que tener un lugar de trabajo desordenado no influye en nuestro trabajo.

¡ ESTA ES UNA IDEA INCORRECTA!

1.2 HERRAMIENTAS ADICIONALES PARA SOLDAR

Además del equipo para soldar o las herramientas requeridas, se necesitan también de otras herramientas para el dibujo sobre el material de la forma a construir; para la sujeción; la comprobación, etc.





Módulo N° 2

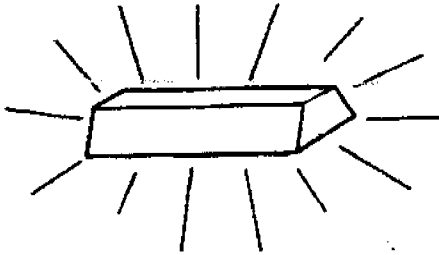
BANCO Y AJUSTE

2. MATERIALES METÁLICOS

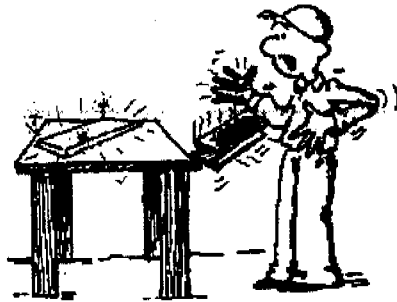
1. **MATERIAL** : Elemento necesario para la fabricación o construcción de partes, equipo o máquinas.
Ejm. Acero, Aluminio.

Metales :

- * Son sólidos a temperaturas ordinarias
- * No se disuelven en el agua
- * Son buenos conductores del calor.
- * Tienen brillo, etc.



Tiene brillo característico

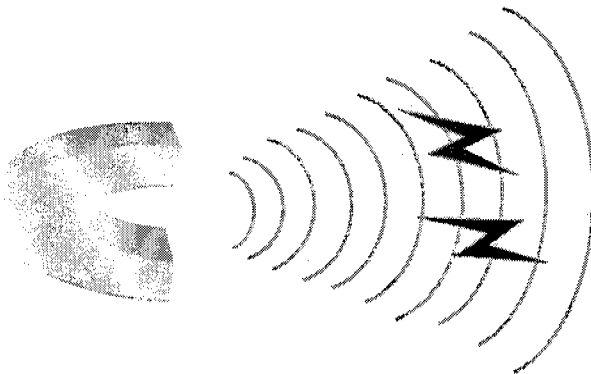


Son buenos conductores del calor

2.1 CLASES

1. Metales Ferrosos: Tienen como su principal componente al hierro.

- * Son más pesados que los no ferrosos
- * Son magnéticos



Los metales ferrosos más conocidos son:

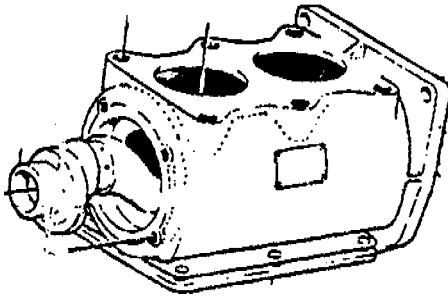
Acero de Construcción.- (con menos de 0.5% de carbono) y utilizados para la fabricación de perfiles diversos, tornillos, clavos, etc.



Acero de Herramientas.- (con más de 0.5% de carbono), utilizados para la fabricación de brocas, cinceles, limas, llaves, etc.



Acero Fundido (desde 1.76% de carbono, hasta 6.6%), utilizados para la fabricación de cojinetes, cilindros, monoblock, bancadas de máquinas, etc.



Metales No Ferrosos.- Son aquellos que no contienen hierro en su constitución, sus propiedades principales son:

- Buena resistencia a la corrosión
- Poco peso y gran resistencia mecánica
- No despiden chispas (muy pobre)
- Elevada conductividad térmica y eléctrica.



**Son buenos conductores
de la energía eléctrica**

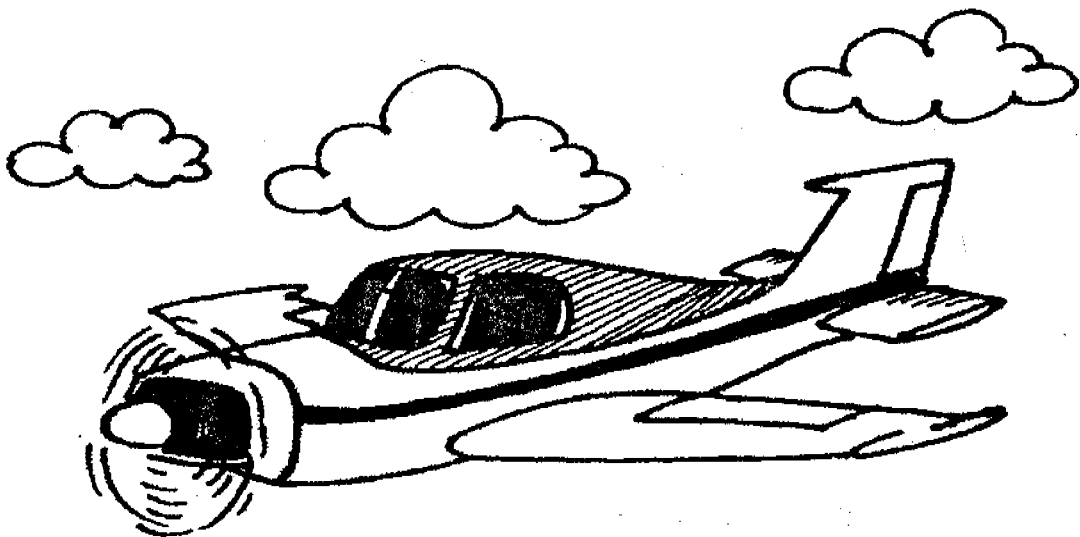
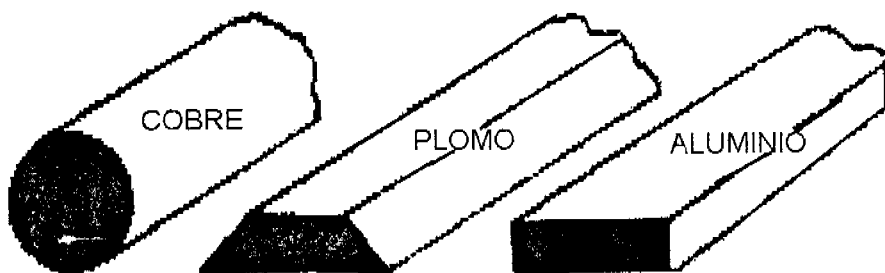
Los metales no ferrosos conocidos son:

Los Metales Pesados

- Plomo : Utilizado para placas de baterías, etc.
- Cobre : Utilizado para cables de electricidad, tuberías, etc.
- Latón : Utilizado para grifería (por ejemplo caños, válvulas, etc.)
- Zinc : Utilizado para recipientes, carburadores, etc.
- Estaño: Utilizado para soldadura blanda, etc.

Los Metales Ligeros

- Aluminio : Utilizados para adornos, perfiles, reflectores, etc.
- Magnesio : Utilizados para fuegos artificiales, etc.



Las aleaciones del aluminio son los materiales favoritos en la industria aeronáutica.

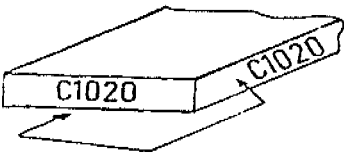
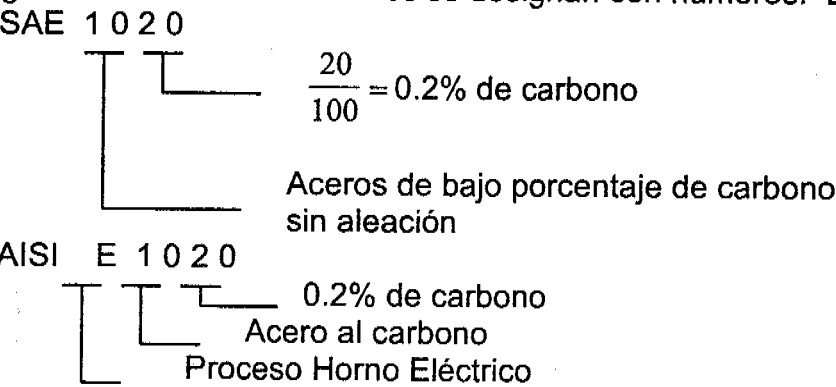
2.2 SOLO PARA MAESTROS

Con la finalidad de la comprensión entre el fabricante, el comerciante y quien ha de trabajar el material ,se han creado códigos y signos abreviados que identifican la forma, el tipo y dimensiones del material.

NORMA: Significa unificar las denominaciones o nombres de los materiales; sus formas; tamaños y otras características.
Las normas más conocidas son:

- AISI (significa Instituto Americano del Hierro y Acero)
- SAE (significa Sociedad de Ingenieros Automotrices)

Según estas normas los aceros se designan con números. Ejemplos



Número SAE/AISI

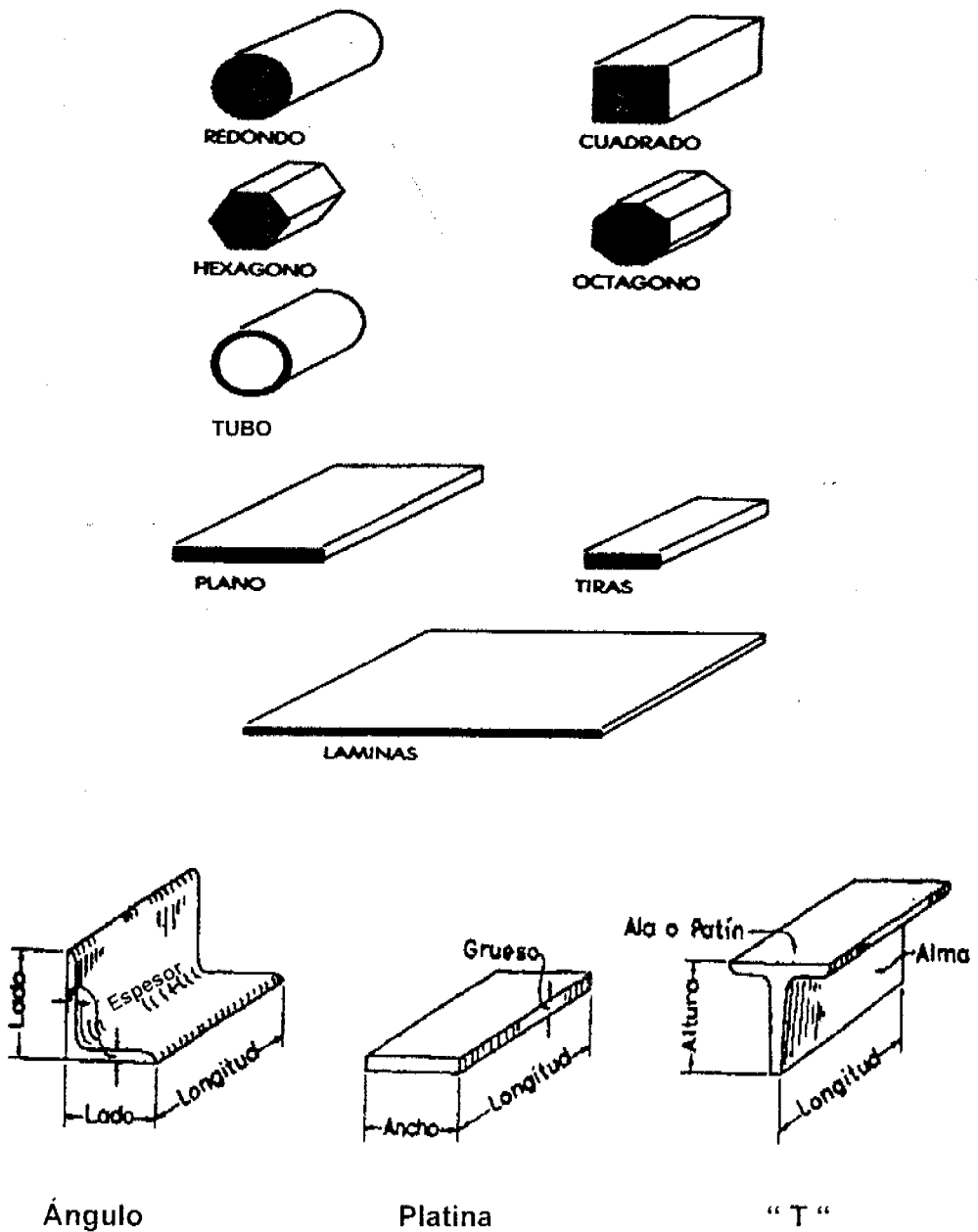
2.3 IDENTIFICACIÓN DE LOS METALES FERROSOS.

Pruebas para Identificar los Metales Ferrosos							
Metal	ACEROS					Hierro	Hierro
Prueba	Bajo Carbon	Alto Carbón	Alto Azufre	Manganeso	Inoxidable	Fundido	Forjado
VISUAL	GRIS OSCURO			Gris Opaco	Plateado Suave	Gris Opaco Marcas Moho	Gris Claro Suave
REACCIÓN MAGNÉTICA	FUERTE			Ninguna	Varia con Contenido Aleación	Fuerte	Fuerte
LLAMA	La mayoría de las aleaciones de aceros se ponen rojas brillantes antes de derretirse luego se derrite rápidamente					Se pone rojo opaco derrite lentamente	Se pone rojo brillante Se derrite rápidamente
VIRUTA	Viruta continua suave fácil cincelar	Continua duro cincelar	Igual a bajo carbón	Extremadamente duro cincelar	Viruta continua suave brillante	Virutas pequeñas quebradizas duras de cincelar	Virutas blandas suaves fáciles de cincelar
FRACTURA	Gris Brillante	Gris Claro	Gris Brillante Grano Fino	Grano Grueso	Grano Brillante varía con Aleación	Superficie áspera quebradiza	Superficie fibrosa gris

2.4 PERFILES METÁLICOS COMERCIALES

Los aceros llegan generalmente al comercio en formas normalizadas.

Las siderurgias suministran los metales en la mayoría de los casos en forma de planchas, barras redondas, cuadradas, etc.



Pruebas de Auto comprobación :

Al final de cada módulo se tiene una prueba de auto comprobación para medir los conocimientos adquiridos durante el desarrollo del módulo.

Estas pruebas deben ser resueltas de una manera consciente y responsable y luego comparar las respuestas con el solucionario existente al final del texto.

Prueba de Auto comprobación del Módulo N° 2

1. Mencione dos diferencias importantes entre un metal ferroso y otro no ferroso :

a. _____

b. _____

2. Las herramientas (Brocas, limas, llaves, etc.) están hechos de :

3. ¿ De qué material metálico se hacen las puertas, ventanas, rejas de seguridad, etc., principalmente ?

4. Identifique el siguiente código numérico :

SAE 10 40

5. Mencione dos pruebas o maneras de identificar los aceros al carbono

a. _____

b. _____

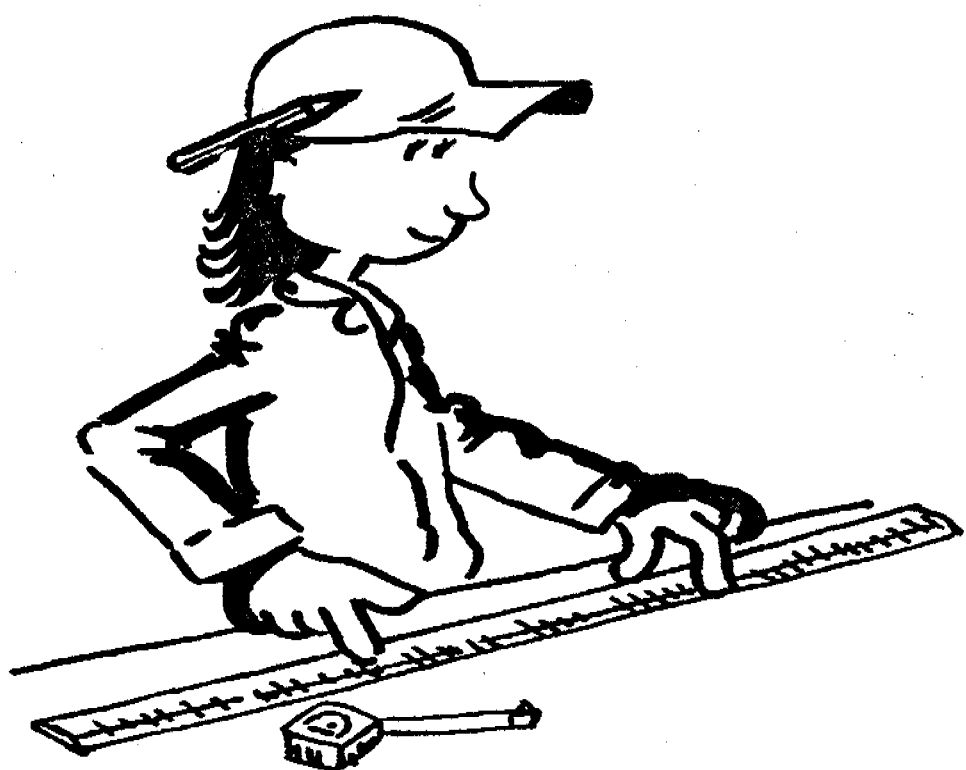
6. Para que las formas, tamaños, espesor, etc., sean los correctos, los materiales (perfiles metálicos), son fabricados y comercializados según:

7. Los perfiles metálicos más utilizados para fabricar, ventanas, rejas, marcos, vitrinas, etc, son:
-

8. Las planchas y perfiles de aluminio se usan en la carpintería y la aviación principalmente porqué?
-

Solucionario del Módulo N° 2

1. a : Un metal ferroso contiene fierro y el ferroso no.
b : Un metal ferroso es más pesado que el no ferroso.
2. De acero para herramientas (acero con alto contenido de carbono).
3. De acero de bajo contenido de carbono (fierros) o de aluminio.
4. SAE = Sociedad de Ingenieros Automotrices
10 = Acero al carbono
40 = 0.4% de carbono
5. a : Mediante lima o cincel (son suaves)
b : Con un imán (fuerte reacción magnética).
6. Normas internacionales.
7. Son los ángulos, platino, perfiles en T, Barra cuadradas y redondas.
8. Son livianos y no se oxidan fácilmente.



Módulo N° 3

**UNIDADES DE MEDICIÓN
E INSTRUMENTOS.**

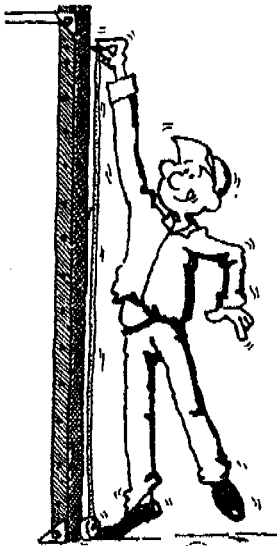
3. UNIDADES DE MEDICIÓN – INSTRUMENTOS

MEDICIÓN

Es el procedimiento que permite apreciar el valor de una cantidad,

Ejemplo:

La superficie de una mesa, la longitud de una calle, etc.
En los trabajos de soldadura las unidades de medición más utilizadas son las de longitud, que sirven para medir extensiones consideradas en una sola dimensión, Ejemplo: el rollo de un alambre.



3.1 SISTEMA DE UNIDADES

- **Sistema Internacional de Unidades.** (Antes Sistema Métrico Decimal). Se actualizó y simplificó para satisfacer las necesidades del mundo. Su unidad básica es el metro, cuyo símbolo es "m". La unidad usada principalmente para propósitos de manufactura es el milímetro.
- **UNIDADES DE LONGITUD S.I.** El S.I. es más fácil de utilizar y menos confuso que el sistema Inglés.

	Nombre	Abreviatura	Equivalencia en metros
Múltiplos	Miriámetro	Mm.	10 000 m.
	Kilómetro	Km.	1 000 m.
	Hectómetro	Hm.	100 m.
	Decámetro	Dam.	10 m.
Unidad	Metro	m.	1 m.
Sub - Múltiplos	decímetro	dm.	0.1 m.
	centímetro	cm.	0.01 m.
	milímetro	mm.	0.001 m.

* Múltiplos y submúltiplos, aumentan y disminuyen de 10 en 10.

- * *Sistema Inglés (USA).* Tiene como unidad fundamental la YARDA. Sin embargo en mecánica y carpintería se utiliza la pulgada.

La pulgada se representa con dos comillas en la parte superior derecha del número que expresa la medida. Ejemplo.

1 pulgada = 1"

~ UNIDADES DE LONGITUD USA

UNIDADES DE LONGITUD : USUALES PARA LOS TRABAJOS DE SOLDADURA.

Nombre:	Abrev.:	Equival.:	Equivalencia con el S.I.:		
1 Yarda	(yd.) =	3 pies	1 pie	= 30.5	cm.
1 Pie	(') =	12 pulg.	1 pulg.	= 2.54	cm.
1 Pulgada	(") =	12 líneas			
1 pulg. = 2/2" = 4/4" = 8/8" = 16/16" = 32/32" = 64/64" =...					

3.2 CONVERSIONES DE LAS UNIDADES DE LONGITUD.

➤ Tabla de Conversión

Para reducir	Multiplicar por : (Factor de conversión)
yardas a m.	0.914
pies a m.	0.305
pulgadas a cm.	2.54
Pulgadas a mm.	25.4
m. a yardas	1.0936
a pies	3.2786
a pulg.	0.3937
mm. a pulg.	0.03937

Ejemplos de aplicación más usados :

- a. Para reducir pulgadas a milímetros se multiplica el número por 25,4

Ejemplo: ¿ Cuántos milímetros hay en 7 pulgadas ?

$$7 \times 25,4 = 177,8 \text{ mm}$$

b. Para reducir milímetros a pulgadas se divide el número entre 25,4.

Ejemplo: Cuántas pulgadas hay en 38,1 mm ?

$$38,1 : 25,4 = 1,5 \text{ pulgadas}$$

Si en vez de necesitar el resultado en décimas de pulgada lo necesitáramos en forma de fracción, operaríamos de la siguiente manera :

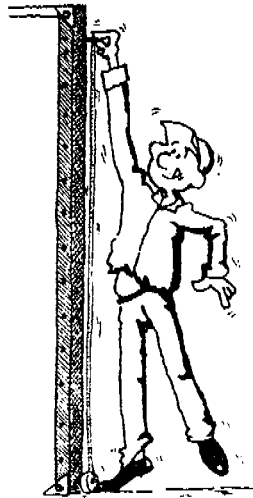
$$38,1 : 25,4 = \frac{38,1}{25,4} = \frac{381}{254} = \frac{381 : 127}{254 : 127} = \frac{3}{2} = 1 \frac{1}{2}$$

Reducir 50 yd. A pulg.

Solución:

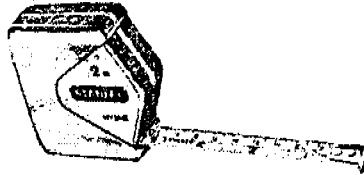
$$\begin{aligned} 50 \times 3 &= 150 \text{ pies} \\ 150 \times 12 &= 1,800 \text{ pulg.} \end{aligned}$$

Luego : 50 yd. = 1,800 pulg

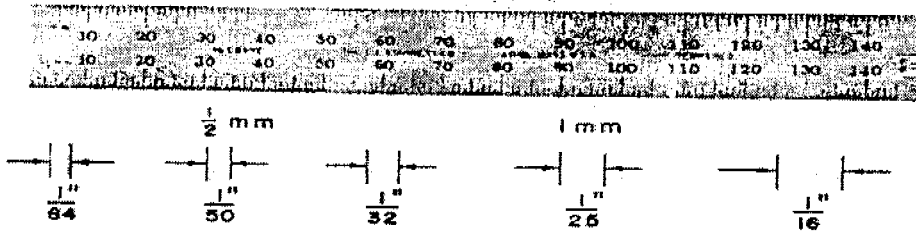


3.3 INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN

Wincha Metálica. Se utiliza para mediciones largas o internas, también puede doblarse para medir superficies curvas.

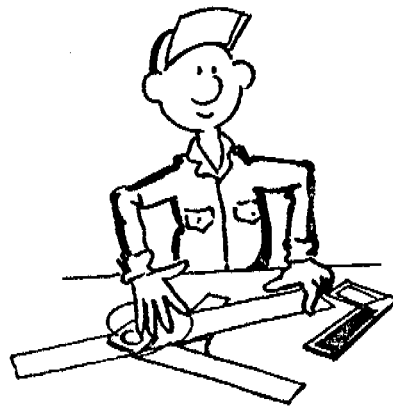
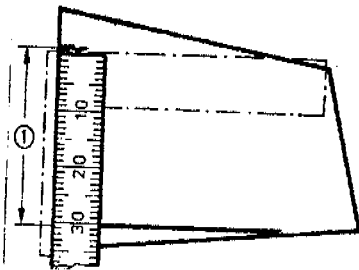


Regla de Acero. Se usa para medir directamente sobre la pieza.



Regla de 150 mm mostrando una comparación de graduaciones con la regla de sistema.

Modo de usar



Prueba de Autocomprobación del Módulo N° 3

1. Mencione dos ejemplos de medición :

a. _____

b. _____

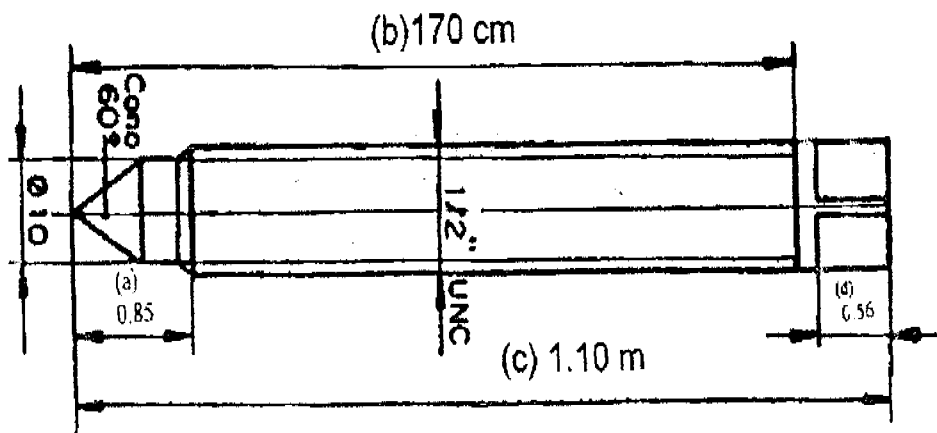
2. Las unidades de longitud más usadas en soldadura son :

3. ¿ Cuántos milímetros hay en 30 pulgadas ?

4. ¿ A cuántas pulgadas equivalen 112 milímetros ?

5. ¿ Cuáles son los instrumentos de medición más usadas en soldadura ?

6. En la siguiente figura se dan medidas con unidades determinadas. Escríbelas en las siguientes unidades :



a) en mm =

b) en m =

c) en Cm =

d) en mm =

7. Una plancha de acero tiene las siguientes medidas :
1/4" (espesor) por 4 pies (ancho) y 10 pies de largo (1/4" x 4' x 10'), convertir a milímetros :

1/4" = mm 4' = mm 10' = mm

8. Se desea cortar un perfil en "T" de 1/8" (espesor) por 1" (ancho de Alas) y 6 pies de largo (1/8" x 1" x 6") en 5 pedazos de 10 3/4", suponiendo que en cada corte se pierde 1/8". ¿ Cuánto queda de residuo (sobrante).

Rpta. = pulgadas

9. ¿ Cuáles son los dos propósitos por los que se realizan mediciones en el taller de soldadura ?

a. _____

b. _____

10. ¿Cuál es el valor de conversión para mediciones del S.I. al Sistema Inglés ?

11. ¿Cuál es el valor de conversión para mediciones del Sistema Inglés al Sistema Internacional ?

Solucionario del Módulo N° 3

1. a : El largo de un rollo de alambre
b : El espesor de una plancha de acero.
2. La pulgada, el metro y sus submúltiplos.
3. 762 milímetros.
4. 4.40944 pulgadas.
5. Regla, wincha.
6. a = 850 mm b = 1.70 m c = 110 cm d = 560 mm.
7. $\frac{1}{4}" = 6.35 \text{ mm}$ $4' = 1219.2 \text{ mm}$ $10 = 3048 \text{ mm}$.
8. Sobrante o residuo : $17 \frac{5}{8}"$ (pulgada).
9. a : para obtener un tamaño exacto
b : para inspeccionar partes terminadas
10. Valor con milímetros $\times 0.03937 =$ valor en pulgadas
11. Valor en pulgada $\times 25.4 =$ valor en milímetro



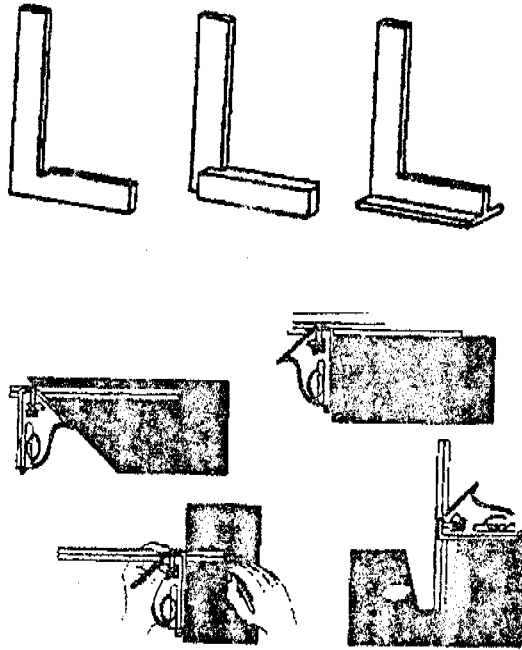
Módulo N° 4

**HERRAMIENTAS DE
TRAZADO Y CORTE.**

4. HERRAMIENTAS DE TRAZADO Y CORTE

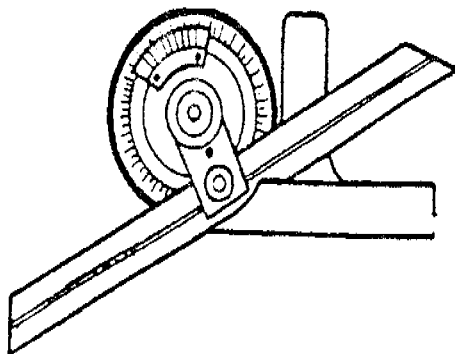
4.1 Instrumentos y Herramientas de Trazado

- **Escuadras de Acero:** Pueden ser planas o de combinación. Se utilizan para trazar, verificar ángulos de 90° y para muchos otros propósitos.

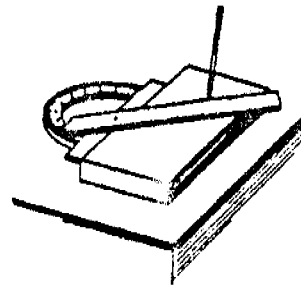


Uso de la base o cabeza de escuadra en diversas operaciones de medición y trazado.

- **Transportador**
Para trazar ángulos.



Transportador de ángulos
universal



Transportador simple

▪ Rayador

Es generalmente una pieza de acero delgada y puntiaguda con un ángulo que está entre los 15° y 30° . Se le usa en forma muy parecida a un lápiz, para rayar o trazar.



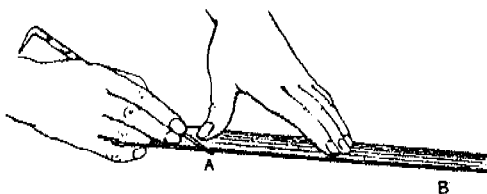
Punta de trazar.



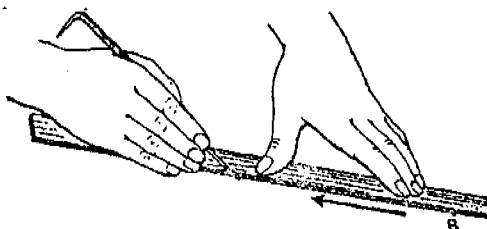
Lápiz

Manejo o utilización correcta del rayador

* Con una regla

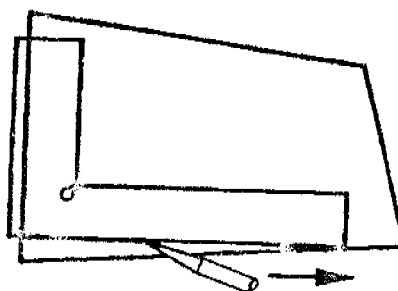
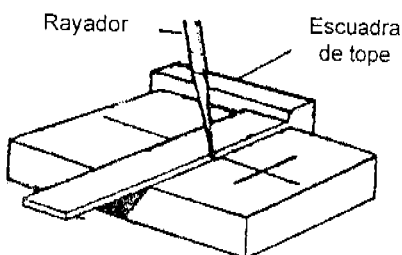


1. Situar el extremo de la punta de trazar en la marca A que puede haber sido realizada por un punzón o granete (el punto más próximo al operario).
2. Aproximar la regla hasta que esté en contacto con la punta de trazar (inclinada hacia el extremo de la regla).



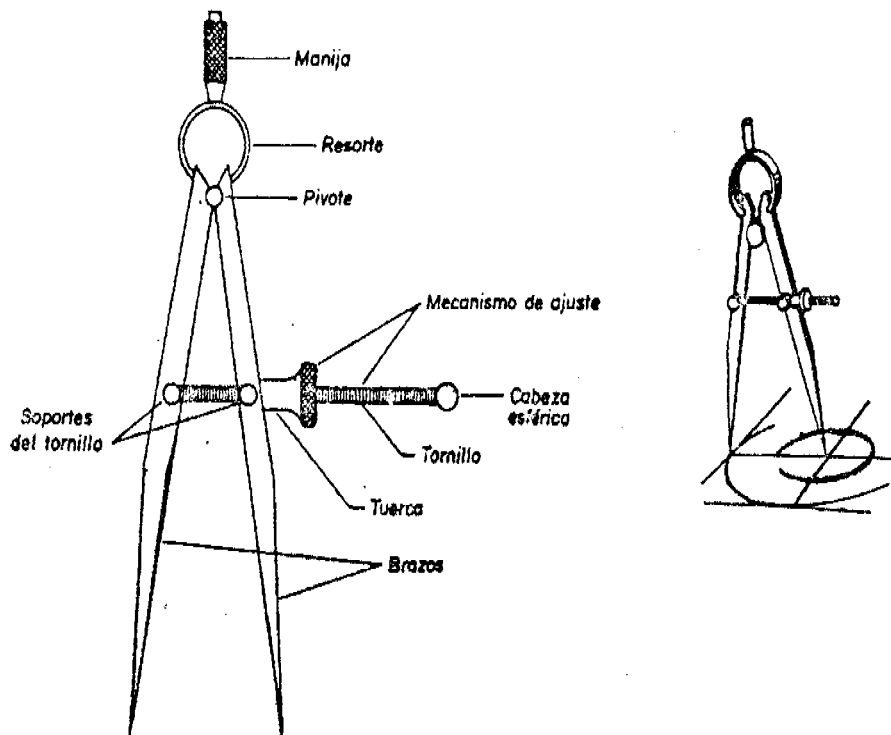
3. Colocar el canto de la regla en el centro de la segunda marca B, haciéndola pivotar o girar alrededor del punto de trazar A.
4. Mantener la regla en posición con la mano izquierda y trazar la línea

* Con una escuadra



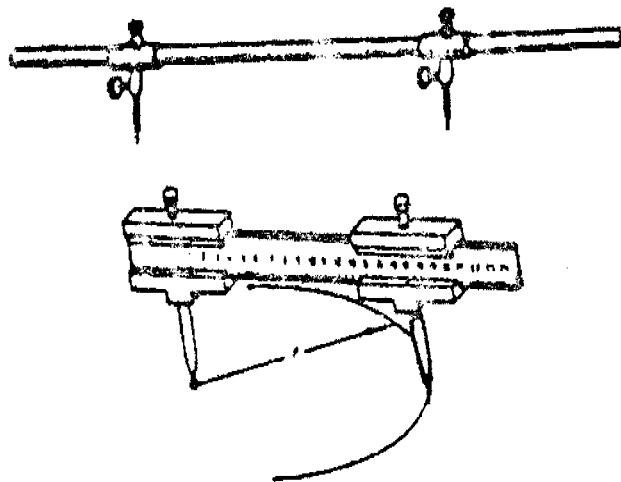
- **Compás de Puntas**

Para trazar círculos o líneas paralelas.



- **Compás de Vara**

Para trazar círculos o curvas mayores.



Nota :

La exactitud de un trazado depende del rayador y del cuidado puesto en el trabajo.

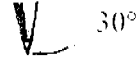
- **Punzón de marcar**

Se emplea para marcar (o resaltar) los lugares donde deben cortarse, taladrarse, hacer líneas de dobles, hacer calcos de plantillas, etc.

La punta se afila normalmente a un ángulo de 30° o 60° .

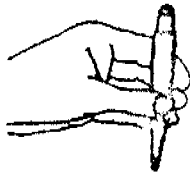


Punzón de marcar

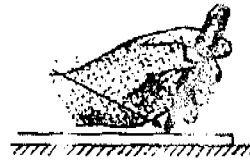


Punzón de Marcar

Manejo:



Colocar el punzón



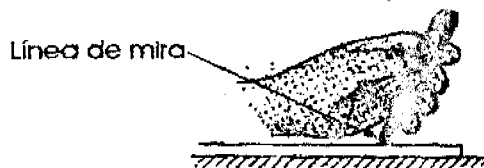
Colocar el punzón ligeramente inclinado para una mejor coincidencia de la punta y el trazo.

- **Martillo de peña o de bola**

Se emplea para golpear, enderezar junto con el punzón, cincel u otros para hacer marcas, ranuras, etc.

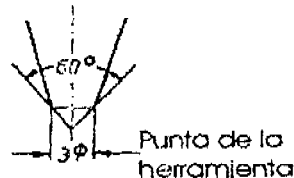
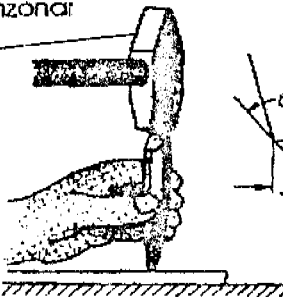
Procedimiento para el punzonado :

Colocar el punzón



Punzonar

Martillo de peña



Punta de la herramienta

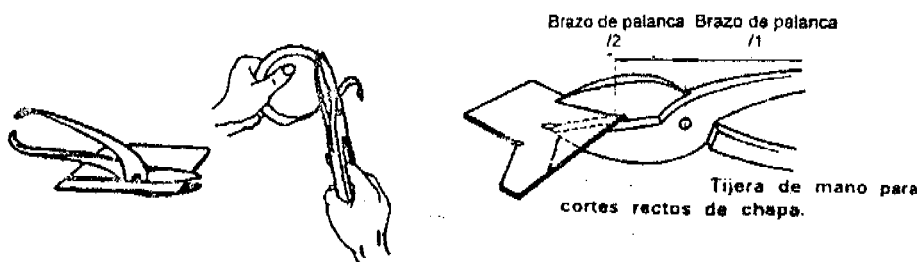
Colocar adecuadamente el punzón en forma vertical y golpear con precisión en la cabeza del punzón.

4.2 Herramientas de Corte.

▪ Tijeras

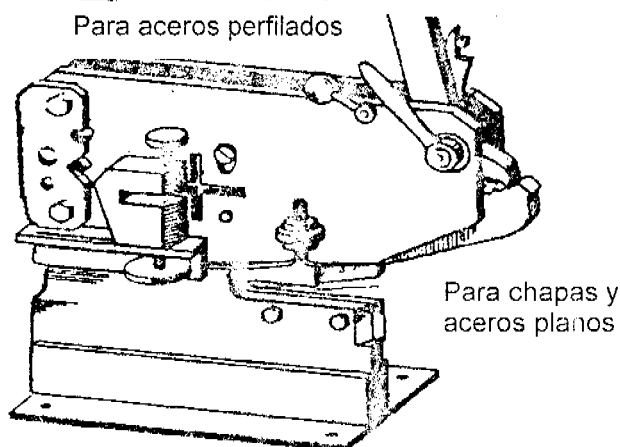
Para cortar planchas menores de 1.2 mm .

Existen diversas formas especiales de acuerdo a los trabajos a realizar.

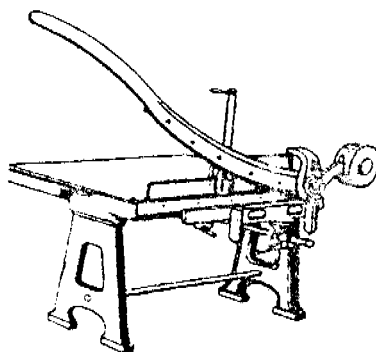


▪ Cizalla de Palanca para perfiles

Para cortar planchas hasta aproximadamente 6 mm de espesor. Sirven también para cortar barras redondas, cuadradas y perfiles diversos.

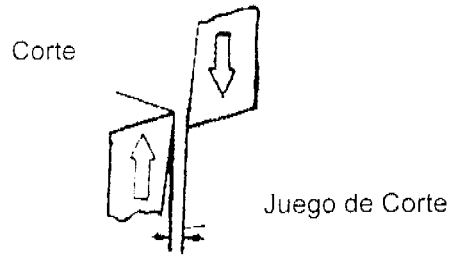
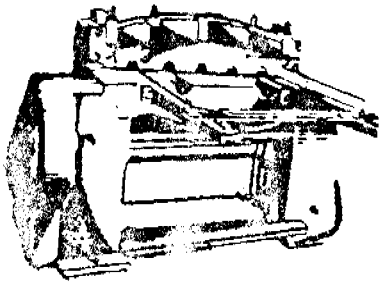


- **Cizalla de Palanca de Mesa** Sirve para cortar planchas hasta 1.5 mm de espesor y una longitud de corte mayor.



▪ **Cizalla Eléctrica o Hidráulica**

Sirven para cortar planchas hasta 2.5 mm de espesor. El ángulo de corte es ajustable. Se usa generalmente para cortes en serie.



La regulación del juego entre cuchillas debe ser de acuerdo al espesor del material.

¡TENGA SIEMPRE PRESENTE LAS REGLAS DE SEGURIDAD !

Los dedos son 5 joyas irremplazables

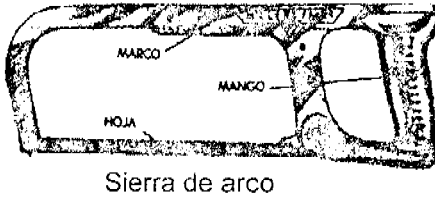
Mejoresque cualquier herramienta.



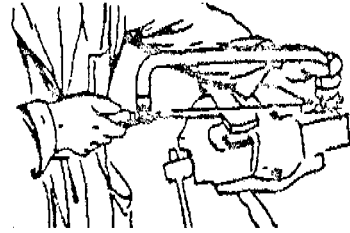
¡ Y no tienen reemplazo...!

- **Arco de Sierra**

Se utilizan para cortar piezas gruesas mayormente. La hoja más común para aceros es de 18 dientes por pulgada.



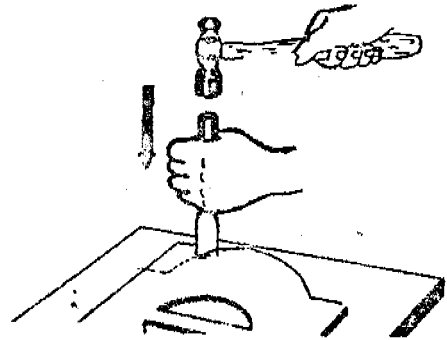
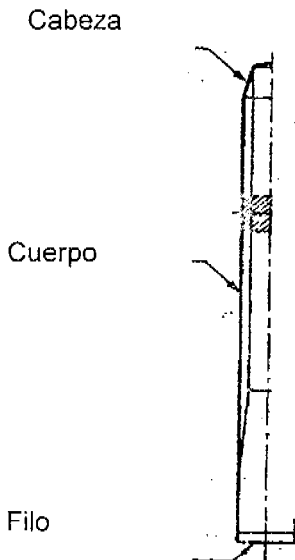
Sierra de arco



Manera de coger el arco de sierra.

- **Cinzel contafrio**

Se emplean para cortar materiales gruesos y delgados. Se afilan a un ángulo de 60° a 70° .



Corte de un diseño sobre una placa
Mediante el cinzel plano

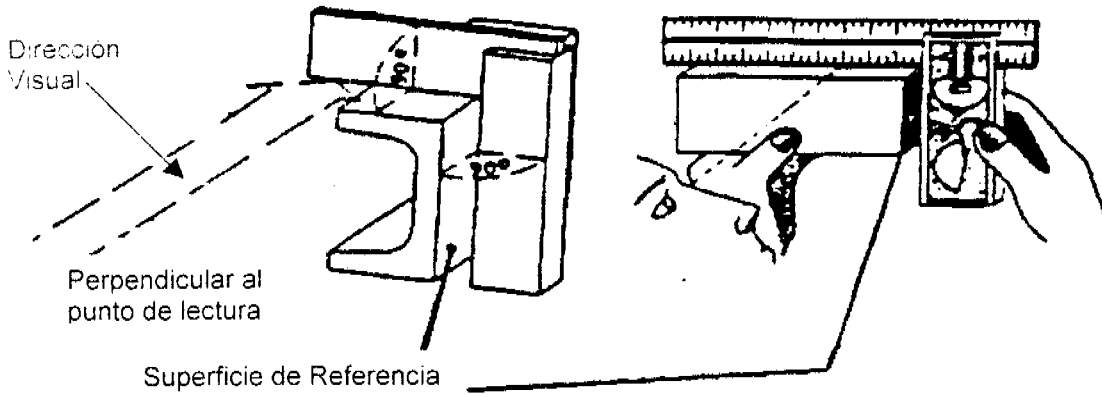
4.3 Control de Ángulos y Planitud de las superficies

Por el procedimiento de las interferencias de la luz pueden comprobarse una o varias superficies planas mediante; escuadras, reglas metálicas o plantillas.

- **Con Escuadras**

Sirven para controlar ángulos y la planitud de una superficie.

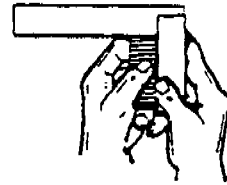
Ejemplo :



Procedimiento Adecuado para el Uso de la Escuadra

Presionar sobre la superficie, libre de partículas.

Mantener la escuadra en posición vertical.



Angulos coinciden



Angulo en la pieza de trabajo demasiado pequeño



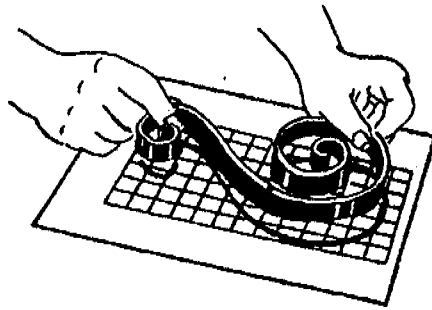
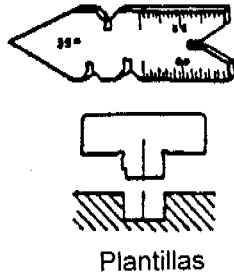
Angulo en la pieza de demasiado grande

TRATE LAS ECUADRAS CON MUCHO CUIDADO

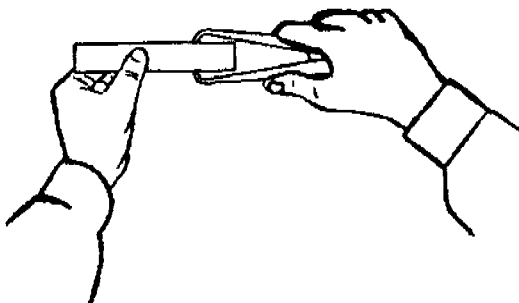
▪ Con Plantillas (también llamada matriz o molde)

Las plantillas tienen un tamaño y forma definido. Para la soldadura, disponen a las piezas a soldar rápidamente y con medida y posición requerida, sin necesidad de recurrir a instrumentos de medición

Comprobando la forma sobre un patrón de tamaño natural.



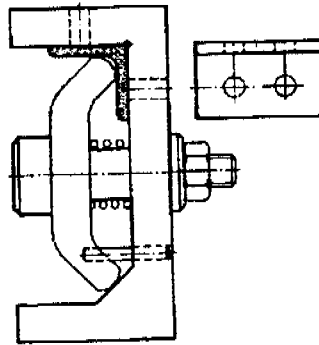
Con Compás para exteriores :



Comprobando el paralelismo por medio del compás.

▪ **Con Dispositivos de Apuntalamiento**

La exactitud de las medidas queda asegurada por estos dispositivos de apuntalamiento y de sujeción. Estos medios permiten un control rentable sobre todo cuando se trata de grandes series.



Prueba de Autocomprobación del Módulo N° 4

1. ¿ Qué instrumento de medición debo utilizar para medir 60° , 120° , 180° ?

2. ¿ De qué depende la exactitud de un trazado ?

3. ¿ En qué se diferencia un rayador de un punzón de marcar ?

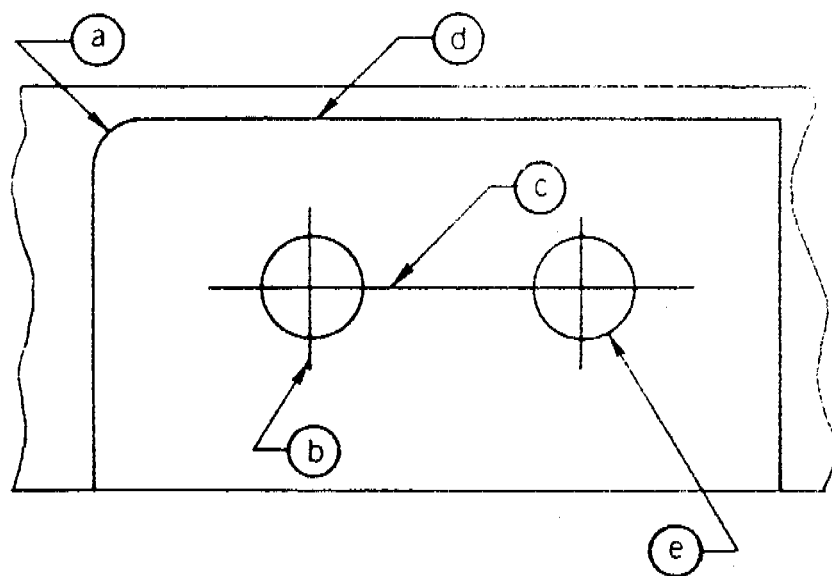
4. ¿ Hasta qué espesor de plancha se puede (debe) cortar con una tijera manual ?

5. ¿ Cómo se llama la máquina o herramienta que sirve para cortar perfiles diversos (diferentes) ?

6. ¿ Qué medidas de seguridad se deben tener en cuenta al utilizar las herramientas o máquinas de corte ?

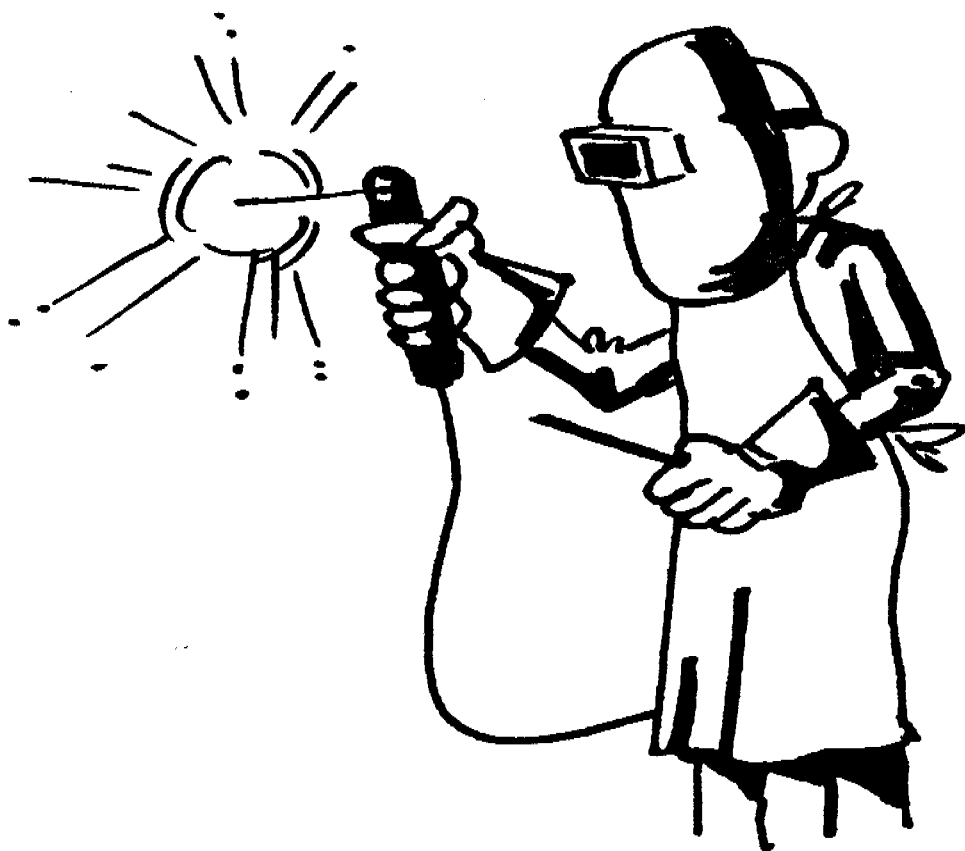
7. ¿ Cuáles son los instrumentos o herramientas, que sirven para controlar o comprobar la planitud y los ángulos ?

8. ¿ Qué herramientas o instrumentos de trazado se debe usar para el trazado de los detalles mostrados en la Fig.?



Solucionario del Módulo N° 4

1. Transportador universal.
2. Del afilado de la punta del lápiz o rayador.
3. En el ángulo de filo de la punta 30° (rayador), (punzón) 60°.
4. Hasta 1.2 mm de espesor.
5. Cizalla para perfiles y planchas.
6. No poner los dedos sobre los filos cortantes
No cortar metales por encima de la capacidad de las máquinas.
7. Las escuadras, reglas, transportadores, moldes, matriz, etc.
8.
 - a. Compás en puntas
 - a. Escuadra de combinación
 - c. Regla de escuadra
 - d. Regla o escuadra
 - e. Compás



Módulo N° 5

**SOLDADURA POR
ARCO ELÉCTRICO.**

5. SOLDADURA POR ARCO ELÉCTRICO

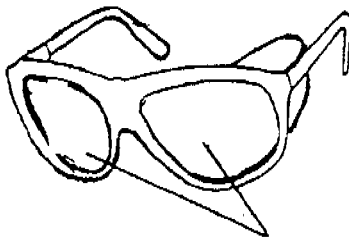
5.1 SEGURIDAD EN LA SOLDADURA POR ARCO

Reglas fundamentales de seguridad:

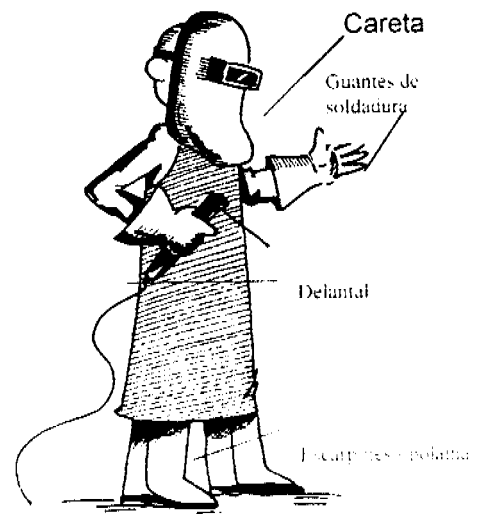
1. Sea limpio y ordenado en su trabajo.
2. Suelde en lugares alejados de materiales inflamables.
3. Colóquese el equipo completo de protección antes de empezar a soldar: evitará que los rayos del arco dañen su vista y que las chispas le produzcan quemaduras.
4. Cerciórese que tanto las lunas blancas como las negras estén en buenas condiciones.
5. Suelde en lugares o sitios secos.
6. Suelde en lugares abiertos y con ventilación adecuada en especial, cuando suelde metales que despidan gases tóxicos.
7. Mantenga su equipo en buen estado.
8. Si la careta no tiene ventana móvil, utilice gafas de protección al picar la escoria. Es recomendable dejar enfriar la escoria, pues así es más fácil su remoción.
9. Suelde depósitos que han contenido materiales inflamables, después de haberlos lavado y limpiado perfectamente.
10. Agarre las piezas calientes con alicate o tenazas.
Utilice siempre alicates o tenazas.

Traje de Soldadura

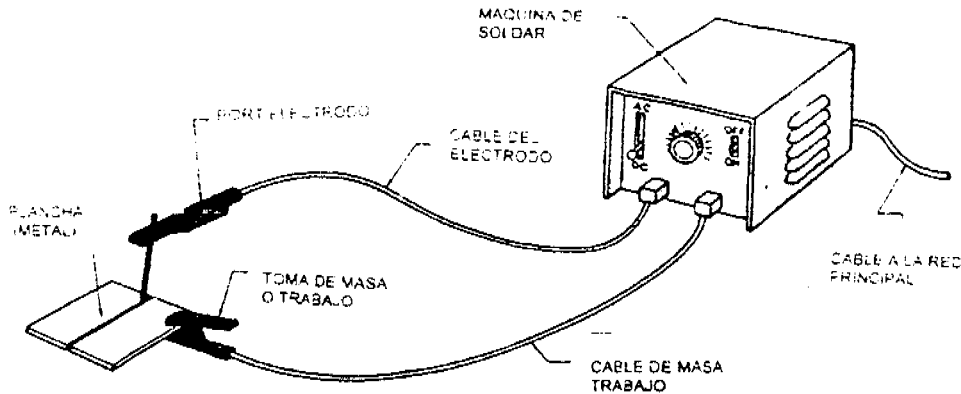
Gafas de Protección



Vidrios Intercambiables



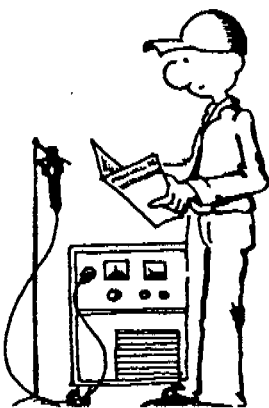
COMPONENTES DE UN CIRCUITO DE SOLDADURA POR ARCO ELÉCTRICO



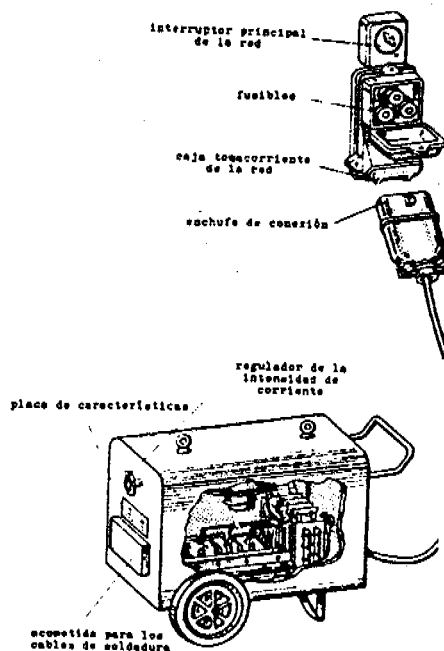
Instalación y Puesta en Marcha de las Máquinas

Para la instalación de las máquinas por arco eléctrico manual, son necesarios al menos los elementos esquemáticos que componen el circuito de soldadura, estos deben ser proporcionados por los fabricantes, para poder instalar de acuerdo a sus recomendaciones. Sin embargo, los soldadores pueden realizar los siguientes pasos :

- Leer bien las instrucciones (manual) del fabricante
- Conectar la máquina a la red eléctrica
- Conectar los cables de masa (trabajo) y el porta electrodo
- Poner en funcionamiento la máquina
- Probar con algunos electrodos
- Parar el funcionamiento de la máquina
- Controlar la temperatura de los puntos de conexión.

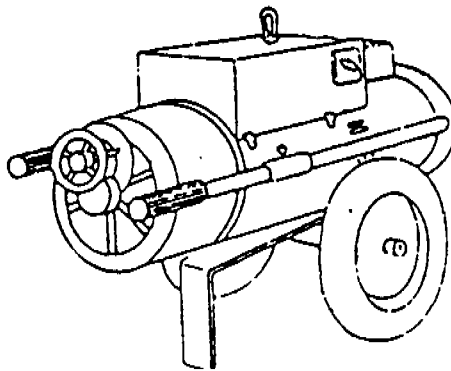
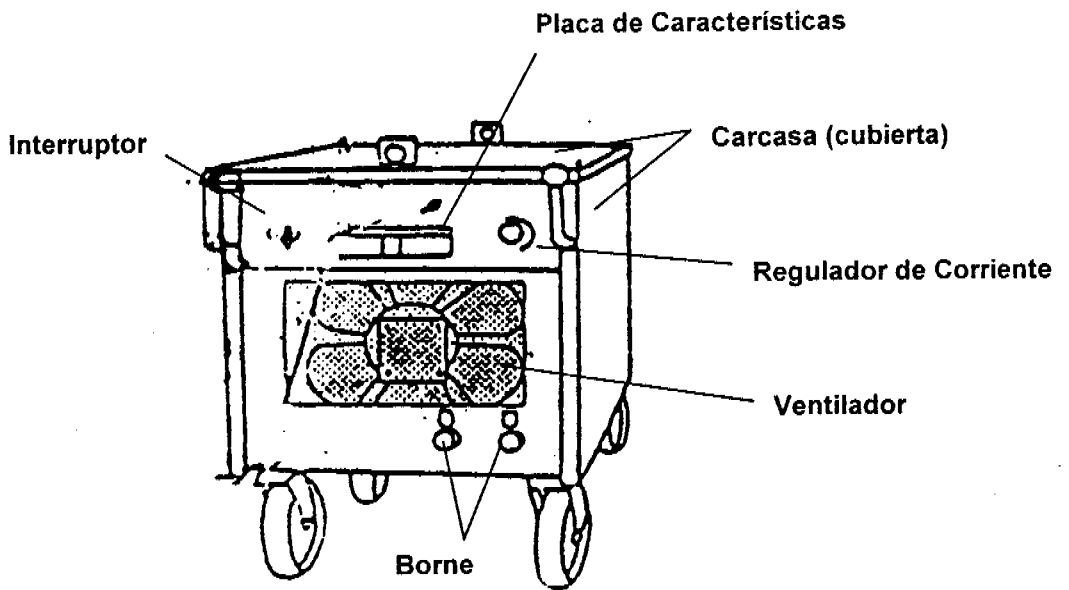


Nota : La instalación eléctrica de una máquina debe ser hecha por un especialista.



5.2 MÁQUINAS DE SOLDAR

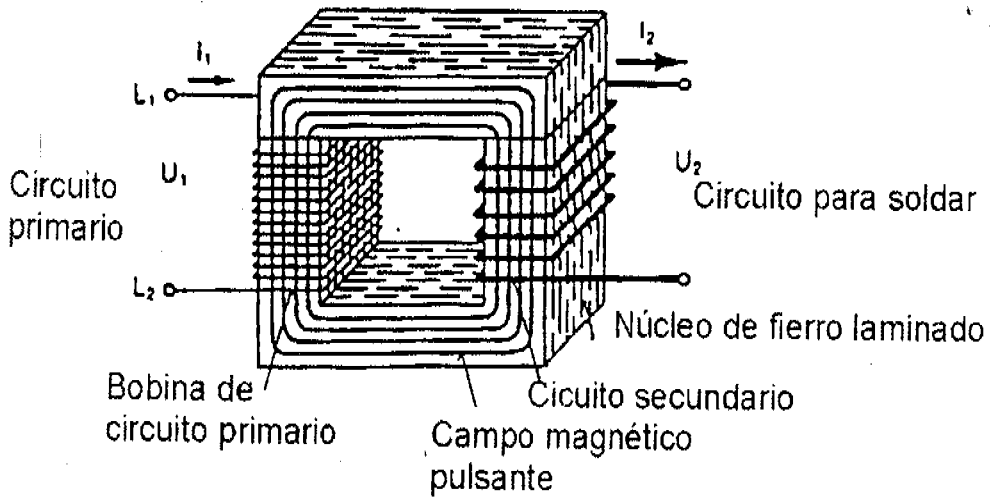
Son las que proporcionan corriente apropiada para soldar.



TIPOS

Tipo Transformador : Proporcionan corriente alterna para soldar.

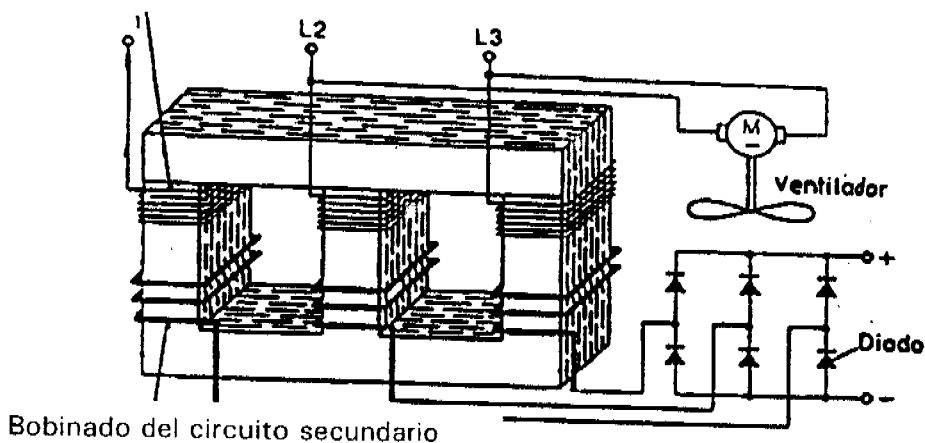
Ventajas : No produce soplo magnético, es más barato. Ideal para soldar planchas gruesas.



Tipo Rectificador. Proporcionan corriente continua para soldar.

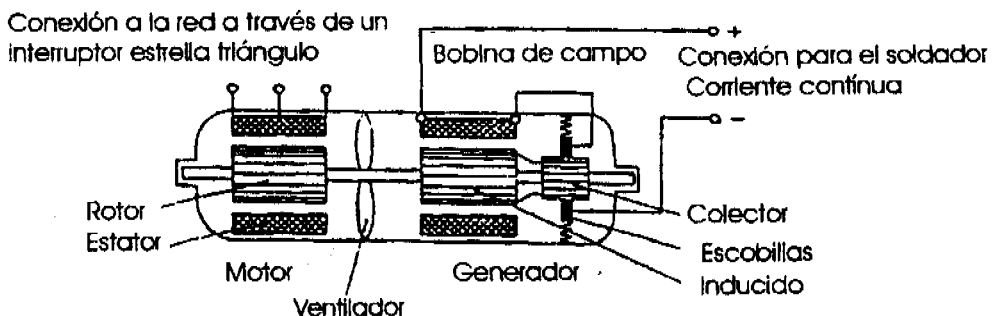
Ventajas : Se puede soldar con todo tipo de electrodos, el arco es más estable, ideal para soldar planchas delgadas.

Bobina del circuito primario



Tipo Generador. Proporcionan corriente continua para soldar.

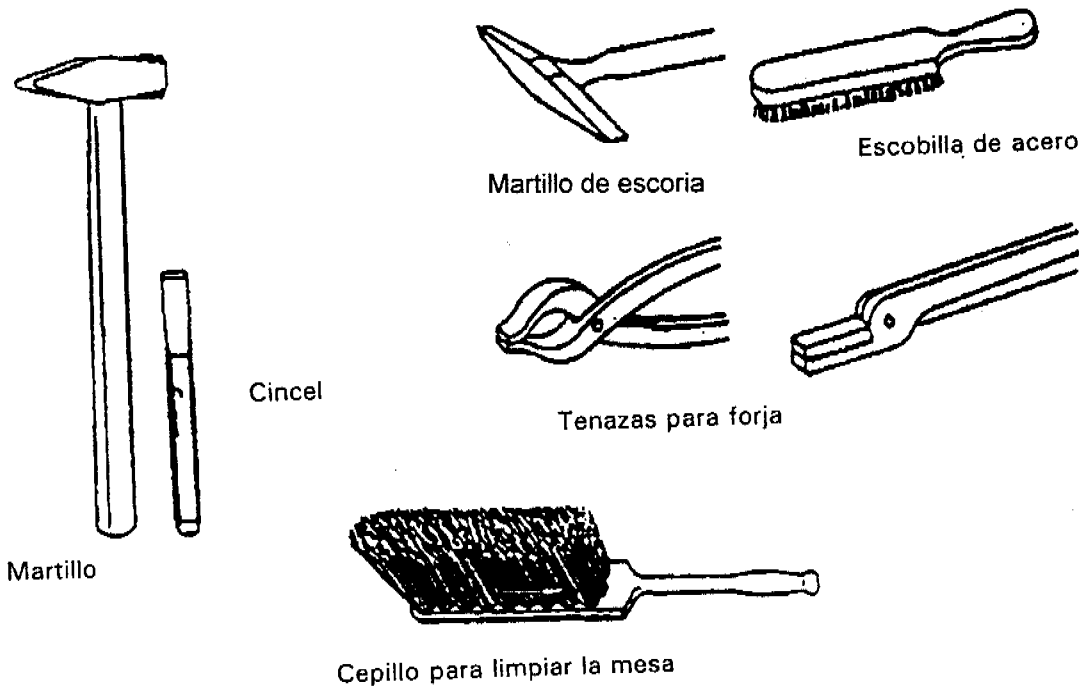
Ventajas : Se pueden utilizar en lugares donde no existe corriente eléctrica



HERRAMIENTAS ADICIONALES

Tenemos :

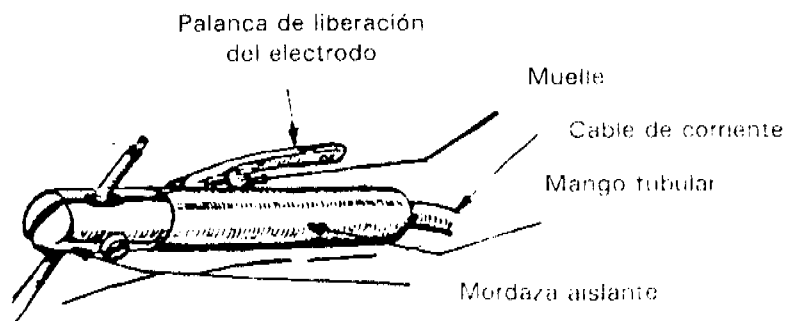
- Pica escoria (martillo de escorina)
- Cepillo metálico (escobilla de acero)
- Tenazas para forja
- Martillo, cincel
- Cepillo para limpiar la mesa



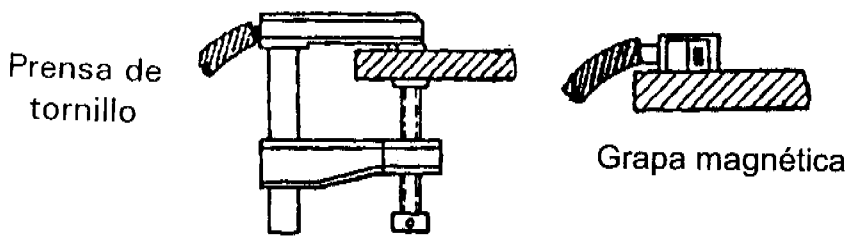
ACCESORIOS

Entre los más importantes tenemos:

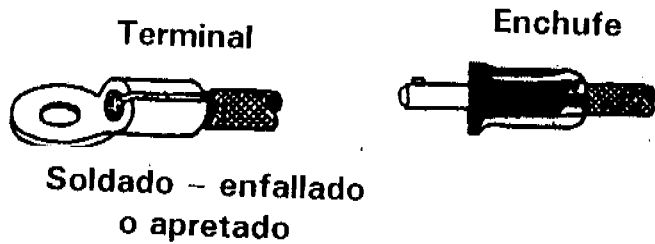
1. **El Porta-electrodo:** Es un dispositivo de sujeción aislado hacia afuera que alimenta el electrodo con corriente de soldadura. Tienen mordazas de cobre acanaladas para sujetar electrodos de diferentes diámetros y a diferentes ángulos. Su capacidad se expresa en amperios que debe estar de acuerdo con la capacidad de la máquina.



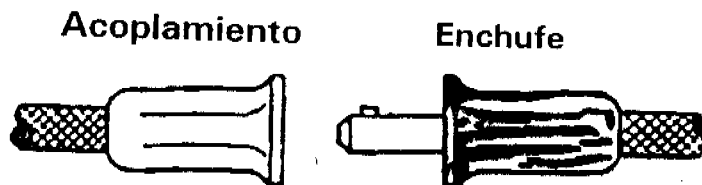
2. **Grapas para tierra:** (Toma de masa): Se sujeta en el metal (pieza) que se va a soldar. Son de diversas formas y tamaños.



3. **Conectores:** Facilitan conectar y desconectar los cables e instalar cables nuevos cuando se necesite.

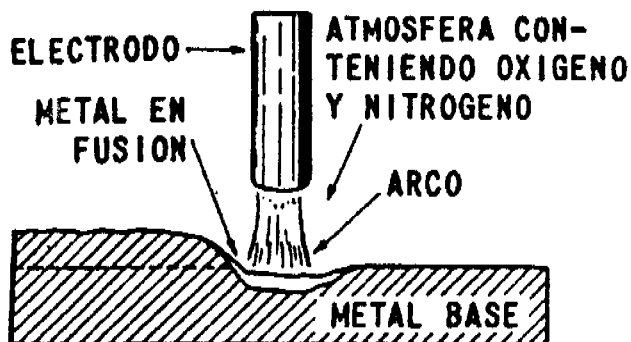


4. **Acoplamiento:** Son de mucha importancia para prolongar los cables de soldadura.



PRINCIPIO DEL ARCO ELÉCTRICO

Cuando la punta del electrodo choca con el metal base (plancha), se enciende el arco y se derriten, el electrodo y el metal, formando una unión llamada "soldadura".

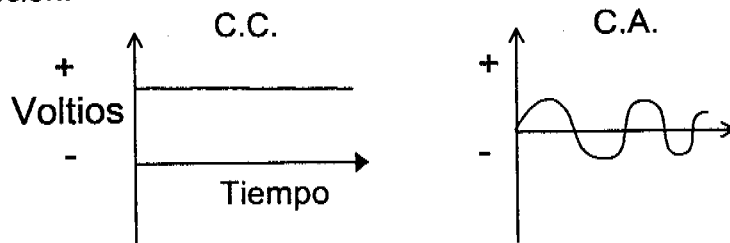


PRINCIPIOS DE ELECTRICIDAD

- Voltaje Es una fuerza con que sale la corriente eléctrica de la máquina de soldar y pasa por los cables. Su unidad es el voltio y se mide con un voltímetro.
- Amperaje Es la cantidad de corriente que pasa por los cables de soldar. Su unidad es el Amper y se mide con un amperímetro.

CLASES DE CORRIENTE ELÉCTRICA

- Corriente Alterna (C.A.) : Cuando la corriente varía de una dirección a la otra (opuesta)
- Corriente Continua (C.C.) : Cuando la corriente no varía su dirección.



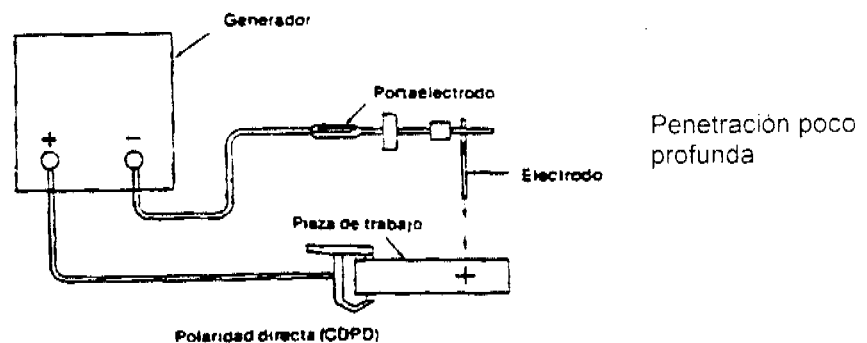
- * En la corriente continua es necesario conocer la **polaridad**.

* **POLARIDAD:**

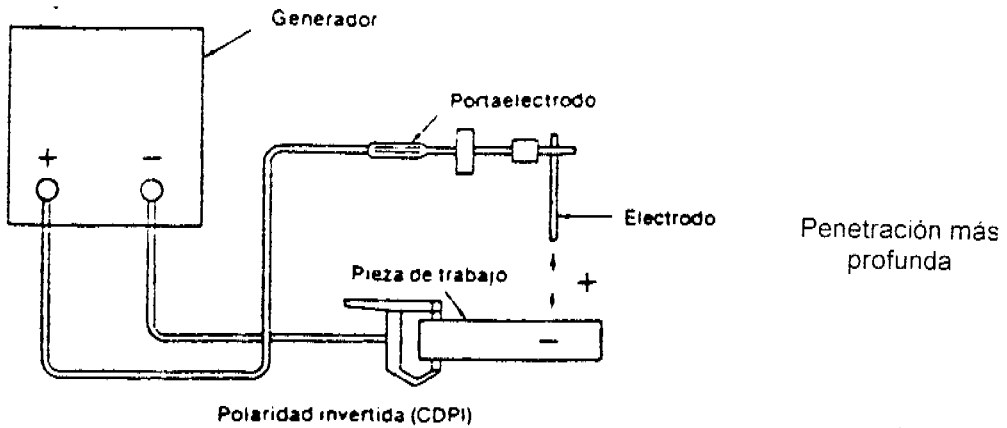
Es la dirección de circulación de la corriente en el circuito de soldadura.

CLASES DE POLARIDAD

- *Directa o Normal:* Cuando el cable del porta electrodo es conectado al polo negativo (-) de la máquina de soldar y el cable de tierra al polo positivo (+). Se usan principalmente para electrodos de tipo rutilico.



- *Indirecta o Invertida* : Cuando el cable del porta electrodo es conectado al polo positivo (+) de la máquina de soldar y el cable de tierra al polo negativo (-). Se utilizan principalmente para los electrodos básicos.

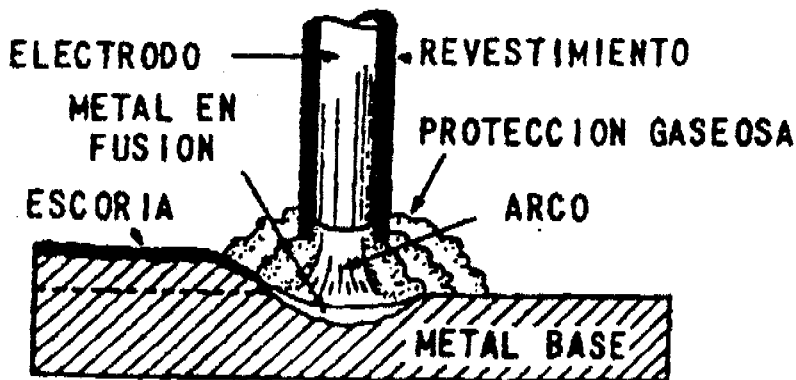


5.3 LOS ELECTRODOS

Son fabricados de una variedad de aleaciones de metales y tienen diferentes tipos de revestimiento.

* *Funciones principales de los electrodos revestidos:*

- Formar un arco estable.
- Reemplazar los elementos del metal perdidos por fusión.
- Proveer de gas para proteger el baño de metal fundido
- Formar la escoria para proteger el metal mientras se enfría.



* **Clases:**

Los electrodos revestidos se clasifican:

- Según su Núcleo en:

- Electrodos para aceros al carbono (bajo y alto carbono)
- Electrodos para aceros inoxidables o de aleación especial
- Electrodos para Hierro fundido
- Electrodo para metales no ferrosos (aluminio, bronce, etc.)

- Según su revestimiento en:

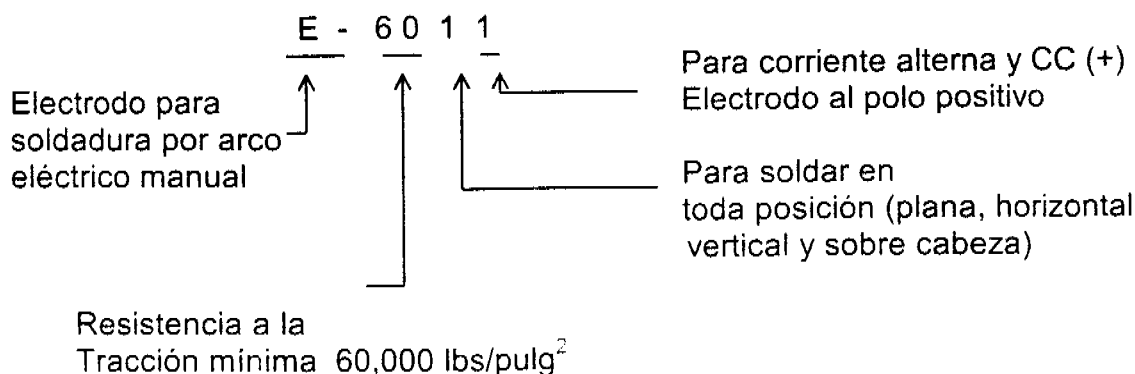
- **Celulósico** : Son de alta penetración. Los electrodos que pertenecen a este grupo son los que terminan en los números. 10 y 11 Ejemplo: E - 6011
- **Rutílicos** : De mediana penetración, buen acabado. Los electrodos que pertenecen a este grupo son los que terminan en los números 12 y 13. Ejemplo: E - 6013
- **Básicos** : De mediana penetración. Los electrodos que pertenecen a este grupo son los que terminan en los números 5,6 y 8. Ejemplo: E - 7018.
- **Hierro en Polvo**: De alta penetración y de relleno rápido. Los electrodos que pertenecen a este grupo son los que terminan en los números 4 y 7. Ejemplo: E- 6027

Identificación :

La Norma Americana (AWS), asigna un símbolo numérico a cada electrodo. Ejemplo: E-6010, E-6012, E-11015, etc.

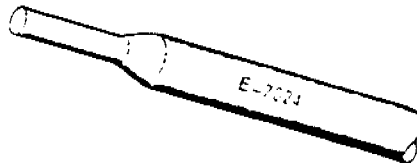
Interpretación :

Ejemplo : N°1



Ejemplo : N° 2

E - 70 2 4



E : Electrodo para soldadura por arco eléctrico manual

70: Multiplicado por 1000 es igual a 70,000 lbs/ pulg² de resistencia a la Tracción

2 : Posición para soldar (plana, horizontal, vertical).

4 : Para CA y CC (Directa o Indirecta)

Selección :

Se seleccionan de acuerdo al metal a soldar. Los revestimientos se seleccionan para mejorar la resistencia y calidad de la soldadura terminada.

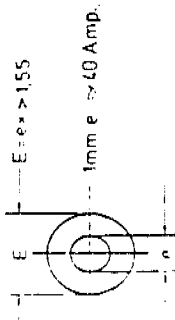
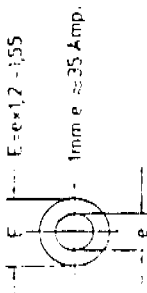
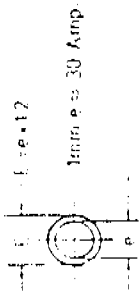
Se fabrican de 9, 12, 14, o 18" pulgadas de largo con diámetros del Núcleo que varían de 1/16 a 1/4 de pulgada.

Conservación :

- Mantener los electrodos en ambientes secos.
- No abrir los envases mientras no se usen.
- Maneje con cuidado para no golpearlos, lo que podría dañar el revestimiento.
- No use electrodos que han sido salpicados con aceite, grasa, pintura, solvente, etc.

IDENTIFICACIÓN DE ELECTRODOS SEGÚN
NORMAS MÁS VISUALES

AWS – SFA 5.1		ISO 2560
	E4300 A2	E430 A 15
E6010 E6012 E6013 E6013	E4332 C4 E4322 R (C)3 E4221 R 3 E4332 R 3	E433C19 E432R12 E432R22 E433R21
E7024 E7028 E6027	E1532RR11.60 E514EB12.160 E5143 AR11.220	E512RR160.32 E514 B 150.36 E514 AR220.34



F = Envoltura (Revest
e = Núcleo



5.4 TÉCNICAS DE SOLDADURA POR ARCO ELÉCTRICO

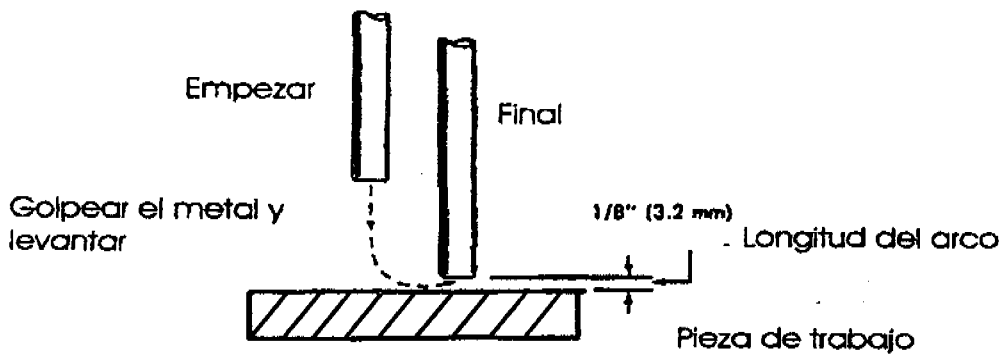
La calidad de una soldadura depende de los conocimientos y destreza del soldador.

Pasos:

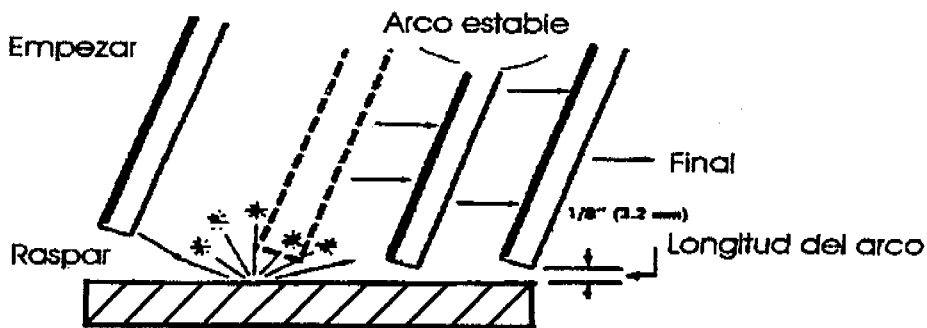
- Colocar, alinear y fijar (según necesidad) las partes a soldar.
- Seleccionar los electrodos de acuerdo al metal
- Encender y ajustar los controles en la máquina, conectar (sujetar) la pinza de tierra al metal base.

Métodos de Encendido

POR GOLPE



POR RASPADO



➤ Cálculo de Amperaje para soldar

- Amperaje = Diámetro del electrodo X 31 (valor constante)

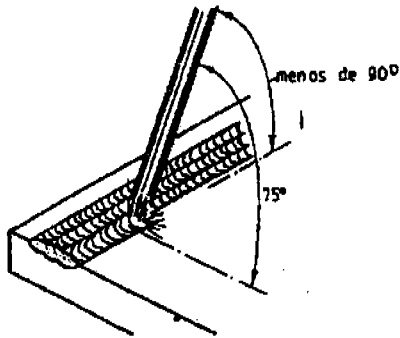
Ejemplo : Ø Electrodo 3.25 mm

$$3.25 \text{ mm} \times 31 = 100.75$$

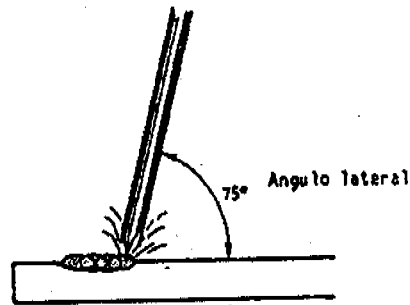
⇒ Amperaje Recomendado: 100

Factores básicos para empezar a soldar:

- L = Longitud de Arco (igual al diámetro del electrodo)
- A = Ángulo del electrodo (10 - 15° es lo recomendado)
- V = Velocidad de avance (varía entre 4 y 10 pulgadas por minuto)
- A = Amperaje (se toman constantes de 30 a 40)



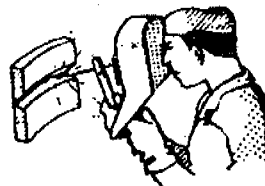
Ángulo de incidencia del electrodo en dirección de soldadura y lateral.



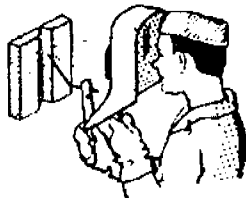
• Posición de Soldadura



Plana



Horizontal

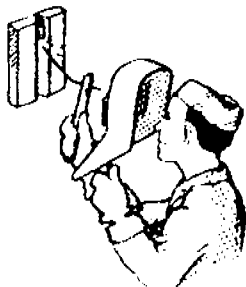


↑
Ascendente



Sobre Cabeza

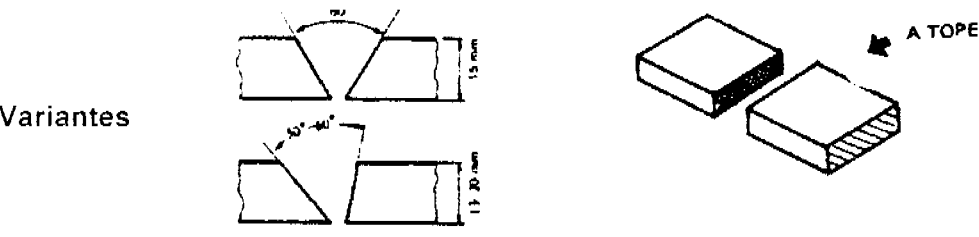
Vertical



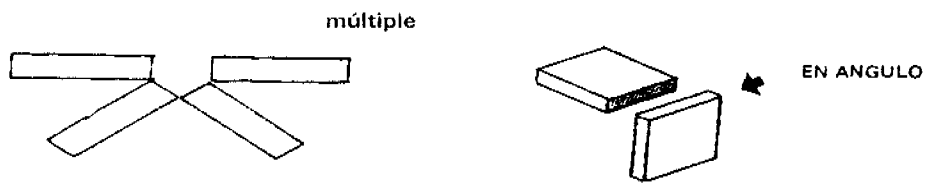
↓
Descendente

Juntas Básicas:

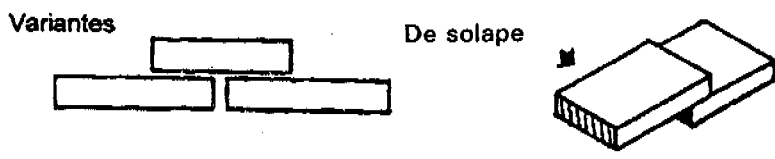
A Tope: Para planchas y tubos



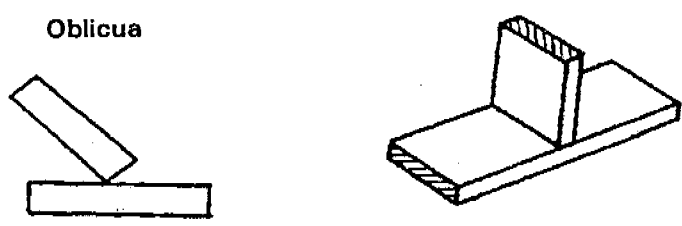
En Ángulo: Para tanques de baja presión, cajas bandejas, etc.



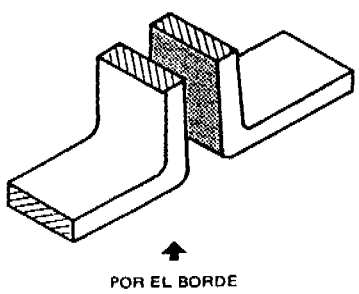
En Solape:



En T: También para tanques de baja presión, cajas, bandejas, etc.



En Reborde o Borde: Para bridas y en cantos de los ángulos.

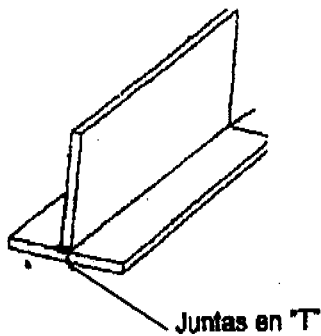


EL APUNTALADO: (Fijación)

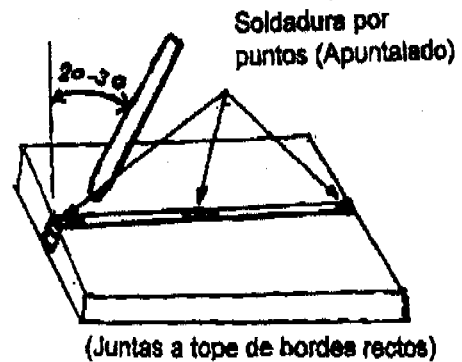
PROCESO

- Hacer la fijación de las piezas en la posición debida para apuntalar (soldar). A mano o con herramientas de sujeción.
- Encienda el arco y suelde a lo largo de la línea un cordón corto e impecable.

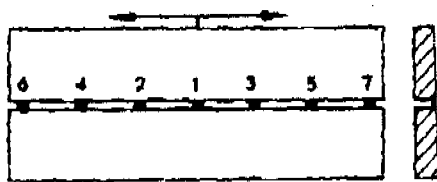
La longitud, espesor y distancia de las costuras apuntaladas varían de acuerdo con las fuerzas que se producirán al momento de soldar.
Ejemplo:



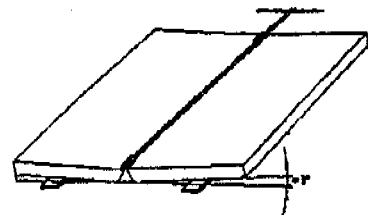
Juntas en "T"



(Juntas a tope de bordes rectos)

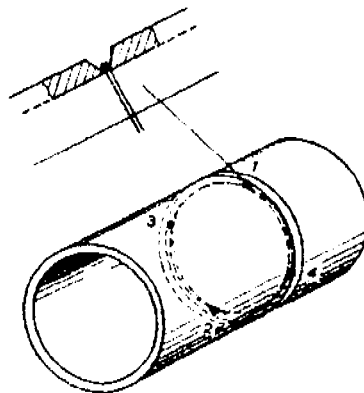


Apuntalado de plancha larga



Juntas en "V"

Ejercicios Prácticos

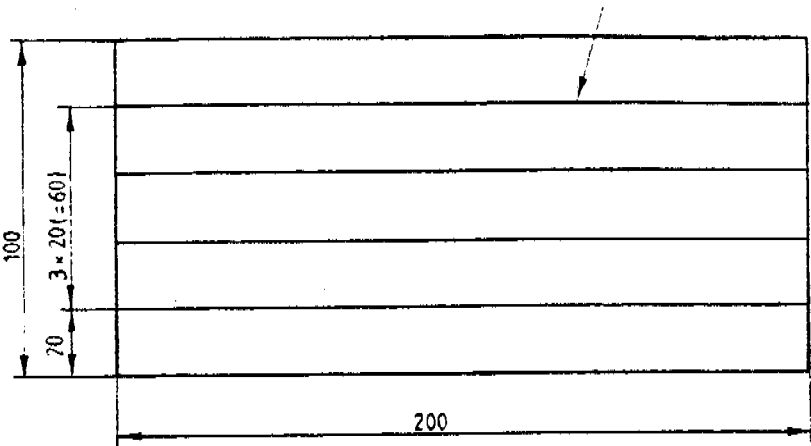


Apuntalado de Tubos

EJERCICIOS PRÁCTICOS

Ejemplo N° 1 : Hacer cordones angostos en posición plana.

- Conectar y graduar la máquina de soldar bajo la vigilancia del instructor.



1	Plancha	ASTM	A 283		8 x 100 x 200	
Pieza	Denominación	Norma	Material	Nr.	Semiproducto	Nota
Placa de Base						Escala 1:2

Plan de trabajo

Herramientas de trabajo

- | | |
|---|----------------------------------|
| 1. Preparar el lugar de trabajo. | 1. Equipo de soldadura completo. |
| 2. Marcar las líneas de los cordones | 2. Ropa de seguridad |
| 3. Vestir los guantes de soldar | 3. Casco |
| 4. Fijar el electrodo en el portaelectrodo | 4. Electrodo 3,25 AWS 6013 |
| 5. Proteger la cara y los ojos con la careta | |
| 6. Encender el arco | |
| 7. Mantener el arco y hacer el primer cordón | |
| 8. Colocar el electrodo en el dispositivo | |
| 9. Remover la escoria y limpiar el cordón con cepillo de acero. | |
| 10. Enseñar el cordón al instructor | |
| 11. Soldar otros cordones | |

NOTA:

Seguridad en el trabajo

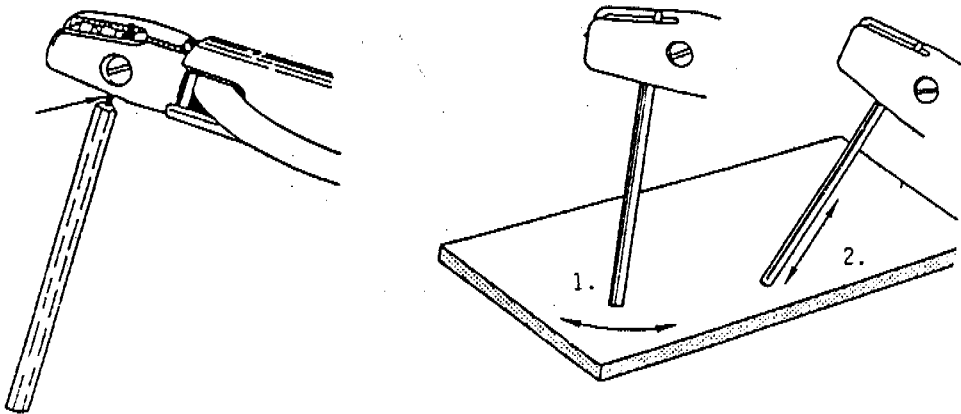
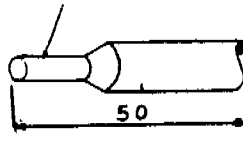
Protegerse siempre completamente los ojos.
Llevar careta y gafas transparentes para limpiar el cordón.

Referencia

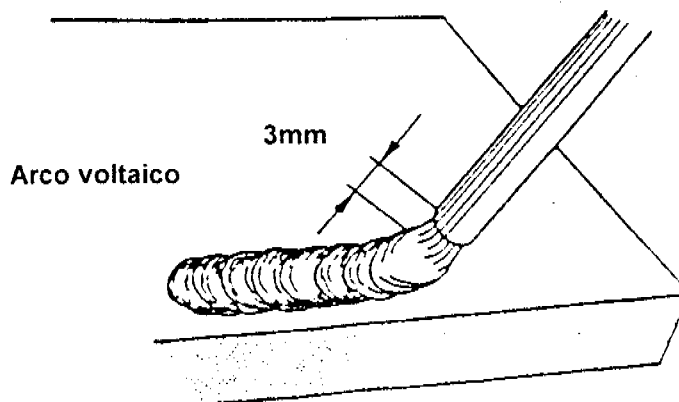
Fijarse sobre la misma distancia de $\varnothing$ arco y sobre la regularidad de la velocidad de soldadura.

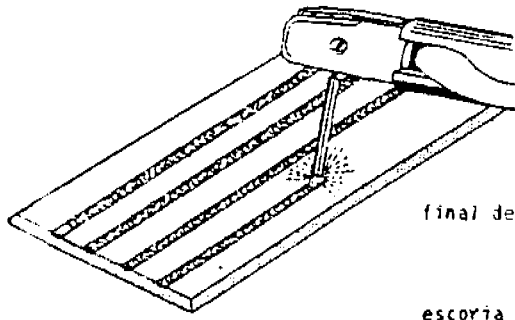
Soldar con el mismo ángulo de incidencia.

Fundir los electrodos hasta resto de 50 m m.



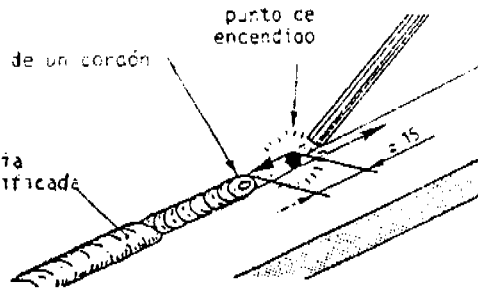
Para formar el arco, mueva el electrodo hacia abajo hasta que toque el metal. Cuando aparezca una centella de luz, mueva el electrodo 6 mm hacia arriba, sosténgalo unos segundos y vuelva a bajarlo hasta que quede a 3 mm del metal.



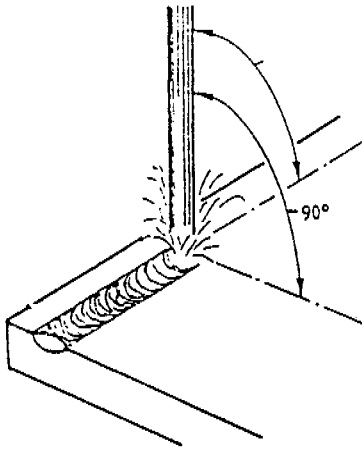


final de un cordón

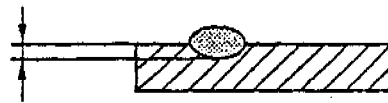
escoria solidificada



Cómo continuar el cordón



Profundidad de penetración



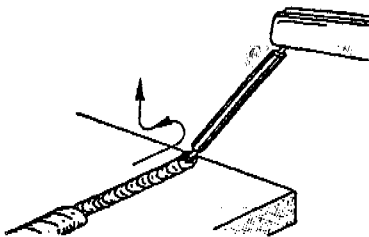
El cordón está soldado correctamente



La profundidad de penetración y la Graduación de amperaje es demasiado.



El cordón no está soldado correctamente, la profundidad de penetración de amperaje no es suficiente

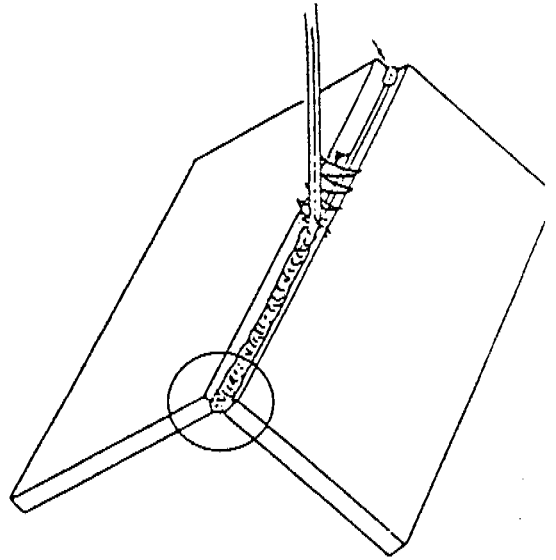


Cómo terminar el cordón

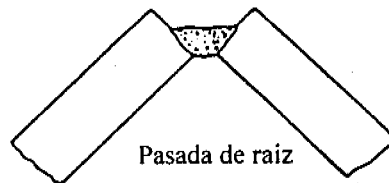
Las dos planchas, las cuales forman una unión angular, son unidas por medio de una costura angular.

Para esto debe obtenerse un ángulo de 90° . Para obtener una raíz impecable durante la soldadura es necesario un espacio de 2mm.

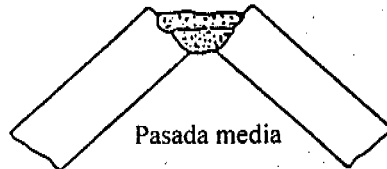
El encendido se realiza en una plancha. Luego se dirige el electrodo hacia el comienzo de la costura.



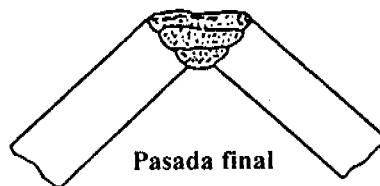
La pasada de raíz y la pasada media se sueldan en movimiento pendular. Hay que tener cuidado de mantener un arco eléctrico corto y parejo al ondular. El movimiento pendular debe demorarse en cada lado, para evitar que se formen ranuras de penetración.

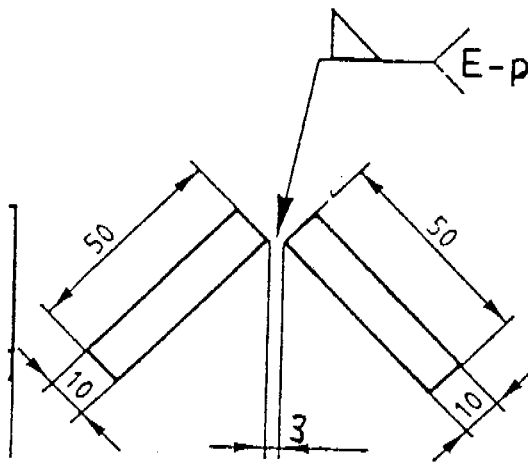


Antes de la soldadura de la pasada media hay que limpiar la pasada de raíz profundamente. Se debe tener cuidado en el momento de soldar para obtener una buena unión con la pasada de raíz.



Al soldar la pasada final, el movimiento pendular no debe realizarse muy rápido, ya que sino rompe el arco eléctrico.



Ejercicio N° 2 : soldadura de juntas en Angulo Exterior (P.Plana)

Cordón soldado en 3 pasos

Plan de trabajo

1. Preparar las planchas para apuntalar.
2. Apuntalar las piezas de soldar.
3. Soldar la raíz con cordón ondulado.
4. Limpiar la raíz.
5. Soldar el cordón intermedio.
6. Limpiar el cordón intermedio.
7. Soldar el cordón final con el cordón ondulado.
8. Limpiar el cordón.

Herramientas de trabajo

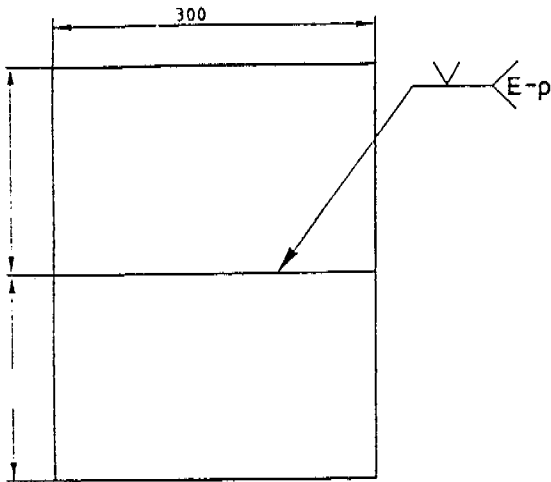
1. Equipo completo para soldar.
2. Dispositivo para preparar la pieza a soldar.
3. Electrodo 3,25mm diámetro AWS E 6011 (DIN = E43 22 R © 3 DIN 1913)
4. Electrodo 4,0mm diámetro AWS E 6013 (DIN E 5122 RRG DIN 1913)

Nota :

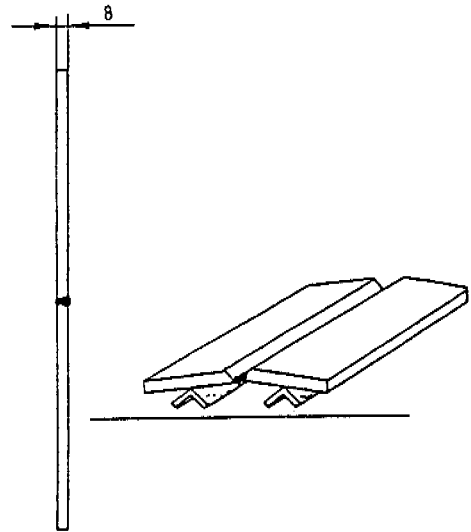
Mediante una distancia de la cara frontal de 2,5mm la raíz puede soldarse con un cordón ondulado para rendir un buen aspecto exterior de la raíz y para evitar que el material de soldadura salga. Cuando el movimiento de ondulación es muy rápido es posible que se efectúe inclusiones de escoria.

Seguridad en el trabajo.

La ropa de trabajo tiene que dar una protección completa. La careta no debe tener grietas o agujeros. Los vidrios no deben tener rajaduras.

Ejercicio N° 3 : Soldadura de Juntas a Tope en "V".**Plan de Trabajo**

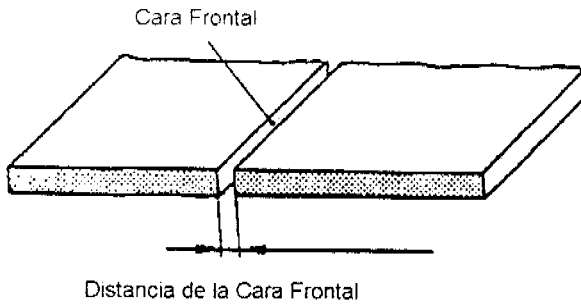
1. Apuntalar las planchas
2. Soldar la raíz con un cordón ondulado.
3. Limpiar el cordón
4. Soldar el cordón intermedio con un cordón ondulado
5. Limpiar el cordón
6. Soldar el cordón final con un cordón ondulado.

**Medio de Trabajo**

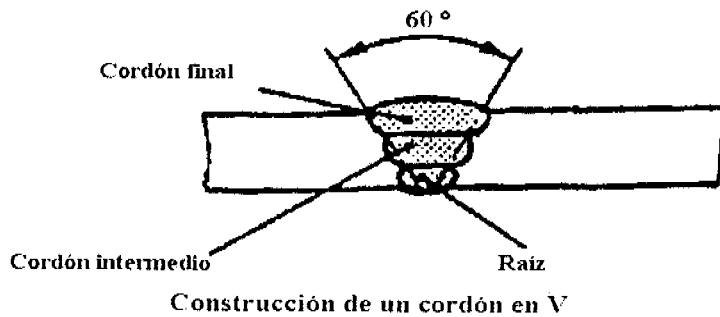
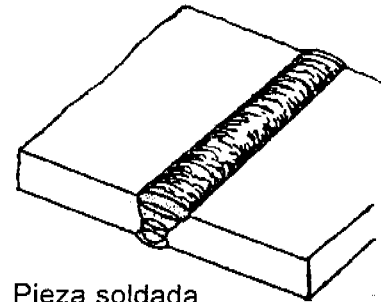
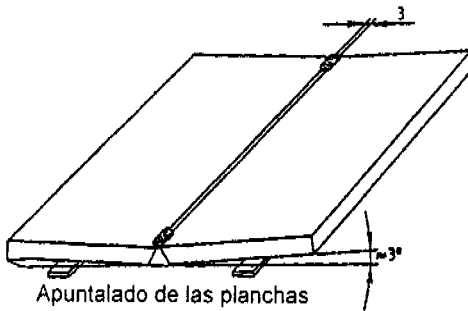
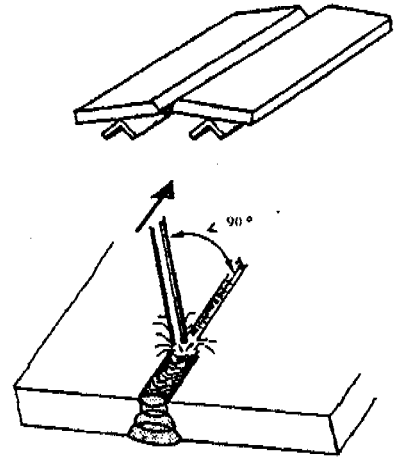
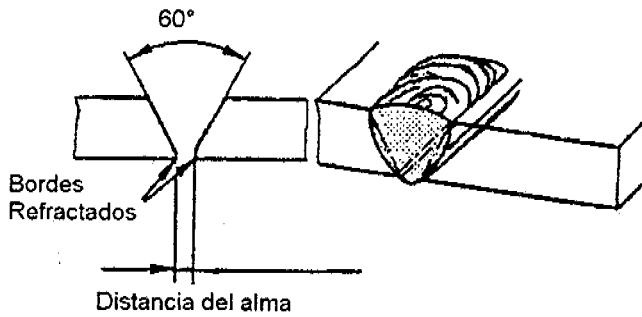
1. Equipo completo para soldar
2. Electrodo 3,25mm diámetro AWS E 6013 (DIN = E 4322 R(C) 3 DIN 9113)
3. Electrodo 4,0mm diámetro AWS E 6013 (DIN E 5122 RR6 DIN 1993)
4. Dispositivo para soldar.

Seguridad

Por no emplear los medios de seguridad se pueden efectuar graves accidentes.

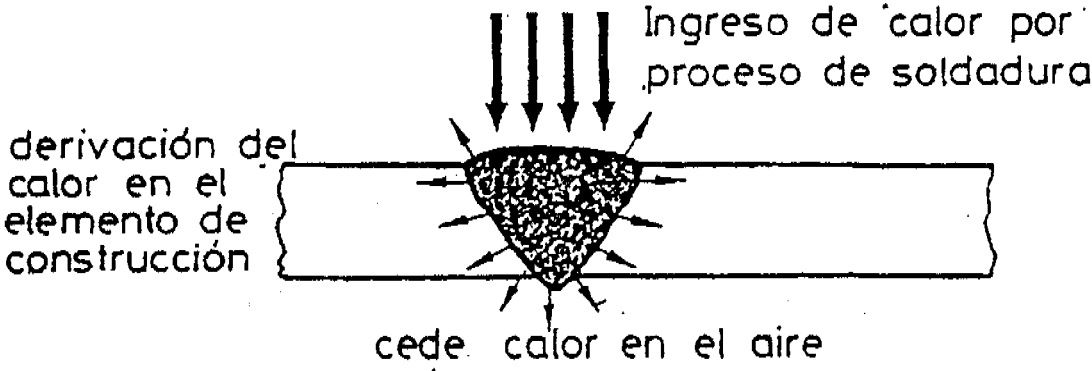


Antes de soldar se debe poner las piezas así, para que la raíz esté libre

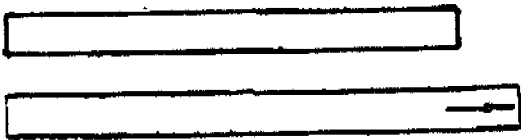
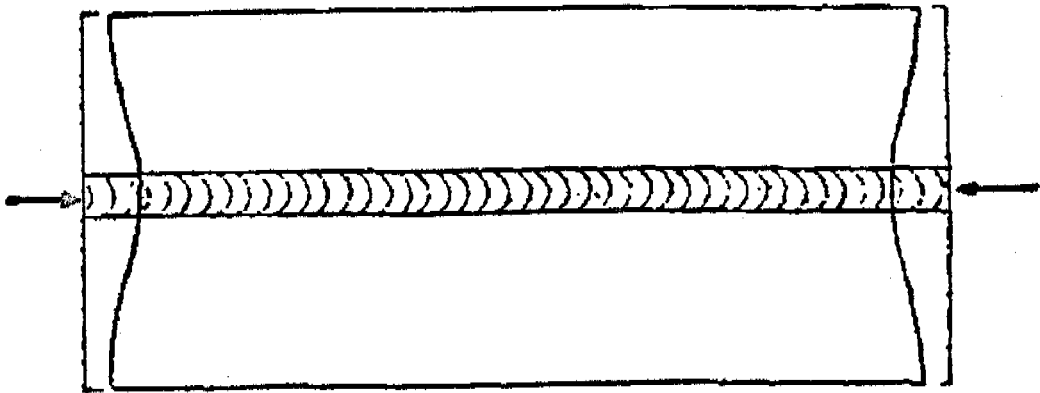


5.5 Efectos del Calor en Soldadura

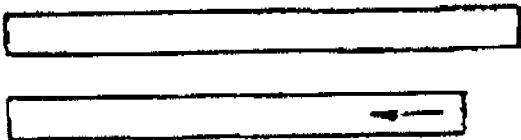
Son dos los principales: Tensiones internas y deformaciones.



Durante la soldadura, los cordones soldados tienen alta temperatura y al enfriarse se contraen.



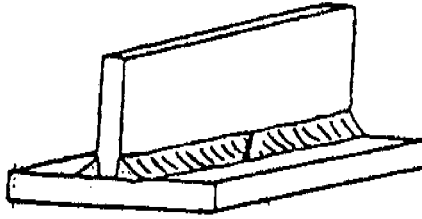
Una barra en frío que se calienta, se dilata.



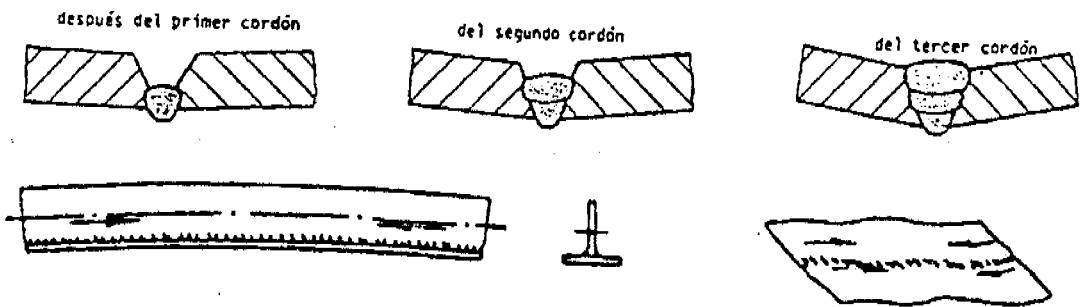
Una barra caliente que se enfría se contrae.

1. Tensiones Internas:

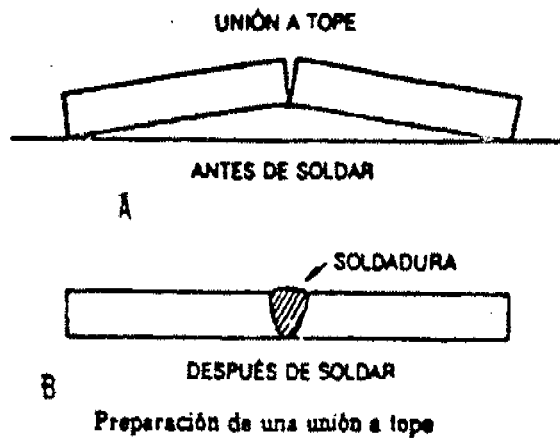
Pueden producir grietas o rajaduras.



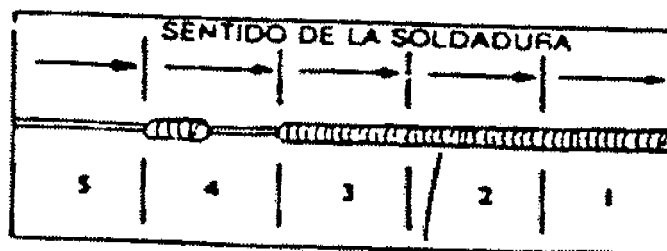
2. Deformaciones :



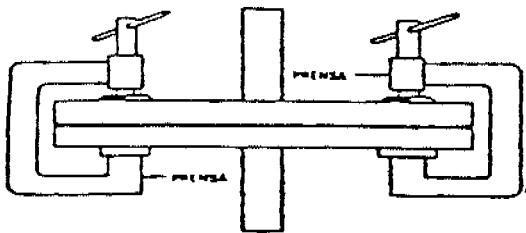
CONTROL DE DEFORMACIONES Y TENSIONES



- Ejecutar la soldadura por retroceso (Reversa)



- Sujetar las piezas mediante sujetadores, Rígid



- Utilizar menos número de pasadas o cordones, etc.

5.6 Usos y Aplicaciones de la Soldadura por Arco Eléctrico.

La soldadura por Arco Eléctrico es el más utilizado, porque puede soldarse en todas las posiciones, en aceros al carbono, aleados, resistentes al calor, a la corrosión, etc. Ampliamente utilizado en la construcción naval, carpintería metálica, minería, etc. No tiene muchas limitaciones, se le utiliza para realizar uniones de metales delgados y gruesos.

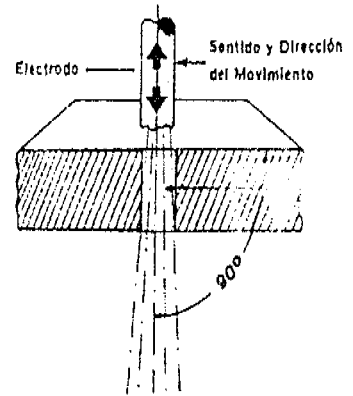
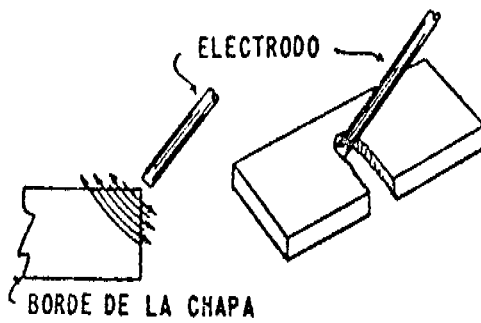
5.7 Corte y Biselado por Arco Eléctrico.

- **Equipo** : Es el mismo que se utiliza para la soldadura eléctrica convencional, no requiere de equipos o accesorios especiales.
- **Tipo de Corriente**: Corriente alterna o continua. Si es corriente continua, el electrodo se conectará al polo positivo.
- **Electrodos** : Son fabricados desde 2.5 mm hasta 6.3mm de diámetro.

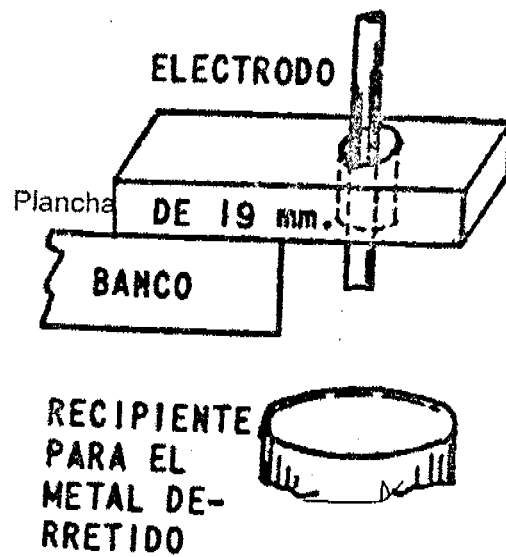
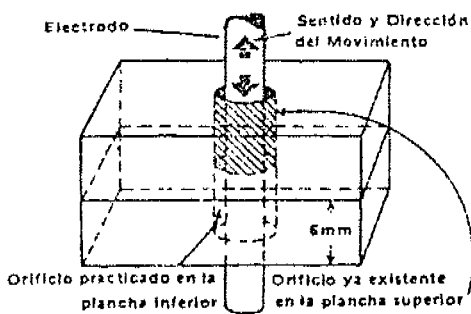
Amperajes Recomendados por los fabricantes

Diámetro de Electrodo	Amperaje para Corte	Amperaje para Biselado
2.5 mm	120	150
3.15 mm	170	250
4.0 mm	230	350
5.00 mm	290	400

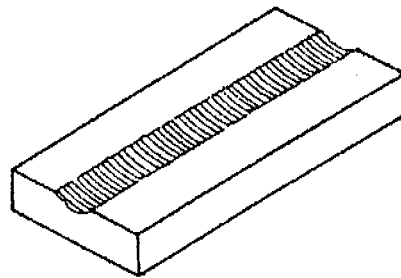
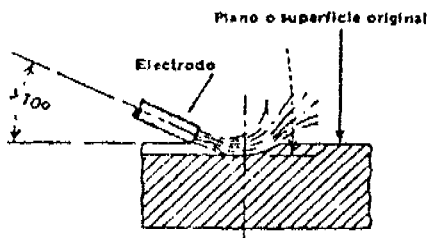
Proceso de Corte : Se realiza como si fuera un serrucho.



Perforado :

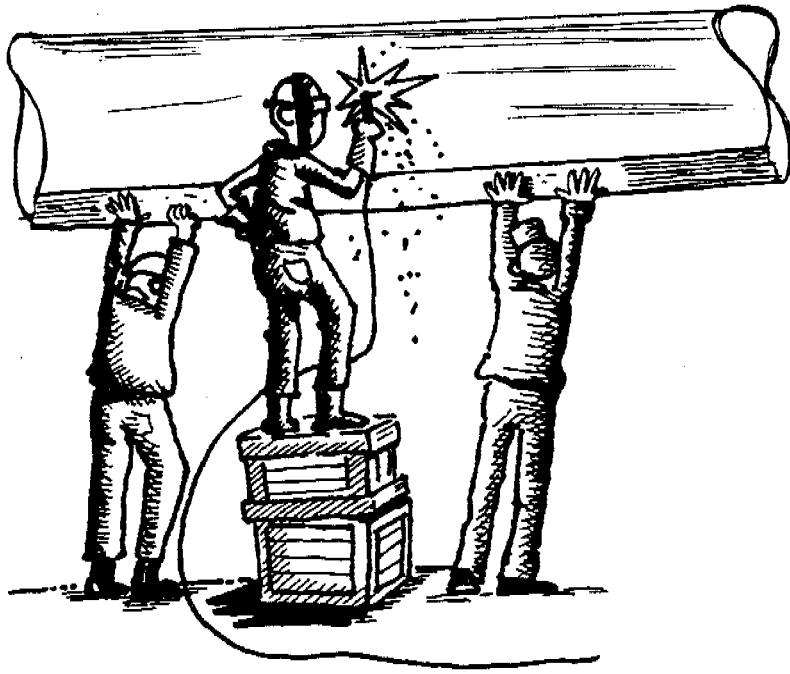


Biselado



Seguridad:

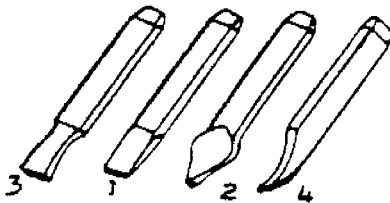
- Utilizar obligatoriamente los equipos de protección personal
- Sujetar bien las piezas a cortar.
- Utilizar ventiladores o extractores de gases y humos.



¡ Así solamente pueden cortar artistas o suicidas!

5.8 Limpieza de superficies cortadas por arco eléctrico .

■ Con Cinceles:



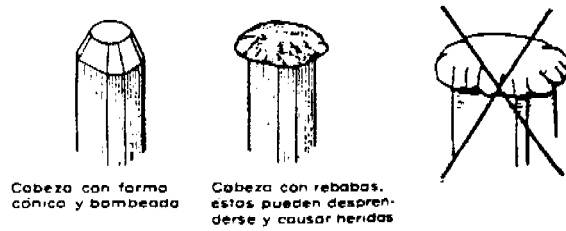
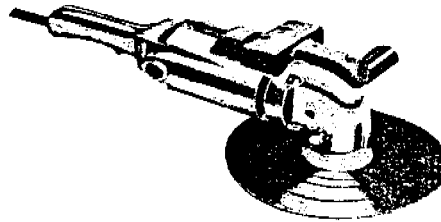
1. Cincel plano para eliminar rebabas
2. Buril de filo transversal
3. Buril separador o retacador
4. Buril para acanalar - ranurar

Técnica de Trabajo en el Cincelado

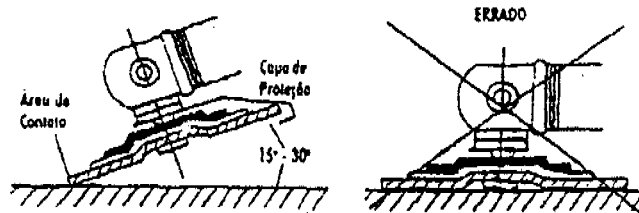
1. Sujetar firmemente el cincel y colocar en la posición y ángulo adecuado.
2. Golpear con el martillo en la cabeza del cincel, dirigiendo la mirada al punto de corte.



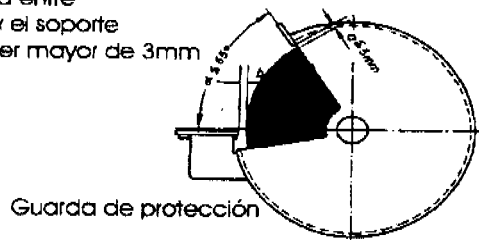
Plancha
Protectora

Seguridad :➤ **Con Amoladora** (Esmeril de Mano):

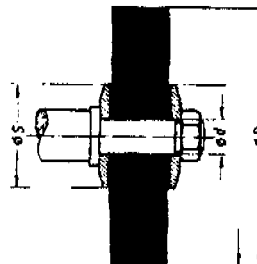
- Utilizar el ángulo de ataque, para que la resistencia del disco no resulte comprometida y el operador trabaje con seguridad.

➤ **Con Esmeril de Banco:**

La abertura entre la piedra y el soporte no debe ser mayor de 3mm



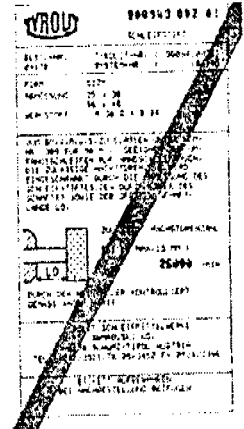
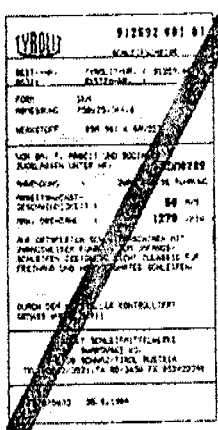
Sujección de la piedra



Piedras Abrasivas :

Son fabricados de diferentes materiales, en diferentes tamaños y colores, de acuerdo a cada uso. Los más comunes son de 6, 7, o 9 pulgadas de diámetro.

Los discos abrasivos (mayormente) tienen etiquetas que informan sobre la seguridad, dimensiones, número máximo de revoluciones, velocidad máxima en metros / segundos, etc.

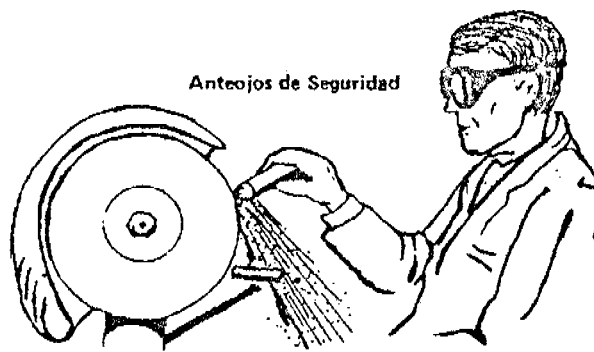


Atención

En ningún caso se deben sobrepasar las revoluciones máximas indicadas en el marcaje o etiqueta de características (Comparar con las r.p.m. de la máquina)

Seguridad :

Utilizar anteojos claros de protección.



Prueba de Autocomprobación del Módulo N° 5

1. Los elementos (componentes) de un circuito de soldadura por arco eléctrico son:

a. _____

d. _____

b. _____

e. _____

c. _____

f. _____

2. ¿ Qué tipo de corriente para soldar proporcionan las siguientes máquinas ?

a.- Tipo transformador : _____

b.- Tipo Rectificador : _____

c.- Tipo Generador : _____

3. ¿ Cuándo se conecta el porta electrodo al polo positivo (+) de la máquina de soldar y la toma de masa (tierra) al polo negativo (-), se dice que está en :

4. De acuerdo a su revestimiento los electrodos se clasifican en :

a. _____

b. _____

c. _____

d. _____

5. Interprete el siguiente código según la AWS.

E - 6 0 1 3

E =

60 =

1 =

3 =

6. ¿ Cuáles son los métodos de encendido ?

a. _____

b. _____

7. Las posiciones de soldar por arco eléctrico son :

a) _____

b) _____

c) _____

d) _____

8. Ponga el nombre correcto de cada junta en los dibujos mostrados :

9. Los efectos negativos del calor en soldadura son :

- a. _____
- b. _____

10. Mencione algunas maneras (métodos) para controlar la deformación ?

- a. _____
- b. _____
- c. _____

11. ¿ Cómo se realiza el corte con arco eléctrico ?

12. ¿ Con qué herramientas se pueden realizar la limpieza de las piezas cortadas o soldadas ?

13. Mencione algunas medidas de seguridad a tener en cuenta al soldar y cortar con arco eléctrico ?

14. Para obtener una soldadura óptima es muy importante regular y tener en cuenta ciertos parámetros como la palabra clave L.A.V.A. ,que significa :

L = _____

A = _____

V = _____

A = _____

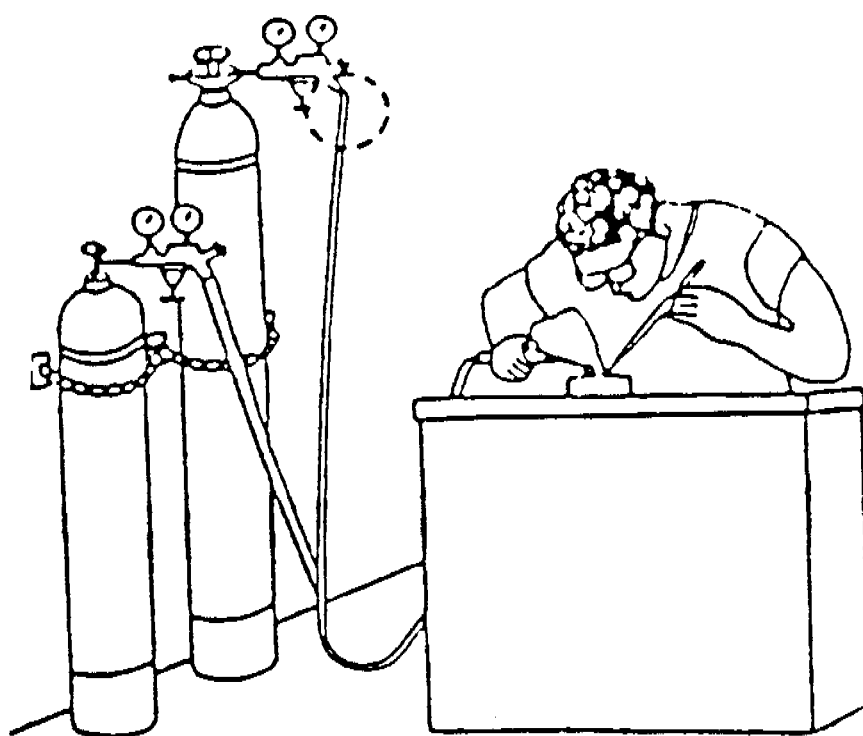
15. ¿ Qué tipos de electrodos debo emplear para soldar planchas de acero de 10mm de espesor con una resistencia a la tracción de 68,000 lbs/pulg² ?

16. ¿ Qué amperaje debo utilizar para soldar un acero al carbono con un electrodo de 4mm de diámetro (teóricamente) ?

Solucionario del Módulo N° 5

1. a = Máquina de soldar
c = Electrodo
e = Tenaza toma de masa
b = Cables de conexión
d = Portaelectrodo
f = Pieza de trabajo .
2. a = Corriente alterna
c = Corriente continua
b = Corriente continua.
3. Polaridad invertida.
4. a = Celulósicos
c = Básicos
b = Rutilicos
d = Hierro en polvo
5. E = Electrodo
60 = Resistencia a la tracción mínima $X1000 = 60,000 \text{ lbs/pulg}^2$
1 = Soldar en todas las posiciones
3 = Para soldar con corriente alterna o CC (-) .
6. a = Por golpe
b = Por rozamiento o raspado.
7. a = Plana
c = Horizontal
b = Vertical
d = Sobre cabeza.
8. a = Tope (bordes rectos)
b = En T
c = En ángulo exterior.
9. a = Deformaciones o distorsiones
b = Tensiones internas.
10. a = Deformaciones previa antes de soldar
b = Sujetar (fijar) rígidamente con prensas, tornillos, etc.
c = No soldar muchas pasadas.
11. De arriba a abajo (verticalmente), como un serrucho.

12. Con cincel, esmeril de mano, etc.
13. - Sujetar bien las piezas a soldar o cortar
 - Utilizar los equipos completos de seguridad personal
 - Utilizar ventiladores o extractores de humos cuando suelde material que tienen pintura, aceite, etc.
14. L = Longitud de arco
A = Ángulo de inclinación del electrodo
V = Velocidad de soldadura
A = Amperaje necesario.
15. Debo emplear electrodos de tipo básico con una resistencia mínima de 70,00 lbs/pulg².
16. Debo regular la máquina a un amperaje recomendado por los fabricantes de electrodos. Sin embargo, teóricamente debo multiplicar $\phi \times 40 = 160$ amperios.



Módulo N° 6

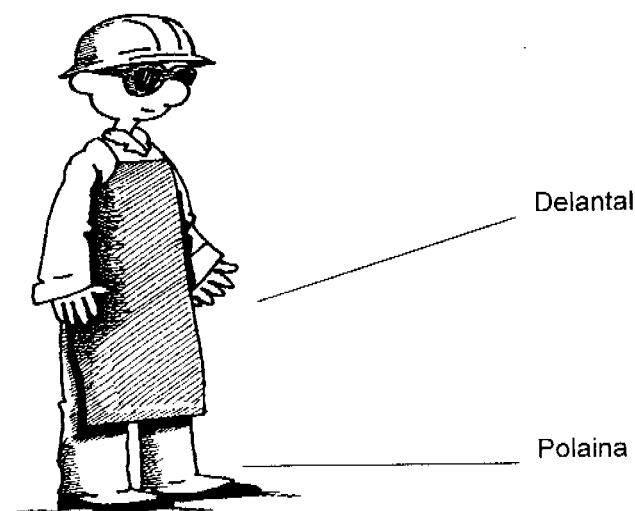
SOLDADURA OXIACETILÉNICA.

6. SOLDADURA OXIACETILÉNICA

6.1 SEGURIDAD EN SOLDADURA OXIACETILÉNICA

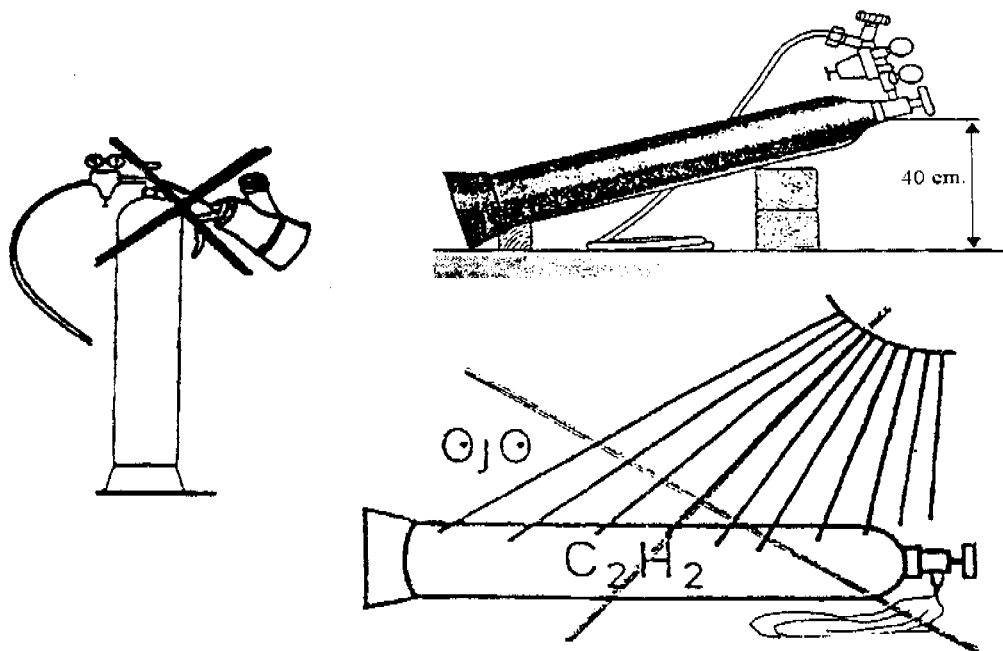
La seguridad en la soldadura oxiacetilénica es de vital importancia. Debemos prestar mucha atención al uso del equipo de seguridad y respetar las normas de seguridad en forma obligatoria

- *Seguridad Personal*



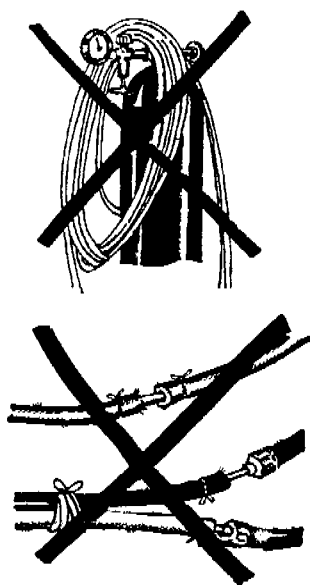
- *Seguridad con los Equipos*

Además debemos mantener los componentes en buen estado y



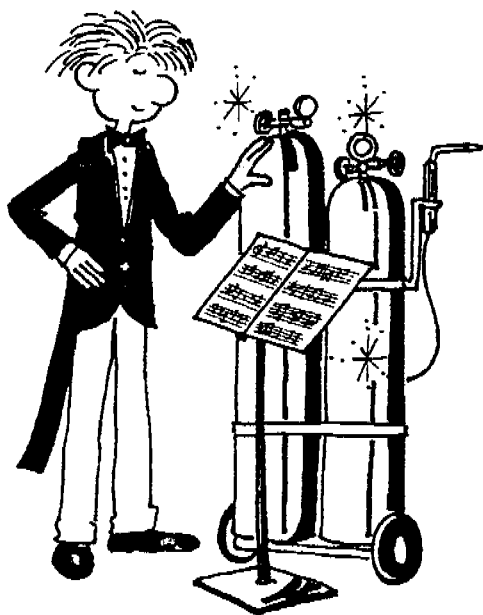
¡Peligro de Explosión!

guardarlos convenientemente.



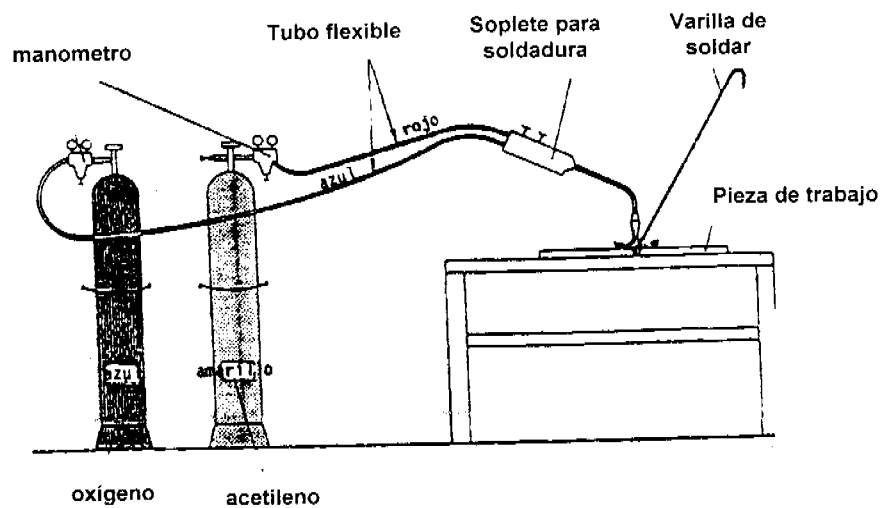
¡ Por estas razones!

Al utilizar el equipo para la soldadura se requiere el mismo cuidado que con un instrumento de música.

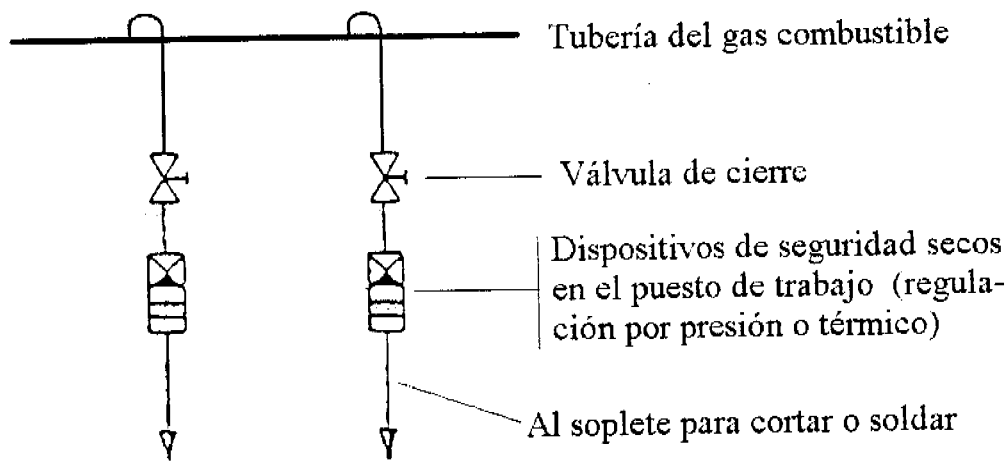


6.2 EQUIPO BÁSICO PARA SOLDADURA OXIACETILÉNICA

▪ De Alta Presión

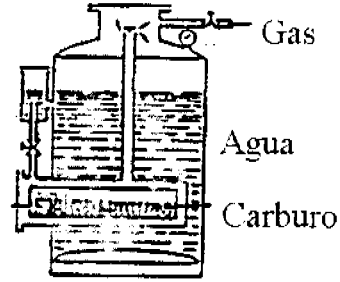


INSTALACIÓN DE LAS TUBERÍAS CIRCULANDO O EN LÍNEA

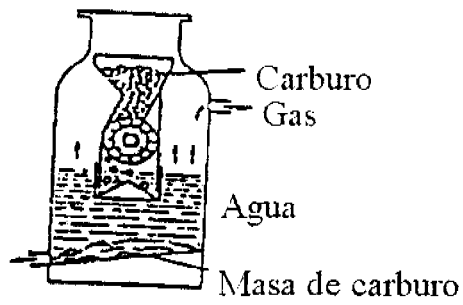


▪ De Baja Presión

GENERADOR DE CAIDA
DE AGUA



GENERADOR DE CAIDA
DE CARBURO EN AGUA

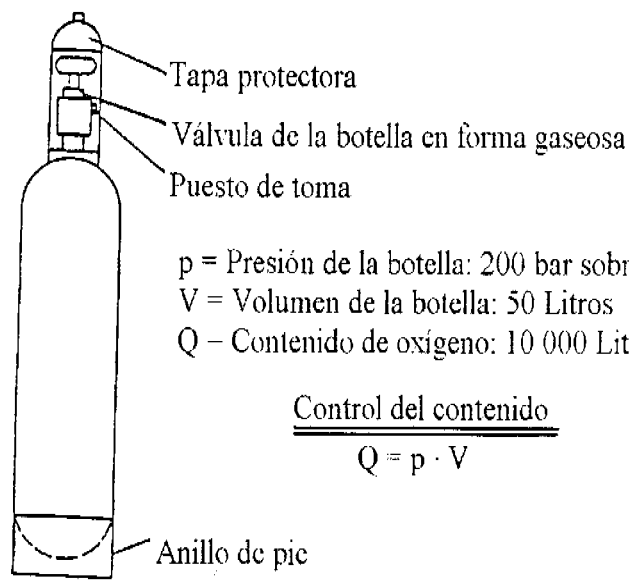


Nota: Para carburar 1Kg de carburo de calcio, se necesita ½ litro de agua.

Pero en la práctica se necesitan aproximadamente 10 litros.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS EQUIPOS

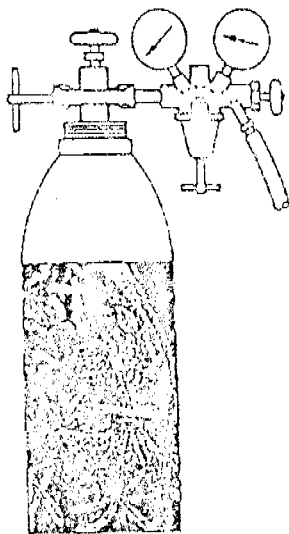
▪ Botellón de Oxígeno



p = Presión de la botella: 200 bar sobrepresión
V = Volumen de la botella: 50 Litros
Q - Contenido de oxígeno: 10 000 Litros

Control del contenido
$$Q = p \cdot V$$

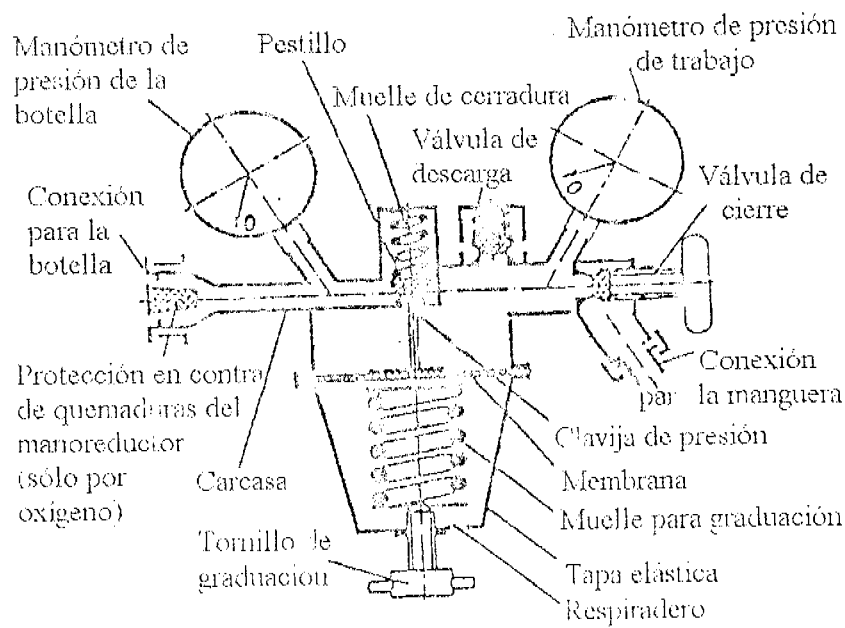
▪ Botellón de Acetileno



Modo de suministro
(Botellón para gases, a presión
disolvente acetona).

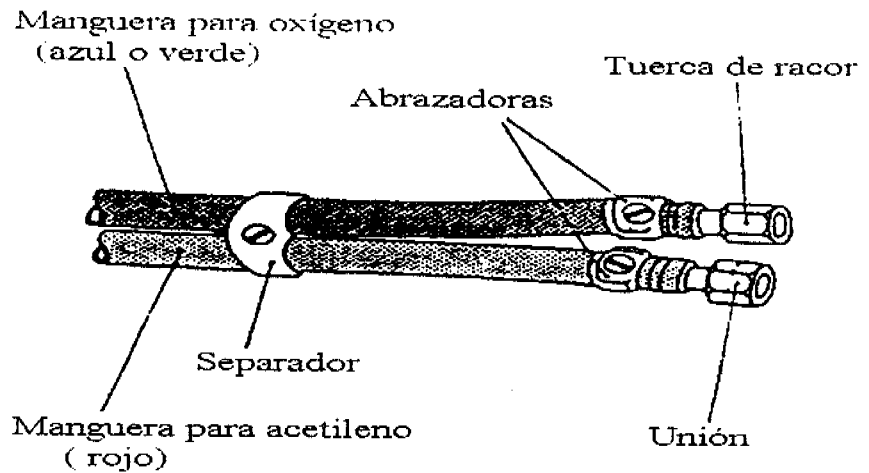
Tipo	Volumen de botella 1	Peso de Contenido ≈ Kg	Presión de Contenido ≈ bar	Contenido de acetileno ≈ Kg
10	10	23	18	1,6
20	20	42	18	3,2
40	40	74	18	6,3
48	40	76	19	8,0
50	50	77	19	10,0

▪ Reguladores de Presión o Manómetros

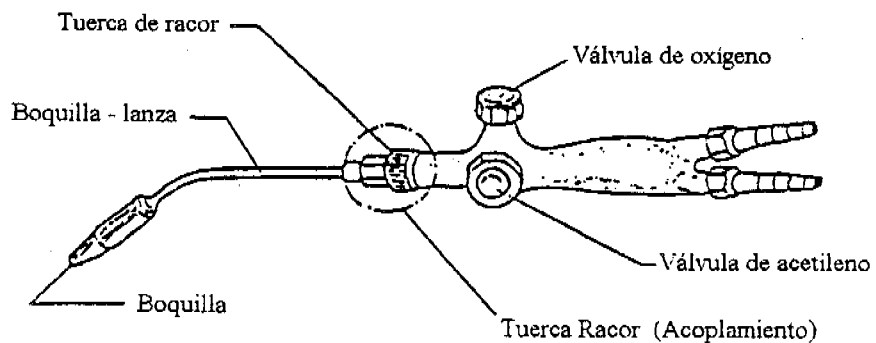


▪ Mangueras

Deben tener como mínimo 5m. de longitud. Los diámetros para las mangueras de 4, 9 y 11 son los más comunes.



▪ Soplete

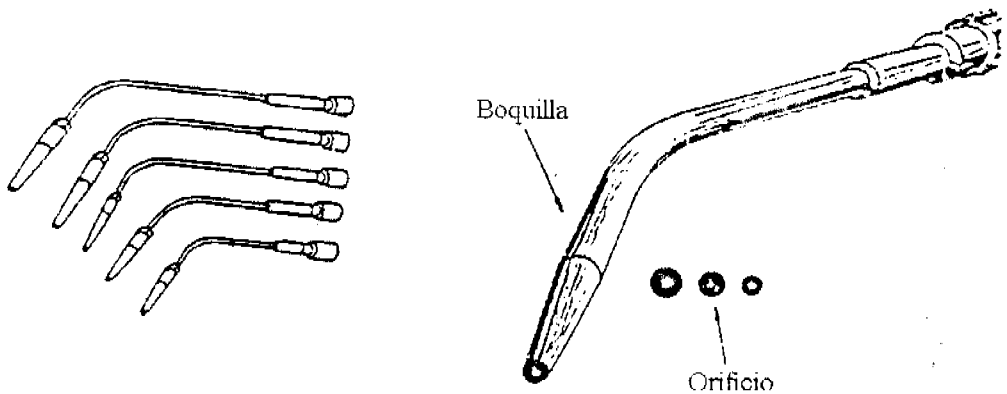


▪ Boquillas

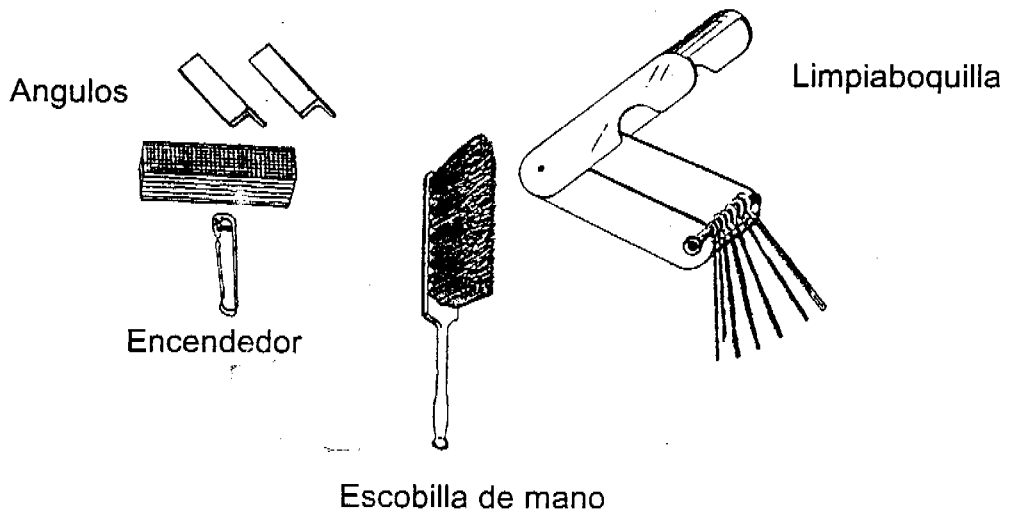
Son piezas desmontables y de diferentes tamaños, ya que al soldar diferentes espesores de material es necesario un suministro de calor correspondiente de la llama oxiacetilénica. Se suelen hacer de aleaciones de cobre y las medidas se determinan por el diámetro del agujero de orificio en su extremo.

Las boquillas de uso standard son las siguientes:

- No. 1 Para planchas con un espesor de 0.5 - 1mm - 80 litro/hora de consumo.
- No. 2 Para planchas con un espesor de 1- 2 mm - 150 litro/hora de consumo.
- No. 3 Para planchas con un espesor de 2- 4 mm - 300 litro/hora de consumo.
- No. 4 Para planchas con un espesor de 4- 6 mm - 500 litro/hora de consumo.
- No. 5 Para planchas con un espesor de 6- 9 mm - 700 litro/hora de consumo.

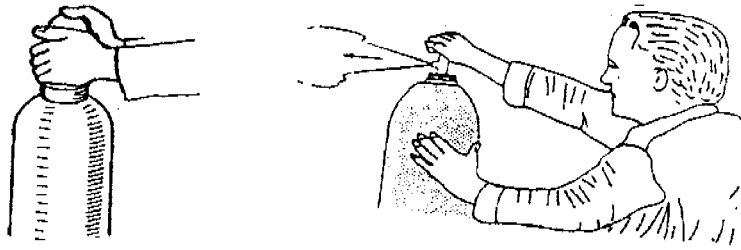


▪ Accesorios



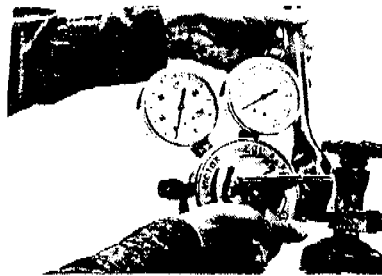
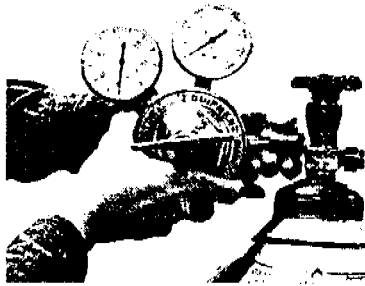
6.3 MONTAJE Y DESMONTE DEL EQUIPO

▪ Montaje



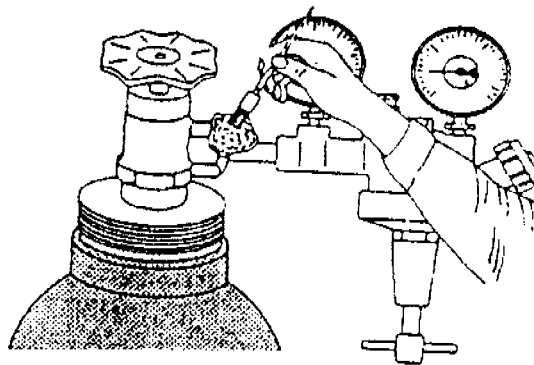
* *Se retira la tapa protectora.*

* *descarga para limpiar el asiento.*

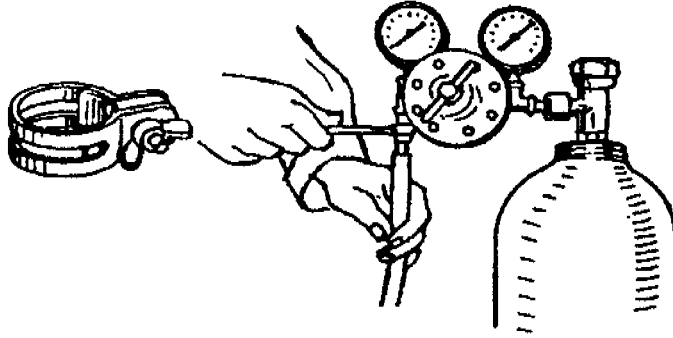


* *Conectar los manómetros.*

* *Ajustar con llave la tuerca.*



control de la
impermeabilidad
de la unión



* Conectar las mangueras a los manómetros.

EL MONTAJE ESTÁ LISTO

Desmontaje :

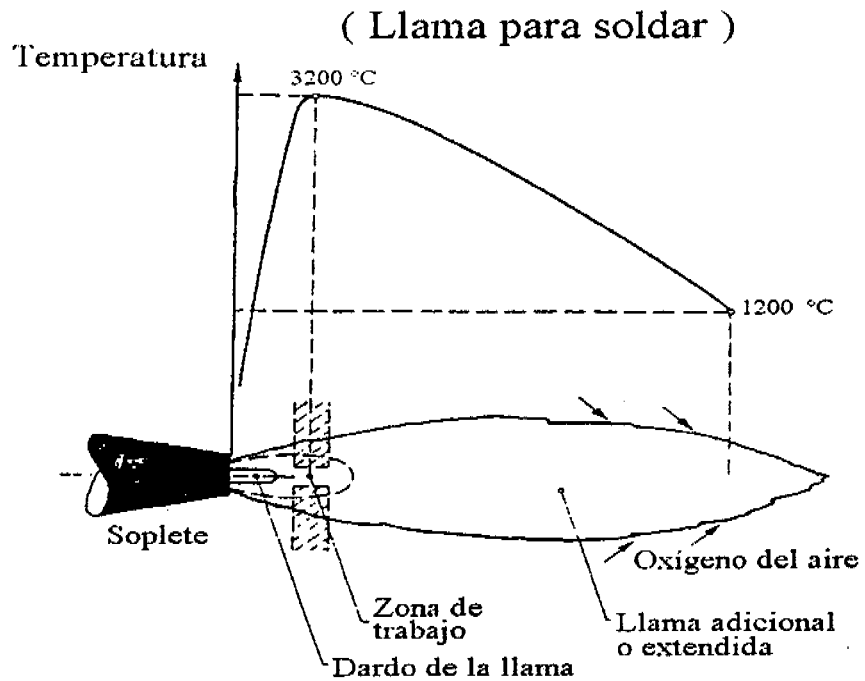
Se realiza principalmente cada vez que se cambian las botellas.

Pasos :

- Cerrar las válvulas de acetileno y oxígeno en el soplete
- Cerrar las válvulas del acetileno y oxígeno en las botellas
- Desconectar los manómetros en las botellas
- Guardar las boquillas, manómetros en su estuche, o lugares seguros
- Instalar las tapas protectoras de las válvulas en las botellas.

6.4 LA LLAMA OXIACETILÉNICA

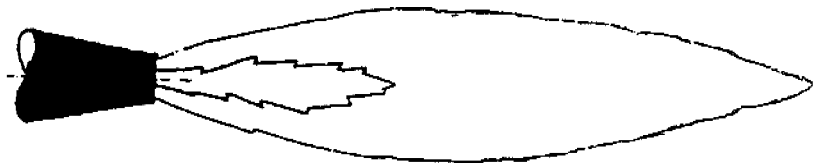
PARTES



CLASES

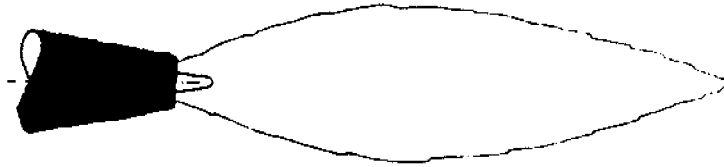
▪ Llama Carburante

Se caracteriza por la abundancia de acetileno. El cono interior es largo y brillante, el secundario es luminoso



- **Llama Oxidante**

El cono interior se acorta agudizándose, se reduce su luminosidad y produce ruido agudo. Se obtiene al aumentar en exceso el oxígeno.



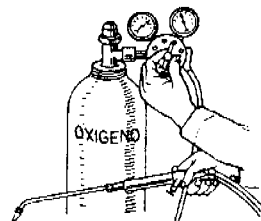
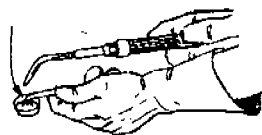
- **Llama Neutra**

Cuando la proporción de la salida de los gases están más o menos iguales. Es decir uno a uno. Es la llama más utilizada para la soldadura de los aceros.



Encendido y Regulación de la Llama

- Abrir la válvula de la botella, despacio
- Dar la vuelta (ajustar) el tornillo de graduación hasta que alcance la presión que sea necesaria.
Oxígeno : 2.5 Bar
Acetileno : 0.5 Bar observar continuamente el manómetro de presión de trabajo
- Abrir primero un poco la válvula de oxígeno y después mucho más el acetileno.
- Se acerca el encendedor a la boquilla, manteniendo a unos 2 ó 3 cm. Acto seguido se regula.



Apagado de la Llama

valvula de oxígeno

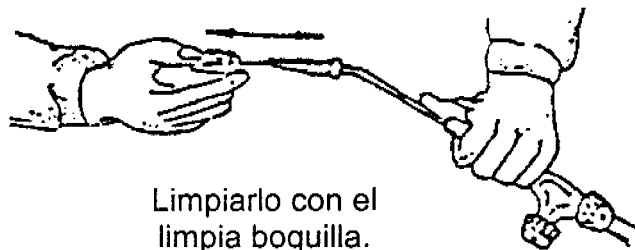
- Se cierra las válvulas de las botellas.
- Se abren las válvulas de oxígeno y acetileno en el soplete para purgar los gases.
- Se afloja los tornillos de graduación de los manómetros cuando hayan marcado cero.

Retroceso de Llama

Causas y Control

Se deben :

1. Al calentamiento exagerado del soplete. En este caso se debe cerrar rápidamente las válvulas del soplete e introducir la boquilla en el agua, con la válvula de oxígeno abierta.
2. A la mala regulación de las presiones de gas en los sopletes, esto se corrige regulando correctamente el caudal de los gases.
3. A la obstrucción de la boquilla por la presencia de partículas metálicas. En este caso se recomienda limpiar la boquilla con el limpiador de boquilla, manteniendo abierta la válvula del oxígeno.
4. El retroceso de llama puede conducir a una explosión de las botellas.



¡Peligro de explosión!

6.5 VARILLAS DE SOLDADURA - IDENTIFICACIÓN

Las varillas más comunes son de acero de bajo contenido de carbono recubierto con cobre, para evitar la corrosión.

No es aconsejable el empleo de un alambre cualquiera.

Identificación : Según la norma (AWS), se identifican con un número precedido de unas letras.

Ejemplo :

RG - 60

R = varilla (ROD en inglés)

G = indica que se utiliza para soldadura con gas

60 = resistencia a la tracción de 60,000 lbs / pulg2

Se utilizan varillas de diámetro pequeño para metales delgados y varillas de diámetro mayor para espesores mayores.

Ejemplo :

Espesor de Metal	Diámetro de Varilla
1.5 (1/16")	1.5 mm
2.4 (3/32")	2.4 mm
3. mm (1/8")	3 mm

Varillas según la norma AWS: A5-2-80

TIPO DE VARILLA	COMPOSICIÓN QUÍMICA			RESISTENCIA A LA TRACCIÓN	ELONGACIÓN EN 2"	CARACTERÍSTICAS
	C	SI	MN			
RG- 45	0.12	0.10	0.5	45,000 a 50,000 lb/pulg2	22%	■ Para aceros de bajo carbono. ■ Pulidas y cobreadas
RG- 60	0.14	0.46	1.0	60,000 a 65,000 lb/pulg2	20%	■ Para aceros de bajo carbono y de baja aleación
RG- 65	0-12	0.10	0.5	67,000 a 70,000 lb/pulg2	16%	■ Para soldar aceros de baja aleación a molibdeno, cromo. ■ Para aceros al carbono

6.6 TÉCNICAS DE SOLDADURA OXIACETILÉNICA

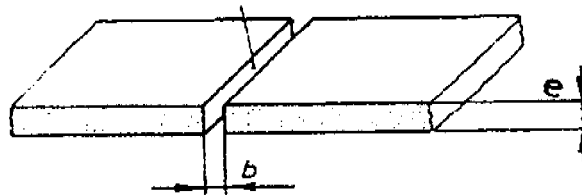
JUNTAS

Para las uniones por soldadura oxiacetilénica, las planchas hasta 3.2 mm (1/8") de espesor son los más usuales; sin embargo se pueden soldar otros espesores.

Las juntas más usadas para este proceso son:

▪ Junta a Tope

Son los que más se utilizan, para planchas y tubos pueden ser de bordes rectos, en "V", doble "V" en "U", doble "U", etc.

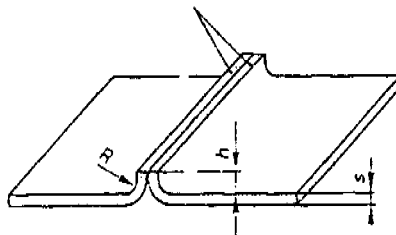


$b =$ de 1 a 2 mm para e hasta 1 mm

$B =$ de 2 a 3 mm para e hasta 1 a 4 mm

▪ Junta de Reborde

Usadas principalmente para planchas delgadas, menores a 1.03 mm (0.04 pulgadas) de espesor o tubos hechos de planchas. Los bordes se preparan haciendo un reborde o pestaña, para ser soldados sin material de aporte.



$R =$ radio para doblar

$h =$ altura del borde

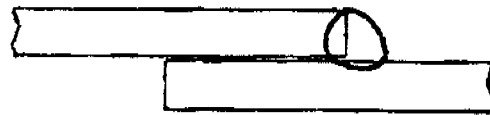
$S =$ espesor de la plancha

$R = e (S)$

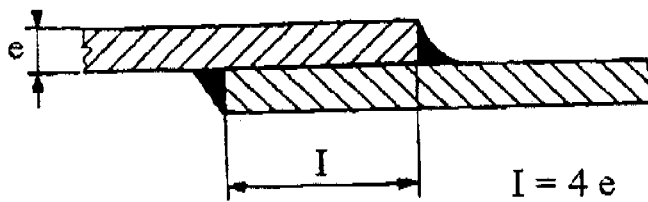
$h = e (S) + 1 \text{ mm}$

▪ Junta de Translape o Solape

No es recomendable para soldar con soldadura oxiacetilénica, por ser delgada, tienen muy poca resistencia a la flexión, tiene uso en casos muy especiales.



FILETE SENCILLO

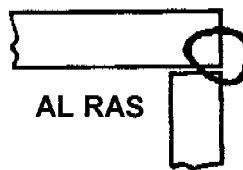


FILETE DOBLE

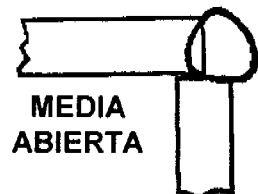
▪ Junta en Ángulo (a escuadra)

Puede soldarse con o sin varilla, se usa para soldar cajas, tanques y protectores (guarda) de máquinas.

ANGULAR



AL RAS

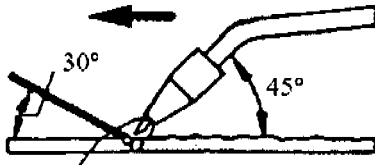


MEDIA ABIERTA

MÉTODOS DE SOLDADURA

* Soldadura hacia la izquierda

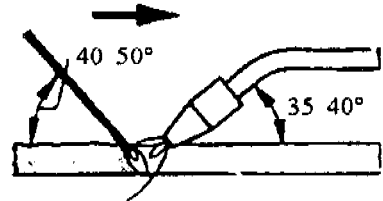
En acero menor de 3 mm de espesor del material



La varilla va por delante de la llama. Por efecto de soplado la llama empuja hacia adelante el material fundido. efecto

* Soldadura hacia la derecha

En acero desde 3mm de espesor del material

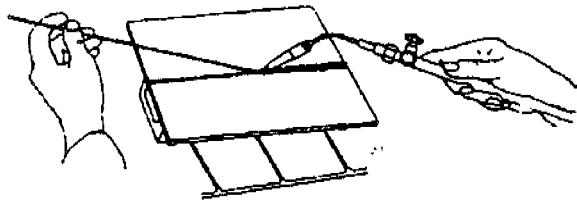


La varilla sigue a la llama, la cual calienta bien la zona de fusión y Retiene el metal fundido por de soplado.

Inconveniente : pérdida de calor, rápido enfriamiento, textura con defectos.

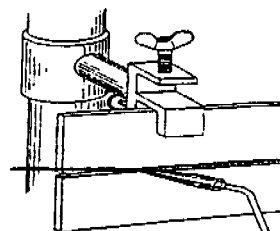
POSICIONES DE SOLDAR

▪ Posición Plana:

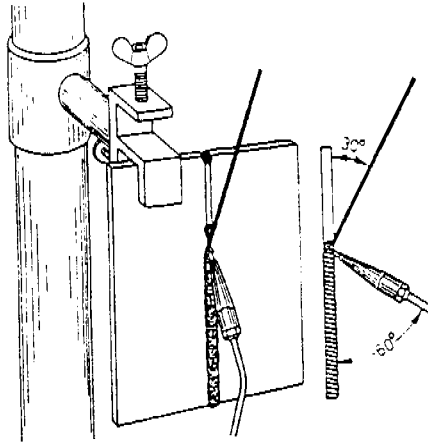


▪ Posición Horizontal:

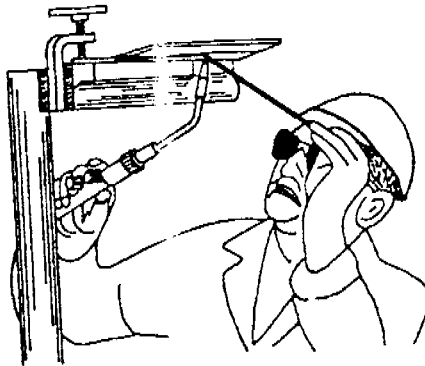
Posición de la varilla y del soplete durante la soldadura.



- **Posición Vertical :**



- **Posición sobrecabeza:**



Ejercicios Prácticos

Ejercicio N° 1

HACER CORDONES CON MATERIAL DE APORTE

Graduación de la llama

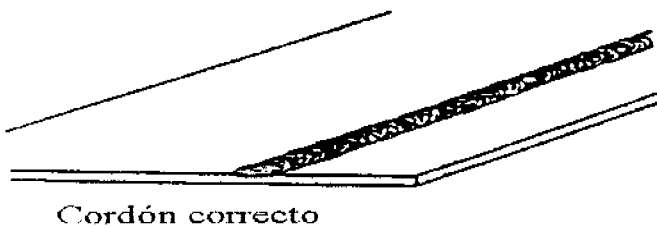
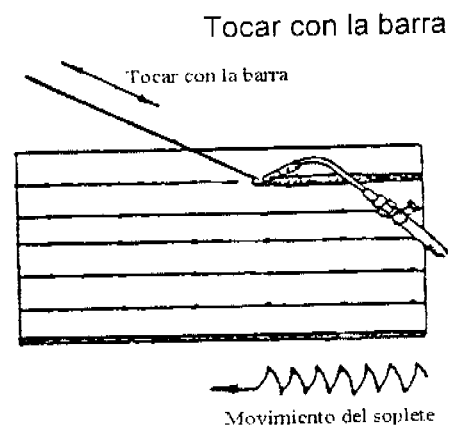
Para encender la llama abrir primero la válvula de oxígeno, después la válvula de acetileno. Para apagar la llama al revés (acetileno, después oxígeno).

Presión de acetileno 0.5 bar.

Presión de oxígeno 2,5 bar.

Soldadura de recargue con material de aportación

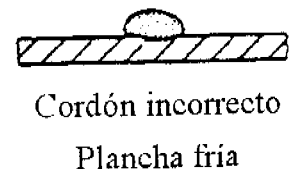
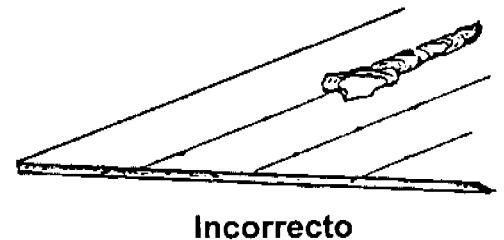
En este y en los siguientes ejercicios se empleará la soldadura hacia la izquierda. Con el soplete se calienta el punto, aproximadamente a 10mm. del borde de la pieza. La pieza deberá fundirse según el espesor del cordón, antes que el alambre de aportación se coloque en el baño de fusión. La varilla de aportación se fundirá y se dispersará al tocar el borde del baño de fusión por medio de la llama pendular lateral.



Cordón Correcto

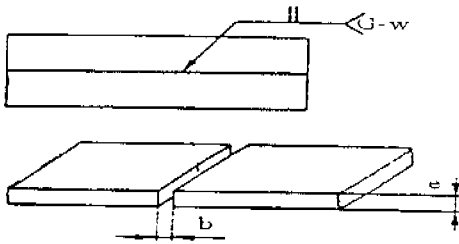
Un cordón bien soldado debe ser parejo en su espesor y altura. Cordones defectuosos son ocasionados por un calentamiento insuficiente de la pieza, o por una velocidad muy alta al soldar.

Cuando la velocidad de soldar es muy baja la pieza se calienta demasiado y se funde mucho, lo cual produce agujeros.



Ejercicio N° 2

SOLDAR A TOPE

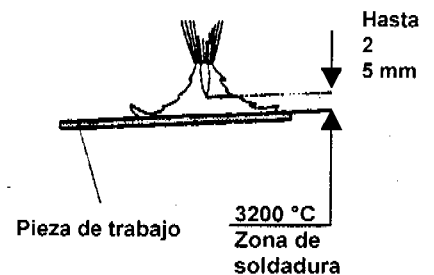
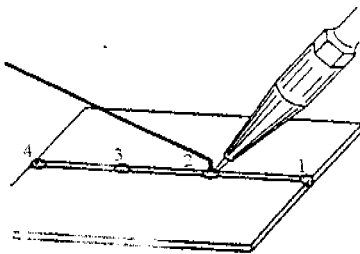


Símbolo - Soldadura a tope con bordes rectos en posición plana

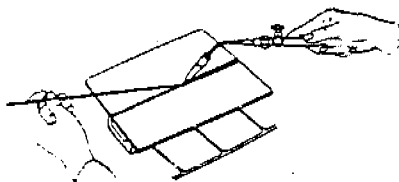
Representación gráfica

Distancia entre almas, para una soldadura a tope con bordes a escuadra.

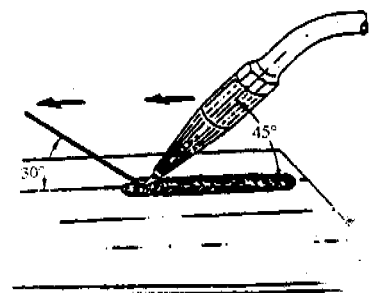
$b =$ de 1 a 2 mm para e hasta 1 mm
 $b =$ de 2 a 3 mm para e hasta 1 a 4 mm



Soldadura apuntalado de las planchas



Soldando



Angulo de la varilla y soplete

6.7 Aplicaciones de la Soldadura Oxiacetilénica.

La soldadura oxiacetilénica es tan sencilla de ejecutar y como tal sus aplicaciones son muy amplias así tenemos ejemplos de :

1. Aplicación económica

- Construcción de tuberías en general, calderería, fontanería, construcción de carrocerías, trabajos de reparación, artesanía.
- Soldadura con acero fundido, instalaciones de aire acondicionado, útil como material de unión de relleno, etc.

2. Materiales

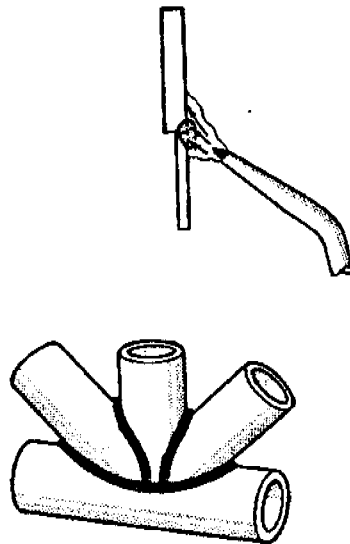
Metales no ferrosos, aceros no aleados y aceros de baja aleación.

3. Espesor de materiales

Hasta aproximadamente 6 mm, dependiente del elemento de construcción.

NOTA

Útiles para soldar en lugares que no existe corriente eléctrica.
Aplicable en todas las posiciones.



Prueba de Autocomprobación del Módulo N° 6

1. Un equipo básico de alta presión para soldadura oxiacetilénica consta de :

- a. _____ b. _____
c. _____ d. _____
e. _____

2. ¿ Qué nos indican los manómetros en las botellas de oxígeno y acetileno ?

3. Para soldar una plancha de 2 mm de espesor la boquilla recomendada será :

4. ¿ Cuáles son las partes principales de una llama oxiacetilénica ?

- a. _____ b. _____ c. _____

5. ¿ Qué tipo de llama se utiliza para soldar aceros (fierros) ?

6. Mencione las causas del retroceso de llama ?

- a. _____
b. _____

7. Identifique el siguiente código : **R G. 60**

R = _____

G = _____

60 = _____

8. En la figura mostrada coloque las medidas recomendadas para lograr una soldadura óptima ?

9. Mencione algunas reglas a tener en cuenta al soldar con oxiacetileno ?

10. Las presiones de oxígeno y acetileno recomendados para soldar son :

Oxígeno = _____

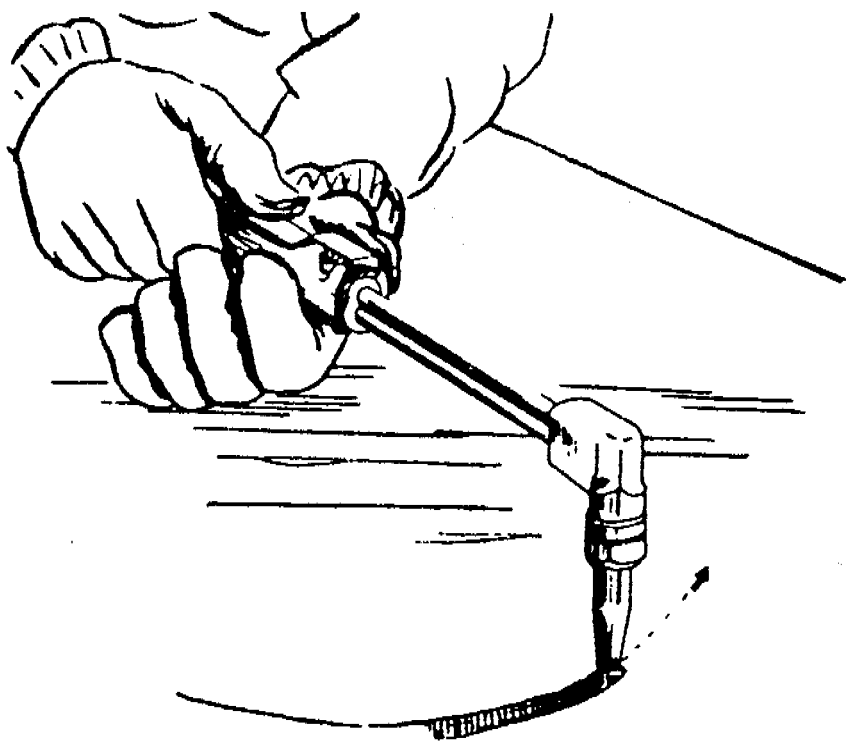
Acetileno = _____

Solucionario del Módulo N° 6

1. a = Botellas de oxígeno y acetileno
b = Reguladores de presión (manómetros)
c = Mangueras para oxígeno y acetileno
d = Boquillas.
2. La cantidad de gas existente y las presiones de salida para soldar.
3. Una boquilla N° 1.
4. a = Cono b = zona de soldadura c = Llama adicional o pluma
5. Una llama neutra.
6. a = exceso de calentamiento de la boquilla
b = obstrucción de la boquilla por partículas metálicas.
7. R = Varilla
G = Gas
60 = Resistencia a la tracción mínima de 60,000 lbs/pulg².
8. a = 30° b = 45°
9.
 - No abrir las válvulas de oxígeno con mano llena de grasa o aceite
 - No trabajar con sopletes defectuosos
 - Retirar materiales inflamables del área de soldadura
 - Utilizar los equipos de protección necesarios.
10. oxígeno = 25 BAR
acetileno = 0.5 BAR

SEGUNDA

PARTE

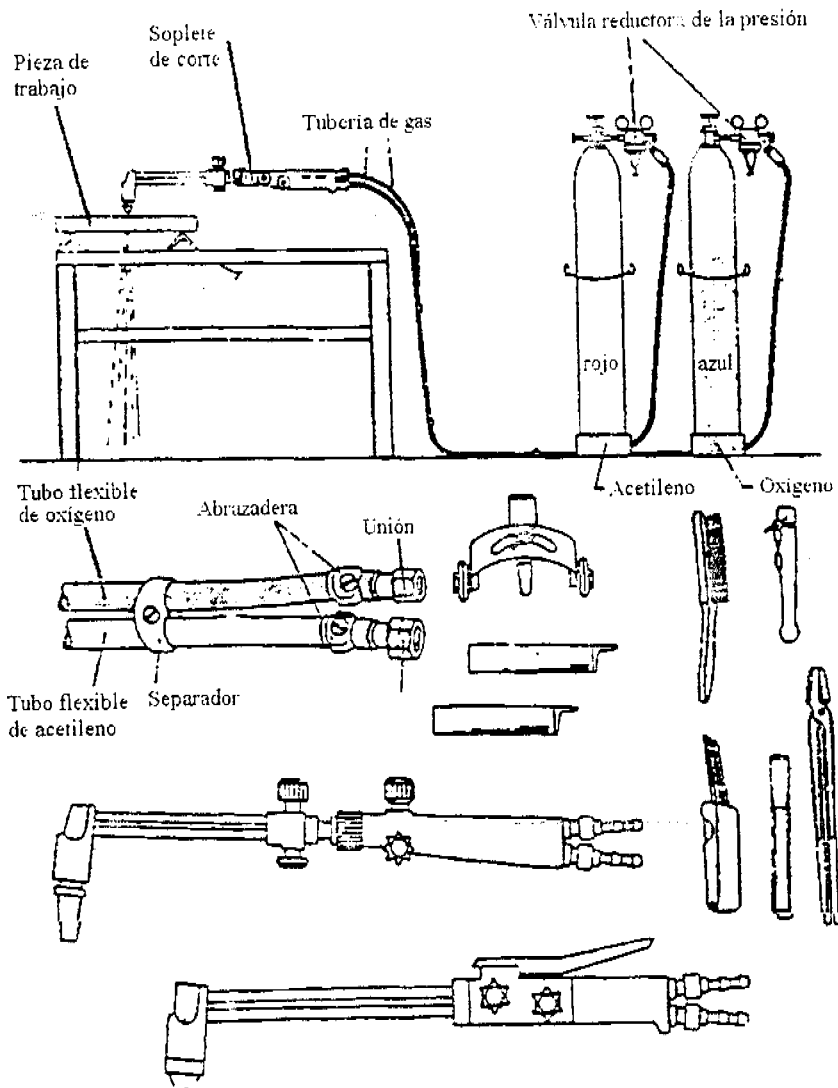


Módulo N° 7
EL OXICORTE.

7. EL OXICORTE

7.1 EQUIPO DE OXICORTE - ELEMENTOS

Son los mismos que para soldar, sólo se cambia el soplete de soldar por la de corte.



Montaje y desmontaje del equipo de oxiacorte

Se hace lo mismo que para soldar; debemos :

- Controlar que las conexiones estén limpias – eliminar – las impurezas.
- Conectar y apretar las tuercas o tornillos
- Revisar la hermeticidad con un espumante.

Soplete para Cortar

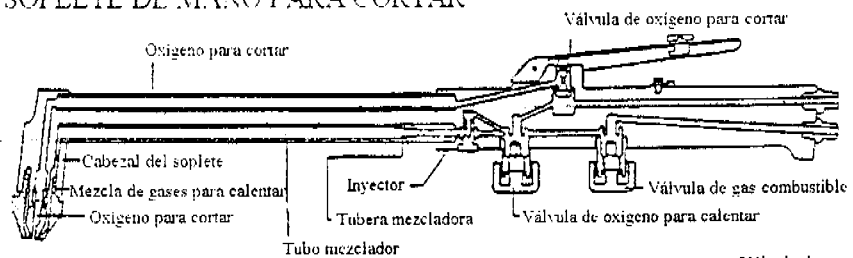
Además de la llama se necesita de un chorro de oxígeno puro a alta presión.

Tiene un tubo y una palanca para el oxígeno de alta presión. El flujo de los gases llega al soplete por los conductos correspondientes, una parte del oxígeno se mezcla con el acetileno y el resto baja a la boquilla.

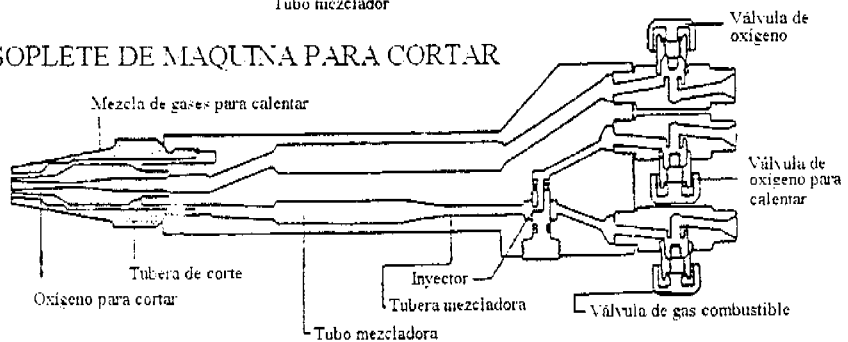
El mecanismo de control está diseñado de modo que el oxígeno de corte pueda expulsarse gradualmente.

PARTES

SOPLETE DE MANO PARA CORTAR



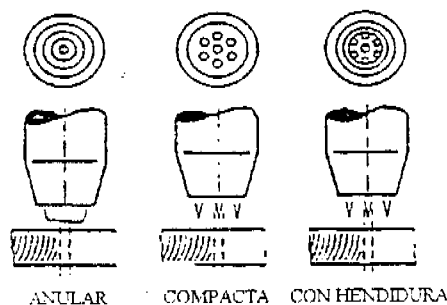
SOPLETE DE MAQUINA PARA CORTAR



Boquilla para corte

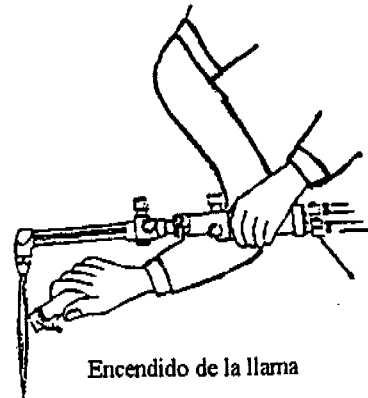
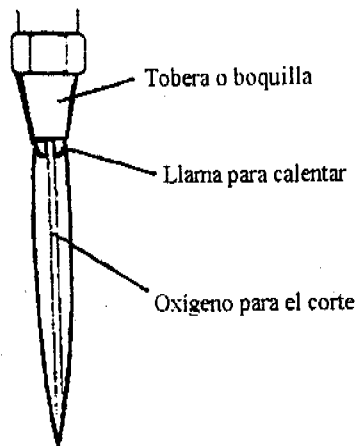
Tienen un agujero central y aberturas o agujeros pequeños alrededor del agujero de oxígeno de corte. Son fabricadas generalmente de una aleación de cobre telurio en una variedad de tamaños y estilos. Los orificios pequeños son para las llamas que precalientan el metal a cortar.

Tipos :



7.2 ENCENDIDO Y REGULACIÓN DE LA LLAMA

Una vez instalado el equipo se procede igual que para soldar; pero se regula apretando la palanca. El chorro de oxígeno debe ser recto y limpio. Soltar la palanca de oxígeno de corte.



Apagado de la Llama

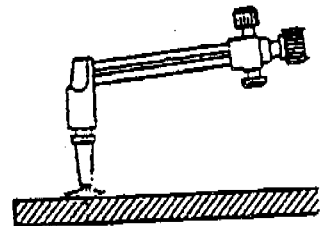
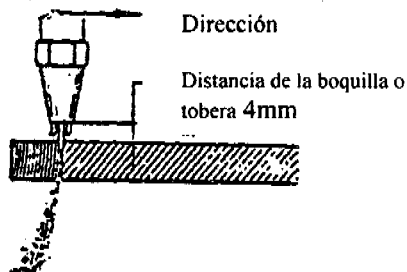
Para el apagado, se suelta la palanca de corte, se cierra primero la válvula de gas acetileno o propano, luego la válvula de oxígeno en el soplete.

7.3 TÉCNICAS DEL OXICORTE

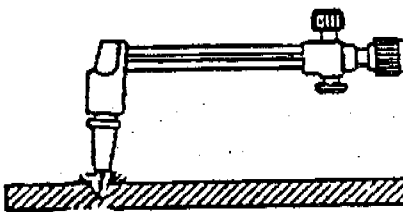
Comienzo del Corte

Una vez que la pieza a trabajar esté colocada en forma correcta y la llama ajustada correctamente, se precalienta el metal. Esto se realiza alineando el soplete con la línea de corte y colocando el soplete encima del extremo de la línea de corte con la llama mitad dentro y mitad fuera del borde de la pieza de trabajo hasta que aparezca un punto rojo brillante debajo de la llama. En ese momento apretar lentamente la palanca de corte de oxígeno y mover gradualmente el soplete a lo largo de la línea de corte. Mantener el soplete perpendicular a la superficie del metal en los primeros 10 milímetros de corte, luego inclinar el soplete un poco hacia atrás de modo que la llama se dirija un poco hacia adelante en dirección al corte.

El cono interno de la llama se debe mantener separado del metal 4mm. en todo momento.

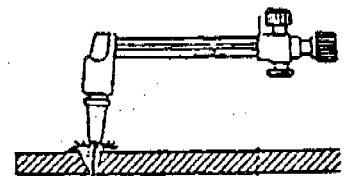


Posición del soplete de corte en el momento del calentamiento



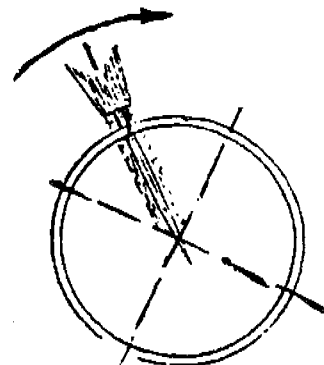
Posición del soplete en el momento de la perforación

Posición del soplete de corte en el momento de la perforación



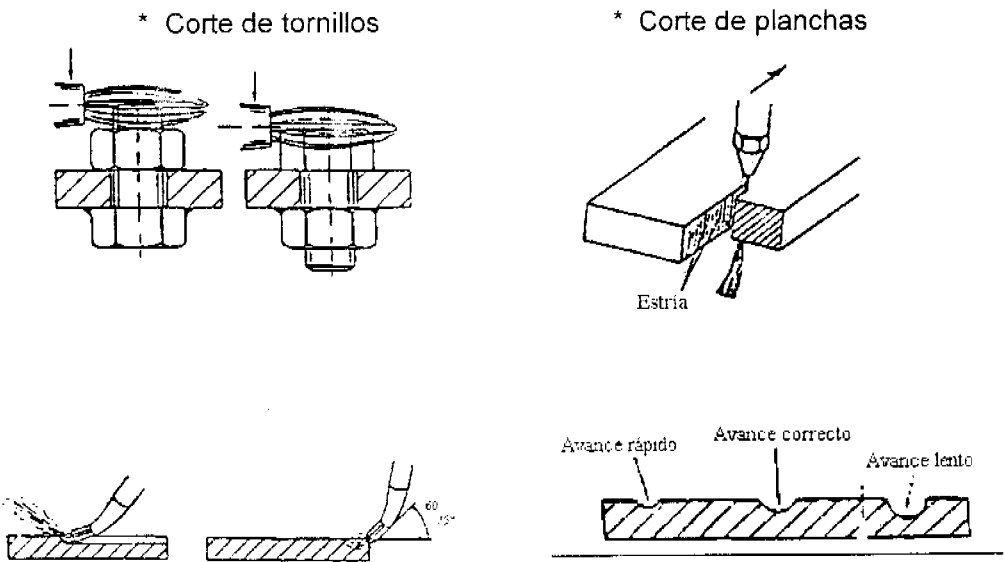
Perforación

Posición del soplete de corte para cortar un tubo de acero.



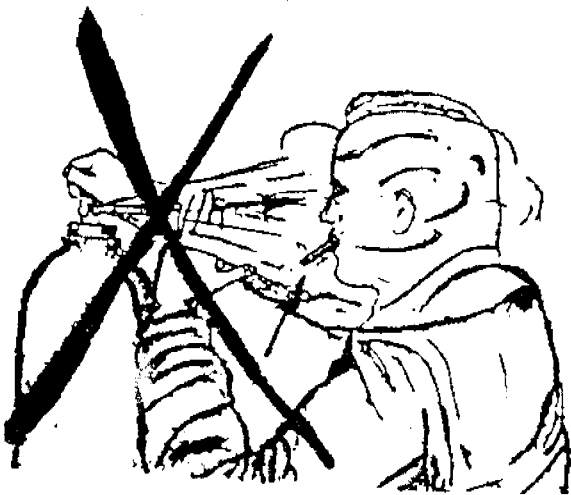
7.4 USOS Y APLICACIONES

Para cortar metales a un tamaño y forma deseados, principalmente para la preparación de cordones en planchas - perfiles y tubos para calar elementos de construcción de planchas. Desmantelar una estructura metálica, etc. La suposición es que el material sea apropiado para ser cortado con gas.

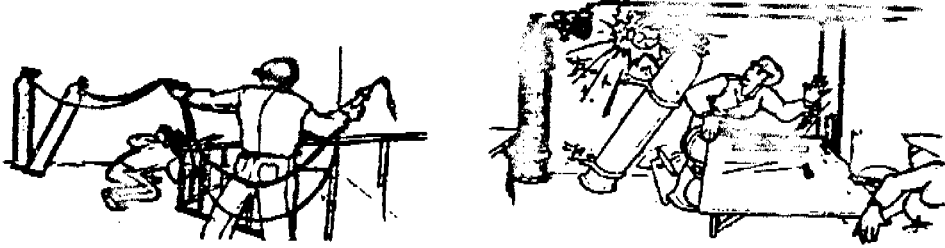


Ejecución de Canales

Seguridad

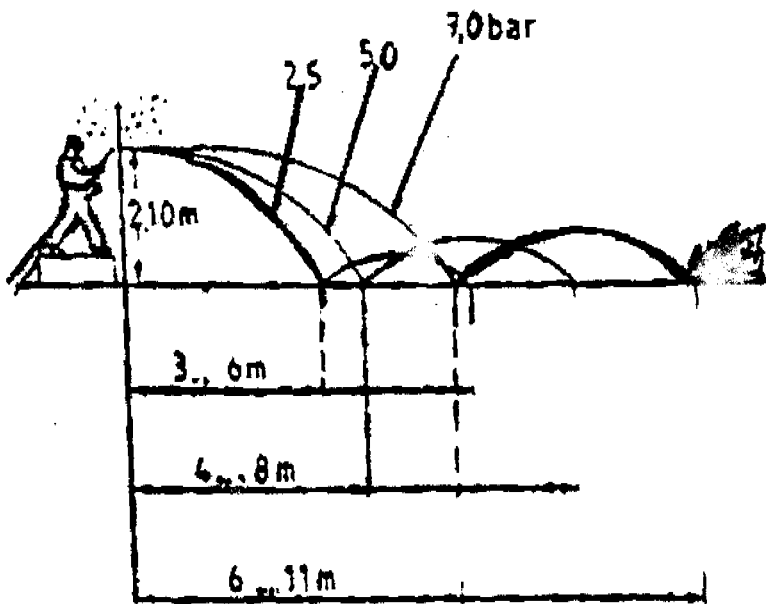


“AMARRE SIEMPRE LAS
BOTELLAS “



- Apartar o quitar materiales inflamables del lugar de corte.
- Tener medios de seguridad contra incendios.

Peligro al cortar



Distancia que pueden alcanzar las chispas de corte.

1.5 CÁLCULO DE CONSUMO DE GAS (TABLAS)

Consumo de gas
Tiempo de soldadura (valores aproximados - acero)

Espesor de chapa	Código de soplete	Consumo oxígeno = acetileno		Velocidad de soldadura	Tiempo invertido
mm		l / m	l / h	mm / min	min / m
0.5-1	0	15	90	100	10
1-2	1	30	150	80	12
2-4	2	70	280	65	15
4-6	3	165	500	50	20
6-9	4	280	70	40	25
9-14	5	550	1100	35	30
14-20	6	1000	1600	25	40

Cortar con gas - acero (valores aproximados)

	Código de soplete para cortar	Código de la tubera calentar	Distancia de soplete a chapa	Presión de oxígeno	Consumo oxígeno		Consumo acetileno		Velocidad de cortar	Anchura de la junta
mm		mm	mm	bar	l/m	l/h	l/m	l/h	mm/min	mm
3-10	3-10			2,5	50	1500	10	300	500	1,5
10-25	10-25			3,5	150	2700	20	360	300	1,8
25-40	25-40	3 - 60	5	5,0	250	3000	40	480	200	2,0
40-60	40-60			5,5	500	5400	70	700	180	2,2

El cálculo de consumo aproximado de los gases nos va a permitir estimar los costos de una operación en soldadura o corte, así como poder realizar los trabajos diversos, con un criterio más razonable, eligiendo el número correcto de boquilla, en función del espesor del material o en función del consumo.

Prueba de Autocomprobación del Módulo N° 7

1. ¿ En qué se diferencia una boquilla de corte con una de soldadura ?

2. Mencione dos tipos de boquilla de corte :

a. _____ b. _____

3. Explique el modo de encender, regular y apagar la llama para el oxicorte :

4. Qué factores se deben tener en cuenta para obtener un oxicorte correcto ?

a. _____
b. _____
c. _____

5. Mencione algunas aplicaciones del oxicorte ?

6. Con la ayuda de la tabla calcular el consumo de oxígeno para cortar una plancha de 10 mm de espesor con una boquilla de código 10 -25 ?

7. ¿ Por qué es importante utilizar anteojos de protección y guantes al momento de oxicortar ?

8. ¿Cuál es la altura mínima que debe existir entre la tobera (boquilla) y pieza de metal a cortar ?

para corte manual = _____

para corte semiautomático = _____

Solucionario del Módulo N° 7

1. La boquilla de corte tiene 1 agujero central de mayor diámetro y 5, 6 o más agujeros pequeños al rededor. La boquilla de soldar sólo tiene un agujero.
2. a = Hendidura b = Compacto
3. Abrir las botellas de oxígeno y acetileno
Abrir la válvula de oxígeno en el soplete, luego la del oxígeno
Encender y regular la llama presionando el gatillo, soltar el gatillo y verificar la llama correcta.
4. Buena regulación de la llama
Altura correcta del cono de la pieza de trabajo
Velocidad correcta de avance.
5. Para cortar tornillos, planchas gruesas, en carrocería, etc.
6. Consumo = lt/hora
7. Porqué las salpicaduras de escoria al momento de cortar pueden dañar la visita, y para evitar la irritación por los rayos.
8. para corte manual = 4 mm.
para corte semiautomático = 5 mm.



Módulo N° 8

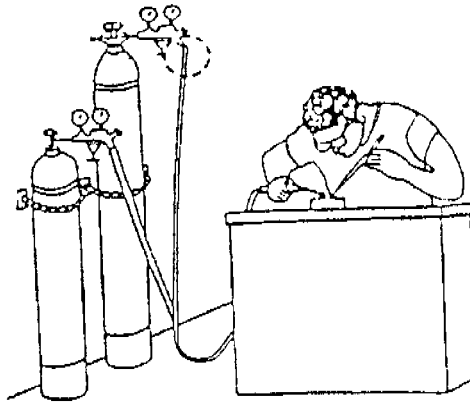
**LA SOLDADURA FUERTE
EN ACEROS.**

8. LA SOLDADURA FUERTE EN ACEROS (CON SOPLETE)

En la soldadura fuerte sólo el metal de aportación (varilla) se funde a temperaturas superiores a 425 °C y el metal base (la pieza a soldar) se calienta pero no se funde.

8.1 EL EQUIPO

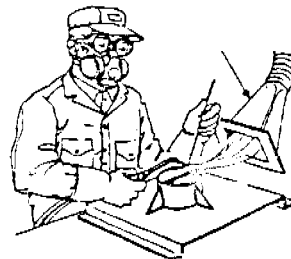
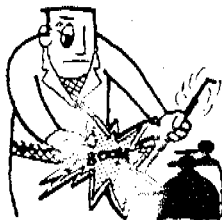
Es el mismo que se utiliza para la soldadura con gas es decir: botellas de oxígeno, acetileno (o propano), manómetros, mangueras, sopletes y boquillas. También es posible emplear otros medios de calentamiento como Hornos, Resistencias, etc.



Seguridad

- Evitar soldar en áreas cerradas, peligro de concentración de humos, gases y vapores tóxicos. Utilizar extractores, o máscaras de protección.
- Utilizar anteojos de protección contra los rayos de luz y salpicaduras.
- No utilizar disolventes cerca de la **llama**

¡ Peligro de incendio o explosión !



8.2 VARILLA (MATERIAL DE APORTE)

Hay muchos tipos de varillas, la de uso más común para soldar metales ferrosos (acero) es una aleación de cobre y zinc, con 60% de cobre y 40% de zinc, y otros elementos.

Identificación

Código	Elementos de Aleación	Punto de Fusión	Temperatura de Trabajo
L - CuP 7	7% fósforo (P) resto cobre (Cu)	710...820 °C	720 °C
L - CuZn 46	46% zinc (Zn) resto cobre (Cu)	880...890 °C	890 °C

✓ Presentación Comercial

Son variados según el modo de empleo en barras, lingotes, en varillas y alambres de diversas secciones y espesor, con o sin fundente propio.

✓ Cuidado de la Varillas

- Guardar con cuidado y adecuadamente, el fundente, puede absorber humedad del aire, descamarse o picarse.
- No golpear, porque puede picarse el recubrimiento de fundente.

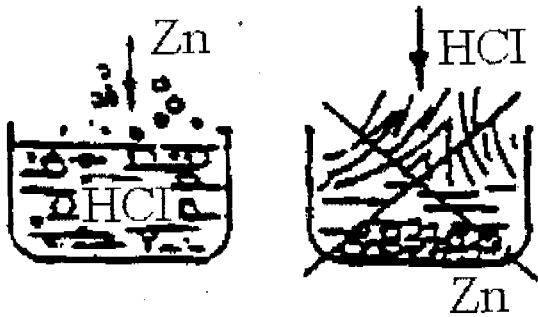
8.3 FUNDENTES

Son sustancias químicas que protegen al metal del oxígeno, facilitan el proceso de soldadura, indican la temperatura de trabajo y evitan la formación de óxidos después de soldado.

Presentación Comercial

- Se encuentran en el mercado en forma de pastas, líquidos o en polvo, principalmente en compuestos de bórax o mezclas de bórax y ácido bórico.

Fundente	Fabricación	Para servicios
Bórax	Granulado o polvo	Hasta 850 °C
Ácido Bórico	En polvo o pasta	Sobre 850 °C
Polvo de vidrio	En polvo	Sobre 950 °C

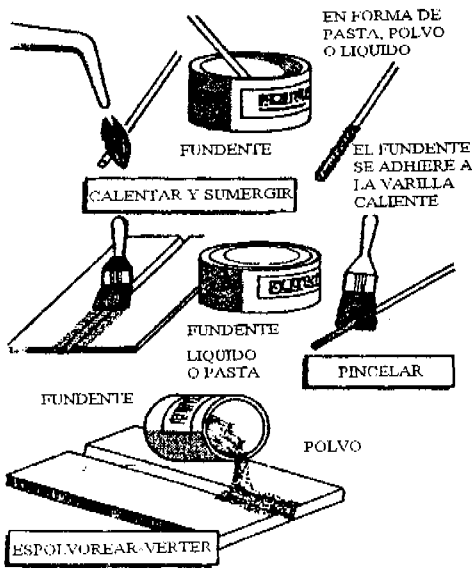


Preparación del líquido para soldar

Aplicación de los fundentes

Los fundentes se pueden aplicar de dos maneras:

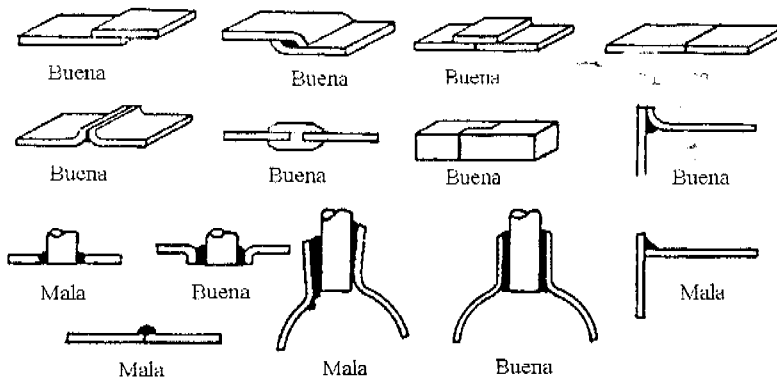
1. Calentar la varilla y sumergir en el fundente pulverizado y luego aplicar en la zona de soldar.
2. Los fundentes líquidos se aplican con un pincel en el lugar de soldadura, antes de empezar a calentar.



Métodos para aplicar el fundente

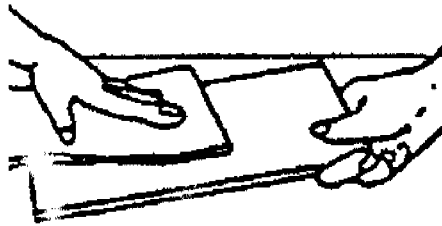
8.4 TÉCNICAS DE SOLDADURA FUERTE

JUNTAS

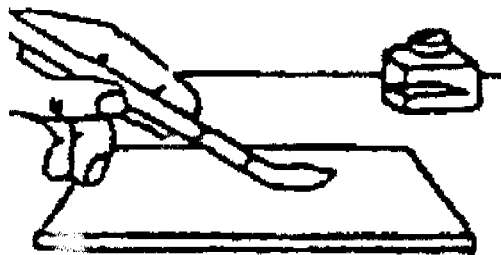


PASOS

1. **Limpiar:** Eliminar el óxido, grasa, humedad y aceite, ya sea con lija, escobilla o disolvente.

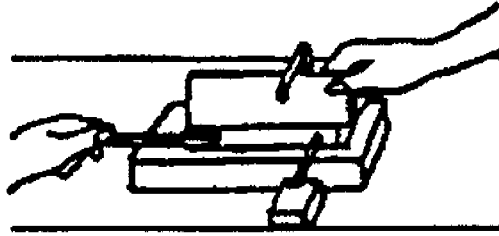


2. **Aplicar el fundente:** Sea con pincel u otro medio **¡OJO!** los fundentes son muchas veces cáusticos.

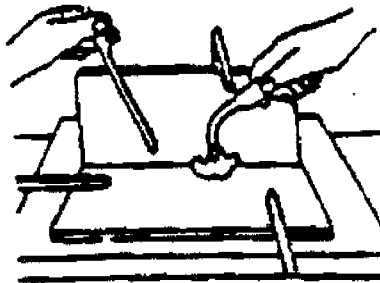


¡LAVARSE LAS MANOS DESPUÉS DE HABER TENIDO CONTACTO CON EL FUNDENTE!

3. **Fijación de las Piezas:** Ajustar a la medida. Se debe tener en cuenta la preparación si es para la unión capilar, éste debe ser entre 0.05 - 0.25 mm de abertura.

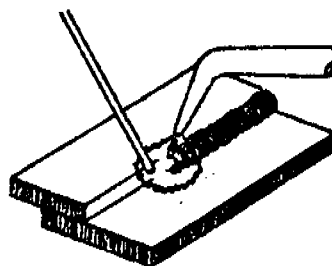


4. **Calentar:** Hasta la temperatura de trabajo de la varilla (rojo opaco). Se recomienda una llama neutra, con una boquilla de un tamaño mayor que para soldar por fusión un mismo espesor de metal.



5. **Aplicar Material de Aporte (Varilla):** Cuando la pieza está calentando al rojo poner la Varilla en contacto con el área roja opaca. Mantener un movimiento suave y uniforme del soplete. La varilla se derrite rápidamente y fluye encima o entre las superficies de la junta.

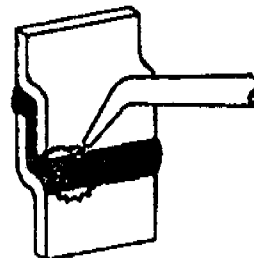
BRONCESOLDADURA



EL METAL DE APORTACION
ACTUA COMO AGENTE
DE CEMENTACION

SOLO SE FUNDE EL METAL
DE APORTACION SE CALIENTA
SOBRE 427°C (800°F) POR
DEBAJO DEL PUNTO DE FUSION
DEL METAL BASE LA JUNTA SE
PREPARA POR ESTACION SELLADURA

COBRESOLDADURA CON SOPLETE



METAL DE APORTACION
DISTRIBUIDO POR ACCION CAPILAR

SOLO SE FUNDE EL METAL
DE APORTACION SE CALIENTA
SOBRE 427°C (800°F) POR ABAJO
DEL PUNTO DE FUSION
DEL METAL BASE LAS JUNTAS
REQUIEREN AJUSTE APRETADO

6. Limpieza final: Lo más simple es eliminar los restos del fundente con agua o con una escobilla.

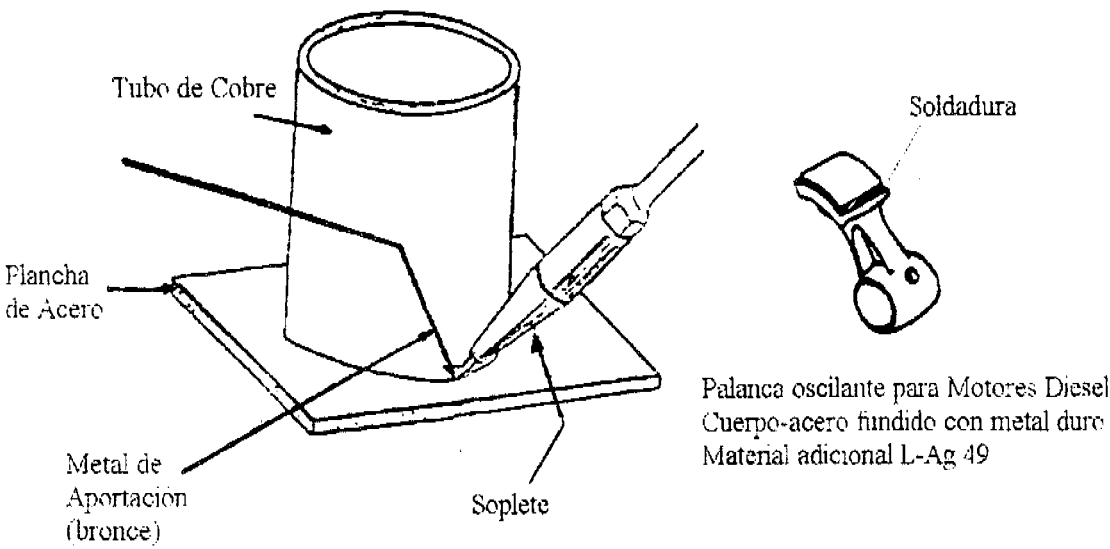
Regulación de la llama para soldar en diferentes materiales

Regulación de la llama	Acetileno en exceso	Neutral Normal	Oxígeno en exceso
Acero	-	+	-
Hierro fundido	+	0	-
Cobre	-	+	-
Latón	-	-	+
Aluminio	+	0	-

+ bueno 0 posible - malo

8.5 USOS MÁS COMUNES (APLICACIONES) DE LA SOLDADURA FUERTE

- Se usa con frecuencia para reparar piezas rotas o para reconstruir superficies gastadas.
- Para unir metales iguales o diferentes.
- Cuchillas de torno (pastillas carburadas, reconstruir engranajes gastados, etc.)



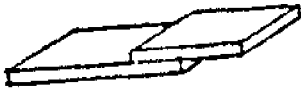
Prueba de Autocomprobación del Módulo N° 8

1. ¿ En qué se diferencia una soldadura fuerte con una soldadura por fusión ?

2. ¿ Cuáles son las formas de presentación comercial más usadas en la soldadura fuerte, de los materiales de aporte (varilla)

3. ¿ Por qué es importante el uso de las fundentes ?

4. En los dibujos se muestran algunos tipos de juntas utilizados para la soldadura fuerte, indique cuáles son los correctos y cuáles los incorrectos ?



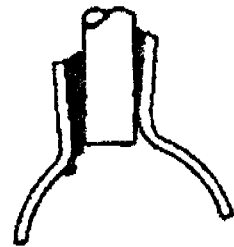
a. _____



b. _____



c. _____



d. _____

5. Mencione los pasos para realizar una soldadura fuerte ?

a. _____

c. _____

e. _____

b. _____

d. _____

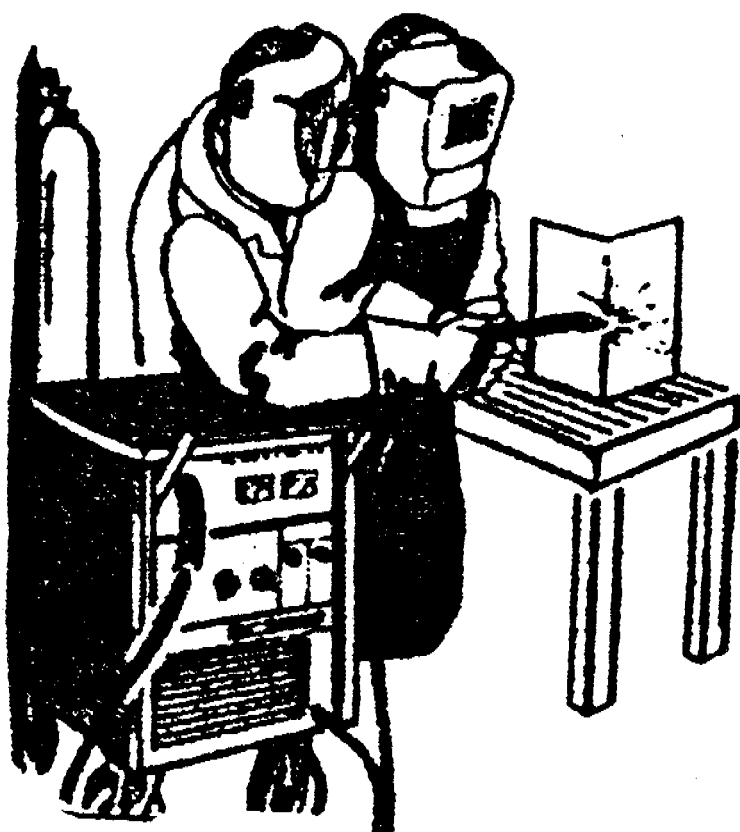
f. _____

6. Mencione algunas aplicaciones más comunes de la soldadura fuerte ?

7. ¿ Qué medidas de seguridad se deben tener en cuenta al soldar bronce y hierro fundido ?

Solucionario del Módulo N° 8

1. En la soldadura fuerte la varilla es el único que se funde, en el de fusión ambos (varilla y plancha).
2. En varillas, con fundente (revestidos) y sin fundente.
3. a = Porque evita la oxidación posterior de una pieza soldada
b = Facilita la operación de soldadura.
4. a = Correcto
c = Incorrecto
b = Correcto
d = Incorrecto.
5. a = Limpieza
c = Fijación de la pieza
e = Aplicación de metal de aporte
b = Aplicación de fundente
d = Calentar
f = Limpieza final.
6. Para recuperar piezas desgastadas como engranajes, ejes,
Para unir piezas de diferente metal.
7. Utilizar extractores de gases y humos
Evitar tocar con las manos los fundentes.

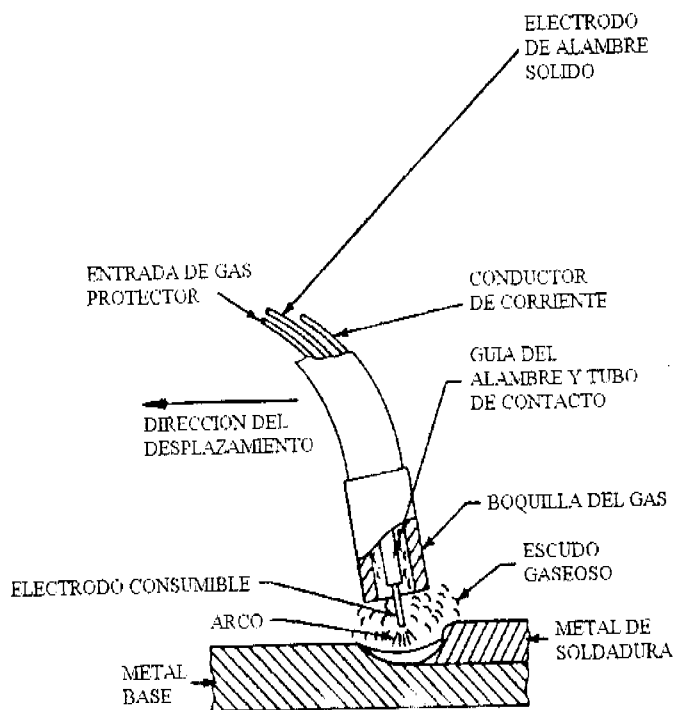
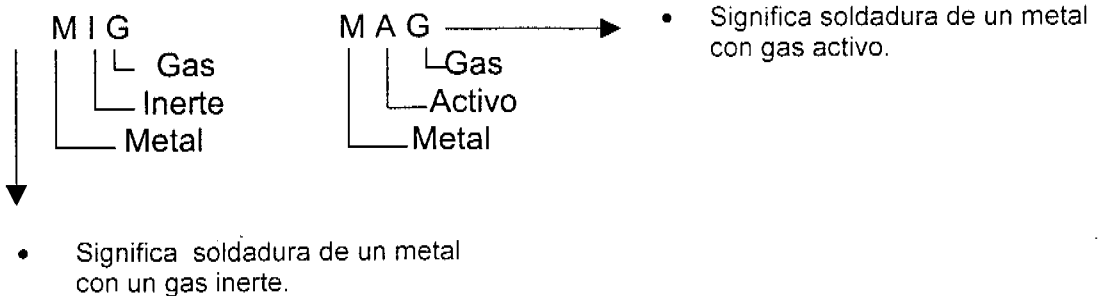


Módulo N° 9

**SOLDADURA CON GAS
PROTECTOR (MIG/MAG).**

9. SOLDADURA CON GAS PROTECTOR (MIG / MAG)

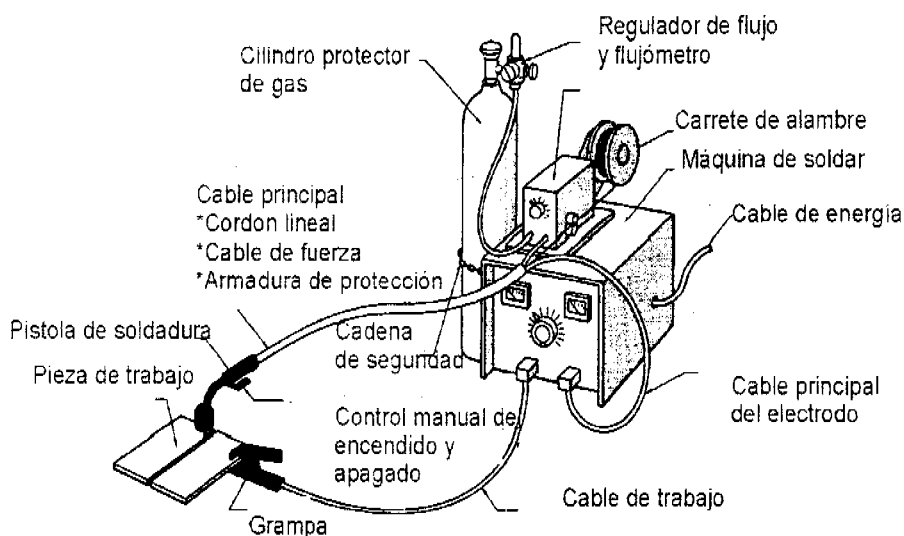
Es un proceso de soldadura por fusión, cuyo equipo usa alambre alimentado continuamente como electrodo, protegido por un gas activo o inerte.



Proceso de Soldadura por arco de metal y gas

9.1 Equipo Básico y Accesorios.

- Máquina de Soldar por Arco de Corriente Alterna y Continua
- Botella de Gas, con sus mangueras
- Reguladores (Manómetros) y Fluómetros
- Mecanismo de Alimentación (Rocillos)
- Electrodo (Rollo de alambre)
- Pistola con mangueras y cables.



Equipo de Soldadura por arco de metal con Gas

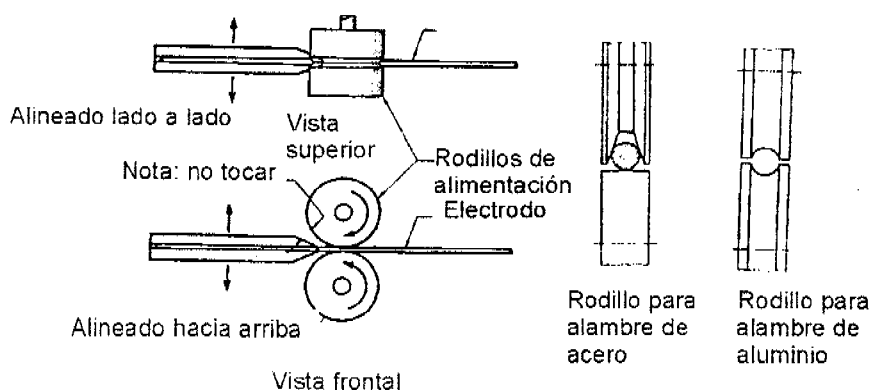
Breve Descripción del Equipo Básico

✓ Máquinas

Tienen que ser de voltaje constante de CA y CC.

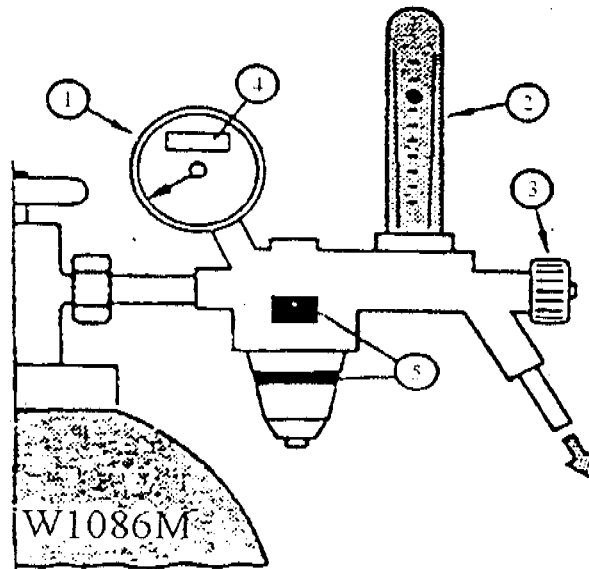
✓ Mecanismo Alimentador

Consta de un sistema de rodillos y engranajes movidos por un motor. Las presiones se regulan por un engranaje sin escalas o por un motor de corriente continua.



✓ **Reguladores de Gas**

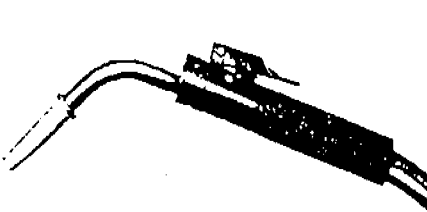
Con cuerpo de flotación. Controlan el volumen o circulación de gas, están calibrados en litros por hora.



1. Manómetro de presión de la botella
2. Tubo de medida con cuerpo de flotación
3. Válvula de Regulación
4. Datos del tipo de gas
5. Indicador del color de gas

✓ **Pistolas**

Constan de un mango y un gatillo. Refrigerados por gas o aire hasta 250 Amperios y por agua para mayores de 250 Amperios.



Refrigerado por Aire



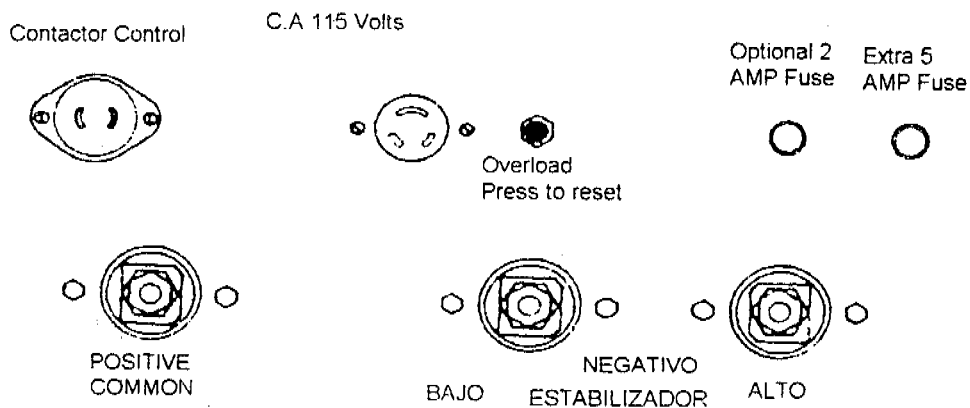
Refrigerado por Agua

✓ **Boquilla (Tubo) de Contacto**

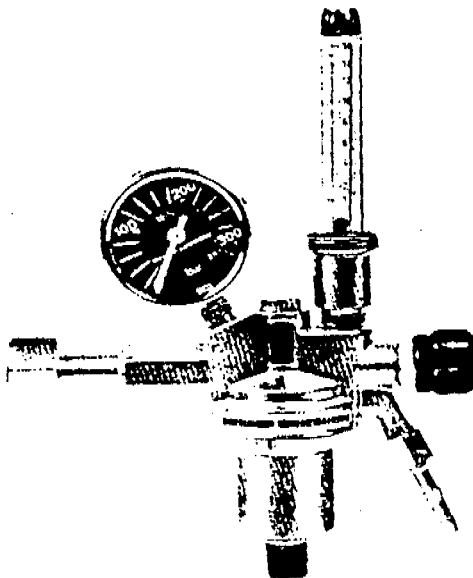
Es intercambiable para diferentes tipos de alambre. Rodeadas de una tobera, de acuerdo al flujo de gas.

9.2 MONTAJE Y DESMONTAJE DEL EQUIPO

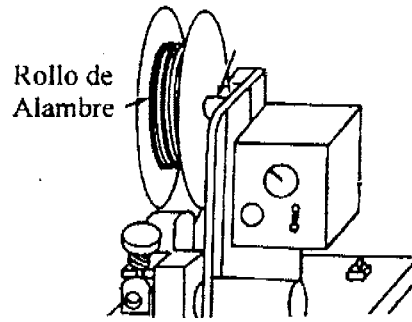
Montaje



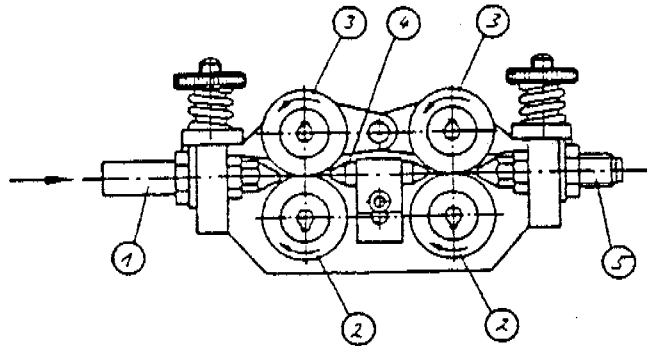
Conectar los contactos y otras líneas de acuerdo al manual



Instalar el flujómetro y regular la salida de gas.



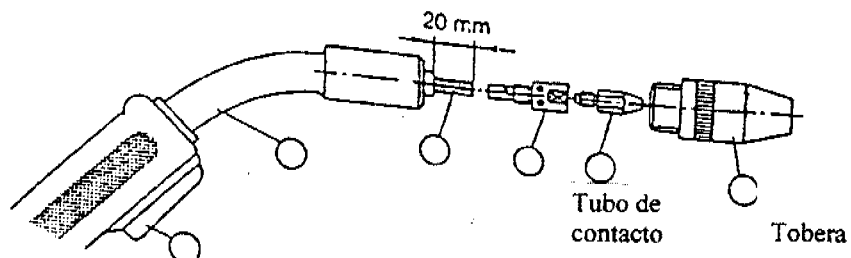
Instalar el rollo de alambre



Regular el mecanismo de alimentación

Alimentación por cuatro rodillos

- (1) Boquilla de alimentación de hilo
- (2) Rodillo de arrastre de hilo (impulsado)
- (3) Rodillo de presión (impulsado)
- (4) Boquilla de guía de hilo
- (5) Boquilla de entrega de hilo



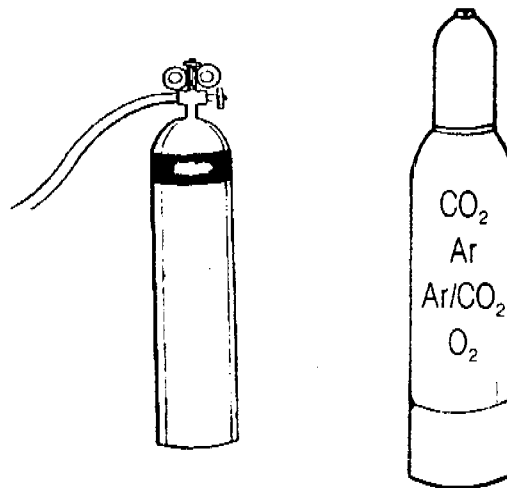
**Conectar la boquilla (tubo de contacto elegido)
luego la tobera a la pistola**

DESMONTAJE

- Se interrumpe el arco soltando el gatillo
- Se corta la corriente eléctrica, el flujo de gas y el agua de refrigeración si lo tuviera.
- Enrolle con cuidado el cable de la pistola y guardar en un lugar asignado
- Devuelva a su lugar todos los sujetadores, y otros accesorios utilizados en el trabajo.
- Limpie el área de trabajo.

9.3 GASES PROTECTORES

Se comercializan en botellas.



Los más usados son :

El Dióxido de Carbono (CO₂) : Se usa para aceros al carbono. Es más económico.

El Argón (Ar): se usa principalmente para soldar metales no ferrosos (Aluminio, Cu, etc., son más caros).

Volumen de Atmósfera Protectora

Fórmula : Volumen de gas en L/min = 10 x Ø del electrodo en mm.

Ejemplo : diámetro del electrodo 1.0 mm

Volumen de gas = 1.0 mm x 10 L/min

⇒ Volumen de gas = 10 L/min

Influencia de la Atmósfera Protectora (Gases)

Atmósfera protectora	Ar	Gas mixto	CO ₂
Reacción con el caldo metálico	Ninguna	—	Fuerte
Ionización	Muy bueno	Bueno	Menos bueno
Peralte del cordón profundidad de penetración			
Aspecto del cordón	Liso	Escamas livianas	Escamas rugosas
Salpicaduras de soldeo	Ninguna	—	Bastante
Sensibilidad contra la corriente de aire	Grande	—	Menos fuerte

9.4 ALAMBRE - ELECTRODO

Pueden ser de alambre macizo (sólido), desnudo o con relleno, también con núcleo de fundente.

➤ Los alambres macizos (sólidos)

Tienen la composición química muy similar al metal base a soldar.

Son de menor diámetro, de 0.8 a 2.4mm, Se venden en carretes de 5 a 15 /Kg.

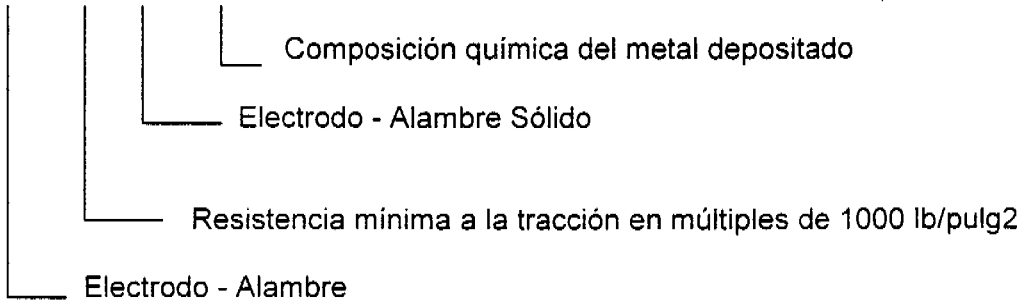
➤ Los alambres con Relleno o Tubulares

Tienen la composición química mayormente diferentes al metal base. Son de mayor diámetro de 3.0 a 4.0, se venden en carretes de 10 a 25 Kg. y para procesos mecanizados de 150 o 300 Kg. Se usan para soldar cordones gruesos en barcos, maquinaria pesada, etc.

IDENTIFICACIÓN : (Según norma AWS A5. 18 -80)

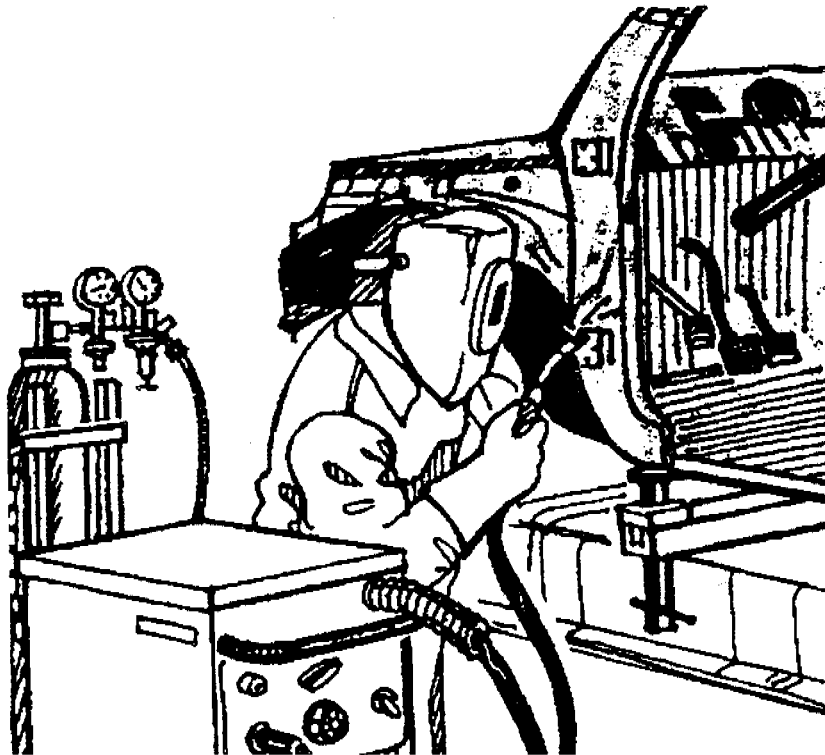
Ejemplo :

E 70 S - 3



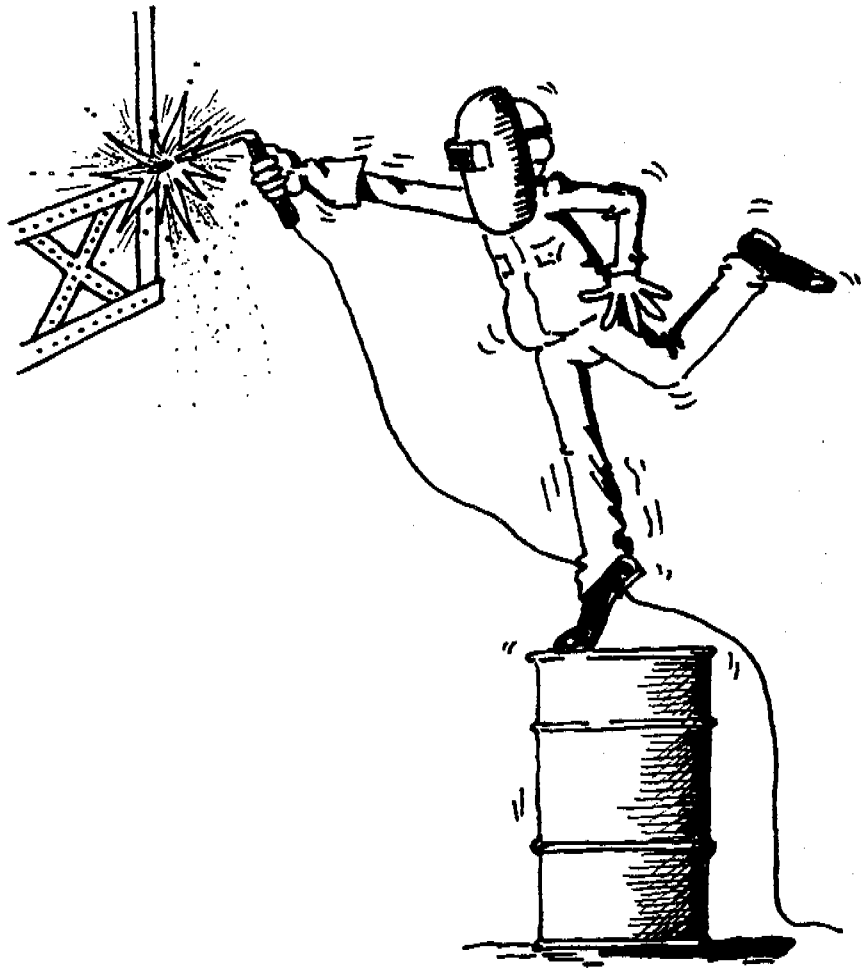
9.5 USOS Y APLICACIONES DE LA SOLDADURA MIG/MAG

- Para soldar metales ferrosos y no ferrosos
- Se puede soldar con un mismo diámetro de alambre, planchas delgadas o gruesas.
- Para soldar carrocerías, tuberías, embarcaciones, etc.
- Es utilizado en trabajos grandes y rápidos, donde no se requiere muchas paradas.



9.6 SEGURIDAD

- Utilizar caretas o máscaras con vidrios Nº 10 a 15 para proteger a los ojos de la radiación
- Utilizar guantes, delantal de cuero y ropa bien abrochada al cuello.
- Utilizar ventiladores contra los humos, gases y al momento de soldar mantener la cabeza fuera de la corriente de humo y gases.
- Utilizar medios de protección contra la corriente eléctrica.



¡EVITE EL ACTO INSEGURO!

9.7 TÉCNICAS DE SOLDADURA CON GAS PROTECTOR

- Para lograr resultados óptimos con el proceso MAG/MIG es importante que el soldador sea capaz de efectuar los ajustes de los parámetros más importantes como:

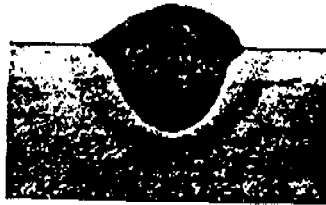
- Intensidad de Corriente (I)
- Velocidad de avance del alambre
- La tensión (voltaje) del arco (U)
- Seleccionar el diámetro de alambre (d)

Además de:

- La velocidad de soldeo (V_s)
- Extremo libre del alambre (L)
- Cantidad de gas protector (L/min)

Todos estos parámetros influyen sobre la penetración, forma del cordón, etc.

Ejemplos :



$V_s = 50 \text{ cm/min}$
 $I = 400 \text{ A}$
 $d = 1.6 \phi$
 $L = 20 \text{ mm}$
 15 l/min CO_2

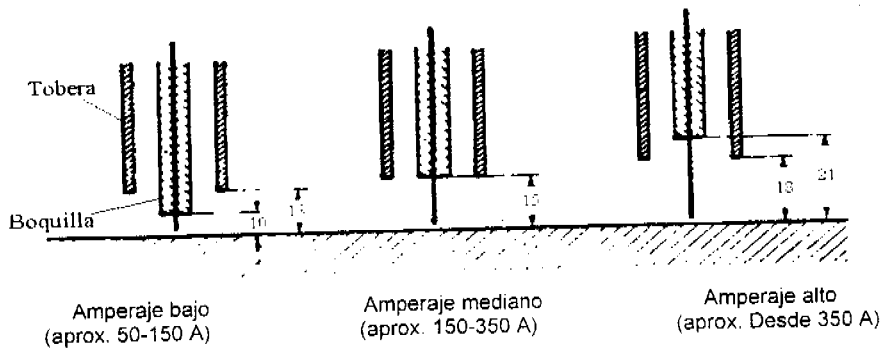


$V_s = 83 \text{ cm/min}$
 $I = 400 \text{ A}$
 $U = 1.6 \phi$
 $L = 20 \text{ mm}$
 15 l/min CO_2

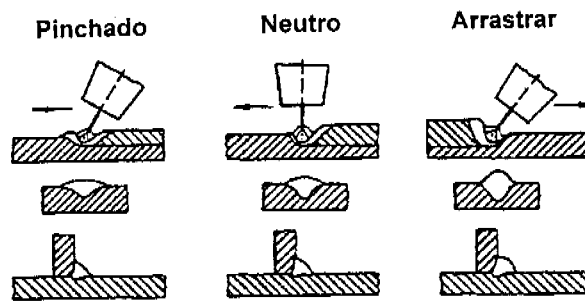
Influencia en la velocidad de soldadura sobre penetración y configuración del cordón

- Una vez regulados los parámetros y escogido los métodos de soldadura se da inicio a la soldadura apretando el gatillo de la pistola, se hace el arco y un charco en el metal a soldar.
- Se mueve la pistola a lo largo del metal a una velocidad uniforme para producir una soldadura pareja. Se debe mantener la pistola en una altura determinada dependiendo del metal a soldar, diámetro de la tobera, boquilla, etc.

➤ Distancia de la tobera y boquilla a la pieza de trabajo



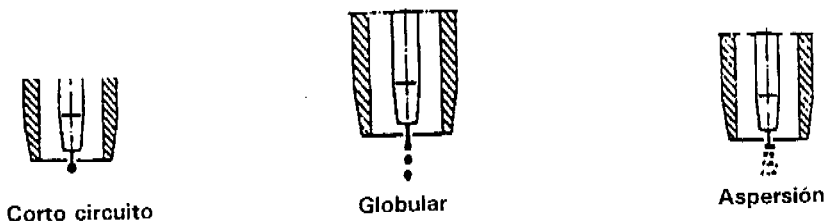
Inclinación del soplete (pistola)



Influencia de la posición del soplete

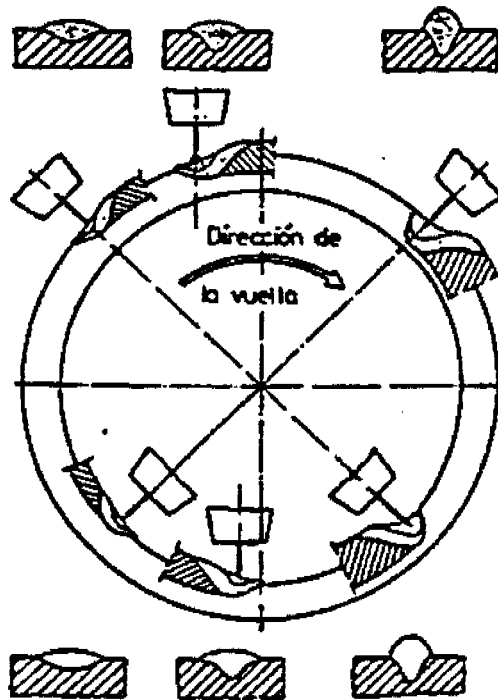
TIPOS DE TRANSFERENCIA DEL METAL DE APORTE

- ◇ **Transferencia por corto circuito:** Cuando el voltaje y amperaje están a su valor más bajo, para electrodos de pequeño diámetro. Apropiado para soldar planchas delgadas y pases de raíz.
- ◇ **Transferencia globular:** El electrodo se funde y los glóbulos caen en el charco. Apropiado para soldar planchas gruesas y capas de relleno, etc.
- ◇ **Transferencia por Aspersión.-** Se aumenta el voltaje y amperaje se utiliza gas inerte. Apropiado para soldar acero inoxidable.

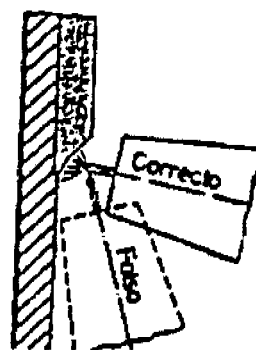


POSICIONES DE SOLDAR

La imagen presenta el cambio de los perfiles del cordón en diferentes posiciones.



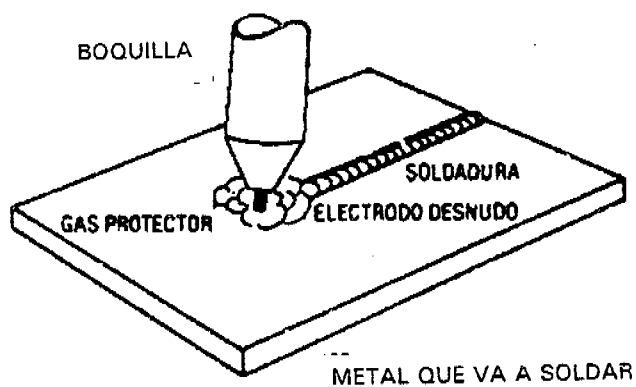
Influencia de posición de soldadura



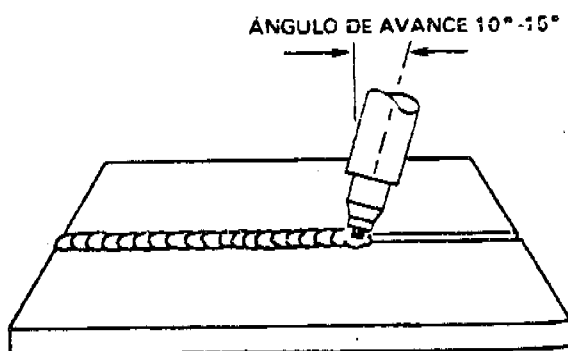
La posición del soplete para la soldadura descendente

EJERCICIOS PRÁCTICOS

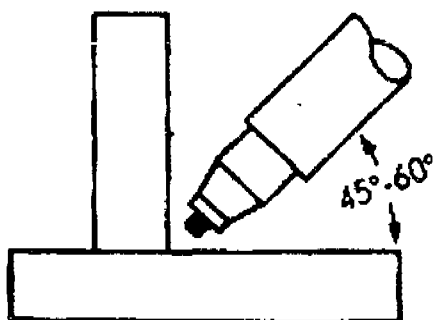
1. Depositar un Cordón



2. Soldar una Junta a Tope



3. Soldar una Junta en "T"



Prueba de Autocomprobación del Módulo N° 9

1. ¿ Cuáles son los elementos (componentes) de un equipo de soldadura MIG/MAG ?

a. _____

b. _____

c. _____

d. _____

e. _____

f. _____

2. ¿ Qué ventajas tiene una soldadura MIG/MAG, sobre la soldadura con electrodo revestido (arco manual)?

a. _____

b. _____

c. _____

3. ¿ Qué tipo de gas se utiliza para soldar aceros al carbono ?

4. ¿ Cuáles son las clases de alambre - electrodo utilizados en los procesos MIG/MAG ?

5. ¿ Qué medidas de seguridad se deben tener en cuenta al soldar con este proceso ?

6. ¿ Cuáles son los parámetros importantes que debe regular un soldador para obtener una soldadura de calidad ?

a. _____

b. _____

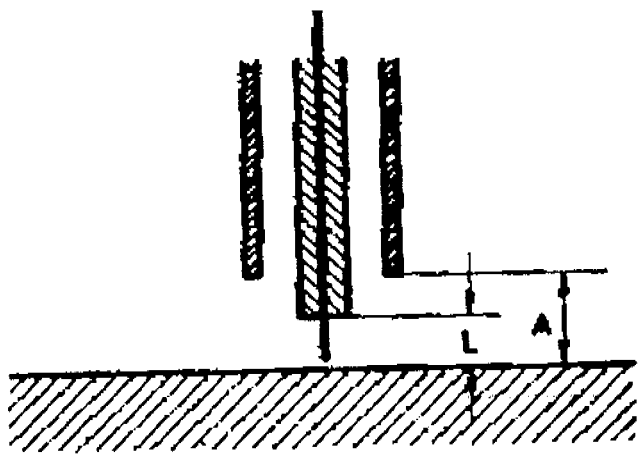
c. _____

d. _____

e. _____

f. _____

7. En el dibujo coloque los valores que correspondan a cada distancia.



L = Distancia de la boquilla de contacto a la plaza
A = Distancia de la tobera de gas a la plaza

8. La transferencia por corto se utiliza principalmente para soldar pases de :

Solucionario del Módulo N° 9

1. a = máquina de soldar b = Cables de conexión
 c = Flujómetro d = Mangueras
 e = Botella de gas f = Soplete o pistola.

2. a = Se pueden soldar planchas gruesas y delgadas con un mismo diámetro de alambre
 b = Menor deformación de las piezas
 c = No producen muchas escoria.

3. Gas activo (CO_2).

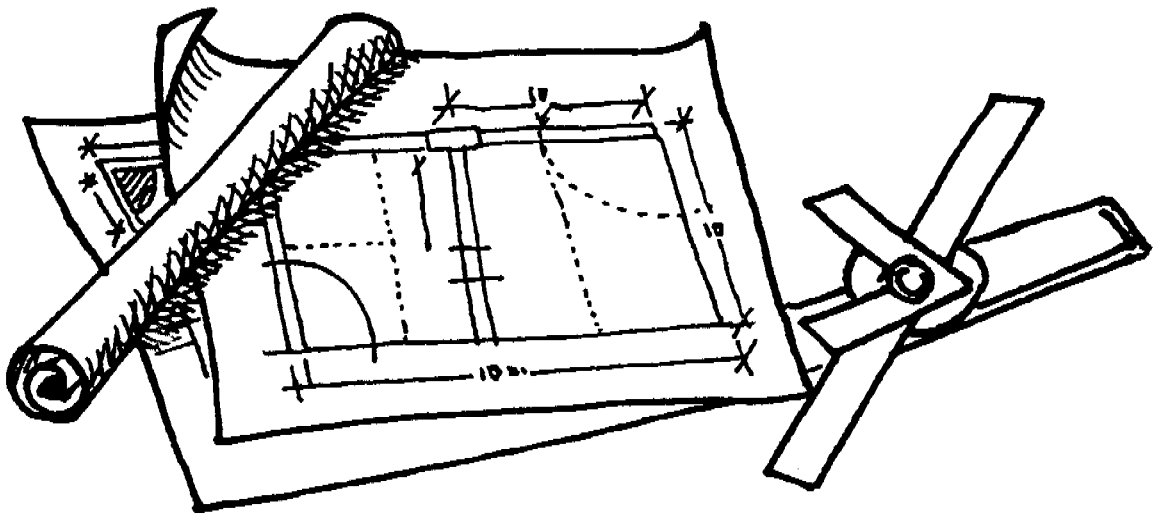
4. Los alambres sólidos y los tubulares.

5. Proteger los ojos contra los rayos, salpicaduras, etc., usar ventiladores contra los gases y humos.

6. a = Tensión (voltaje) b = Distancia de la boquilla
 c = Velocidad de soldadura d = flujo de gas
 e = Amperaje.

7. A = 13 mm
 L = 10 mm

8. Para pases de raíz.



Módulo N° 10

**PLANOS Y SÍMBOLOS
DE SOLDADURA.**

10. PLANOS Y SÍMBOLOS DE SOLDADURA

Es importante que un soldador sepa cómo interpretar los planos. Aquí algunas informaciones básicas e importantes:

10.1 VISTAS

➤ Proyección Ortogonal

Se utiliza con más frecuencia en mecánica.

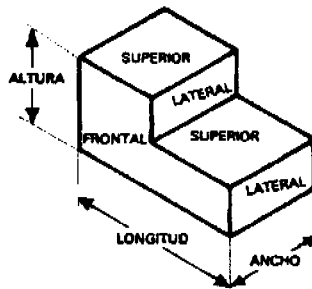
Requiere las vistas para determinar la superior, frontal y lateral.

10.1 VISTAS

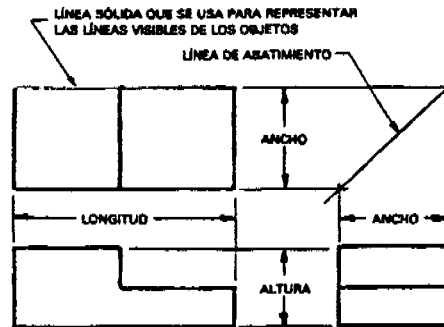
➤ Proyección Ortogonal

Se utiliza con más frecuencia en mecánica.

Requiere las vistas para determinar la superior, frontal y lateral.



Dibujo isométrico

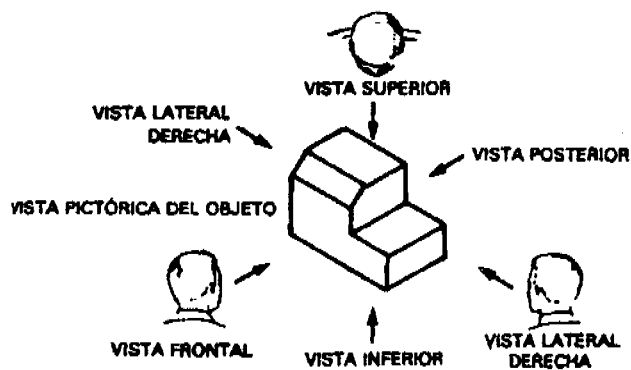


Dibujo en proyección ortográfica

➤ Proyección en Perspectiva

Se utiliza para planos de arquitectura.

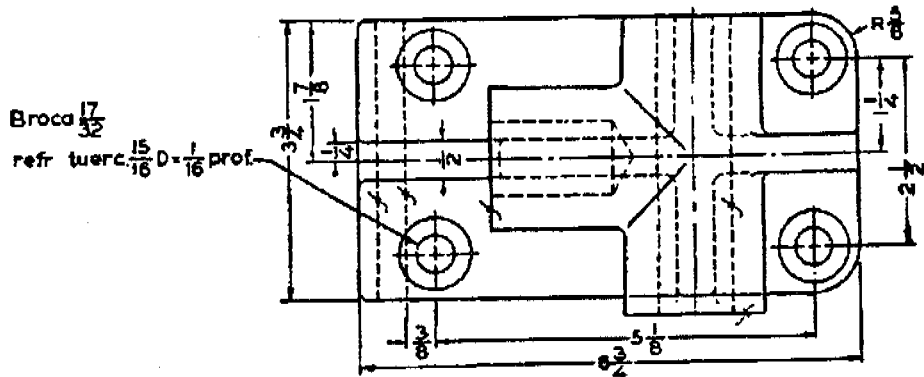
Da una idea muy aproximada de un objeto.



ACOTACIONES

Generalmente se acotan el largo, ancho y altura (espesor), otras dimensiones según el objeto que se dibuja.

Ejemplo : una esfera se acota su diámetro.



ESCALAS

Se utilizan para agrandar o reducir los objetos según se necesiten vistas o detalles muy precisos.

Ejemplos:

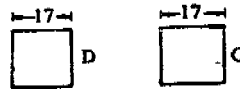
Emplear 10 mm = a 100m la escala es 1/10

si emplea 10 mm que equivale a 40 mm, es una escala de $\frac{1}{4}$

Algunos son del mismo tamaño, entonces se dicen que están a escala natural 1/1.

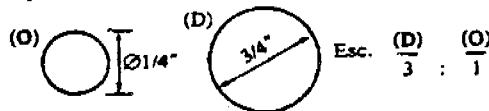
Escala natural cuando el tamaño del dibujo es igual al tamaño del objeto.

Esc. $\frac{(D)}{1} : \frac{(O)}{1}$

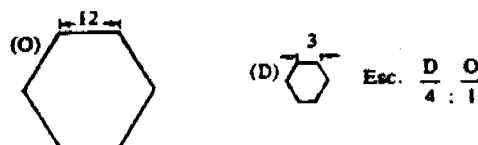


Por cada unidad de tamaño del objeto se dibuja una unidad en el plano.

Escala de ampliación cuando el objeto es pequeño y desea observarse bien en detalle, es necesario hacer el dibujo a tamaño mayor.



Escala de reducción cuando el objeto es grande o muy grande, se hace el dibujo a un tamaño menor.



10.2 Símbolos de Soldadura.

Son signos que indican el tipo de junta, soldadura, a realizar por el soldador.

Símbolos Básicos de la Soldadura (AWS)

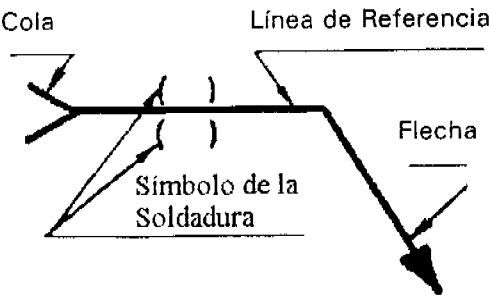
SÍMBOLOS DE SOLDADURA DE ARCO Y DE GAS									
TIPO DE SOLDADURA								SOLDADO EN OBRA	SOLDADO TODO AL REDEDOR
LENTICULAR	FILETE	RANURA					RANURA Y TAPON		
		RECTA	V	SIBEL	U	J			

Los símbolos de soldadura tienen cuatro partes bien definidas :

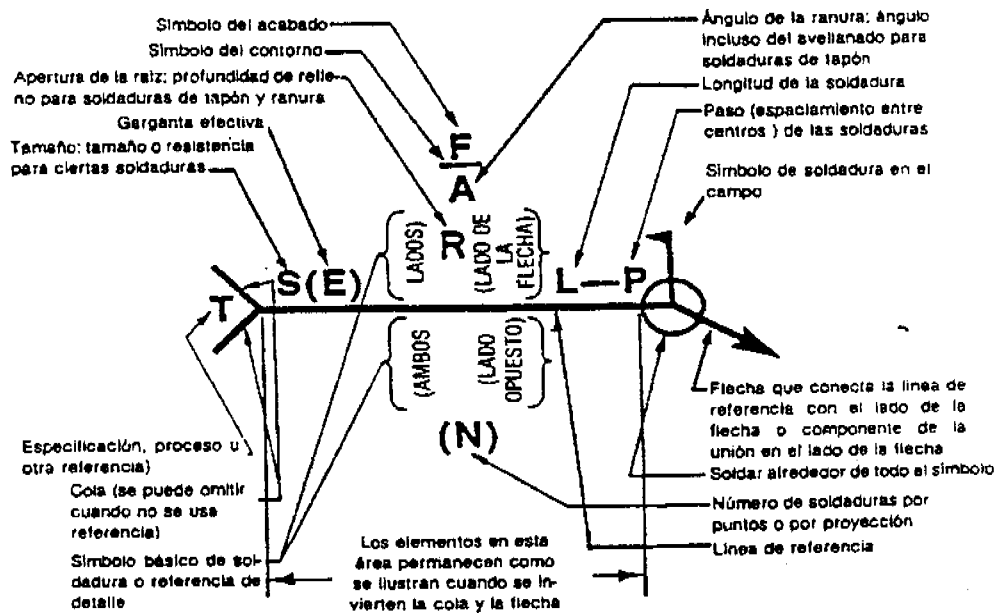
Explicación del sistema .- El componente básico del sistema es la flecha y una línea de referencia a la que se agregan otros símbolos.

- a. La flecha apunta a la junta a realizar.
- b. La línea de referencia se usa para ubicar en ella los símbolos de la soldadura.
- c. En la cola se colocan las anotaciones o procedimientos especiales
- d. Los símbolos definen el tipo de soldadura requerida.

SÍMBOLO DE SOLDADURA CON SUS 4 PARTES



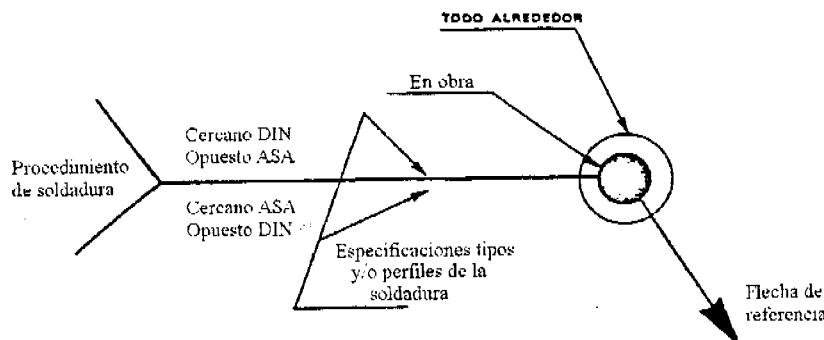
Posición de los Elementos de un Símbolo de Soldadura



DIFERENCIA ENTRE EL SISTEMA ASA Y EL SISTEMA DIN

La diferencia que hay en ambos sistemas para representar el símbolo, tomando como referencia el sistema ASA, el sistema DIN omite la punta de flecha y la cola, siendo la ubicación de la soldadura en forma contraria.

Nota : El sistema ASA, en ciertas oportunidades omite la cola.



Signos para designar los procesos de soldadura

G =	Soldadura a Gas.
R =	Soldadura por resistencia eléctrica.
E =	Soldadura al arco eléctrico.
UP=	Soldadura con polvos para soldar.
SG=	Soldadura al arco con gas protector.
M =	Soldadura a máquina.

Signos para posiciones de soldar

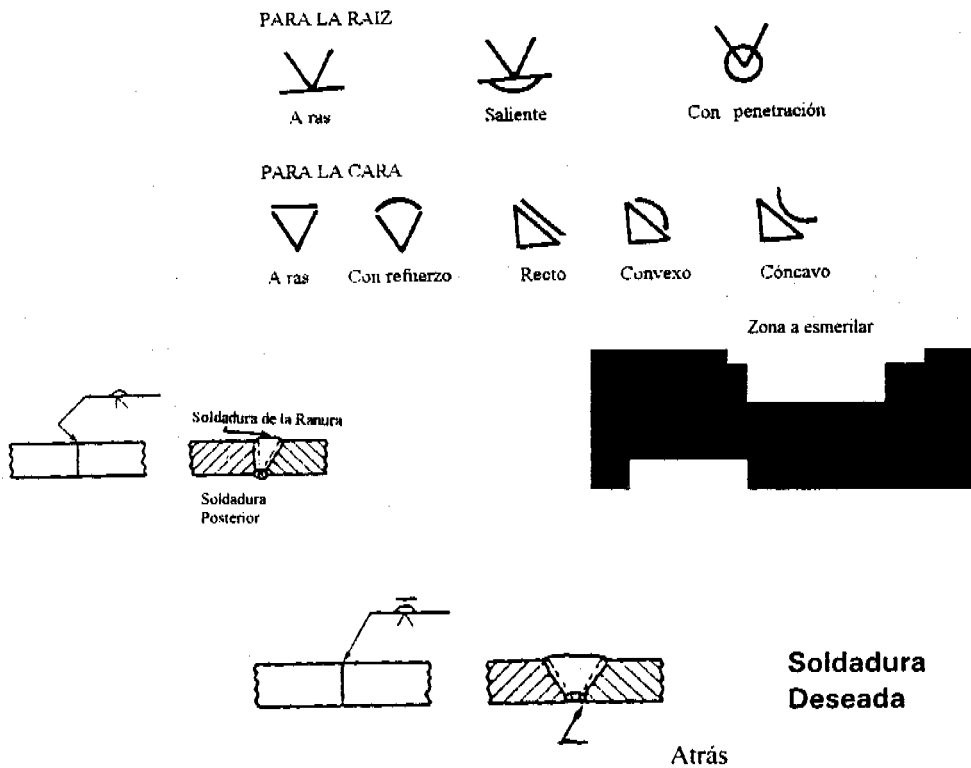
W =	Soldadura plana de costura a tope y filete
h =	Soldadura horizontal de costura en ángulo.
S =	Soldadura costura ascendente. (abajo - arriba).
F =	Soldadura de costura descendente. (arriba - abajo)
u =	Soldadura de techo (sobre cabeza).

Signos para acabado (Herramientas)

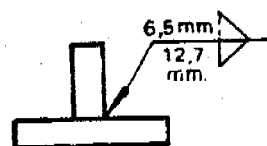
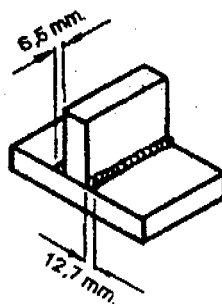
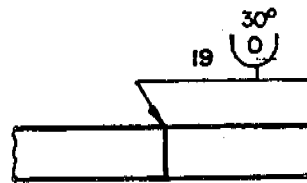
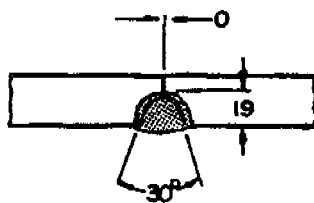
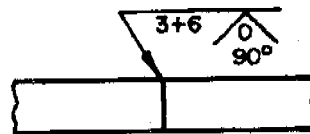
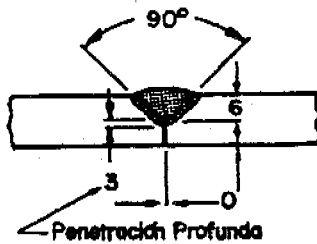
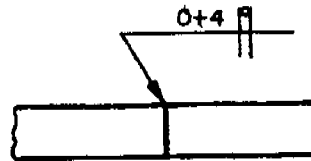
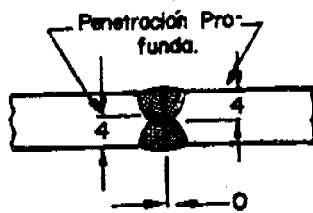
G =	Acabado por esmerilado
C =	Acabado por cincelado
M =	Acabado por fresado

Signos para forma de soldadura (Acabado)

Ejemplos :



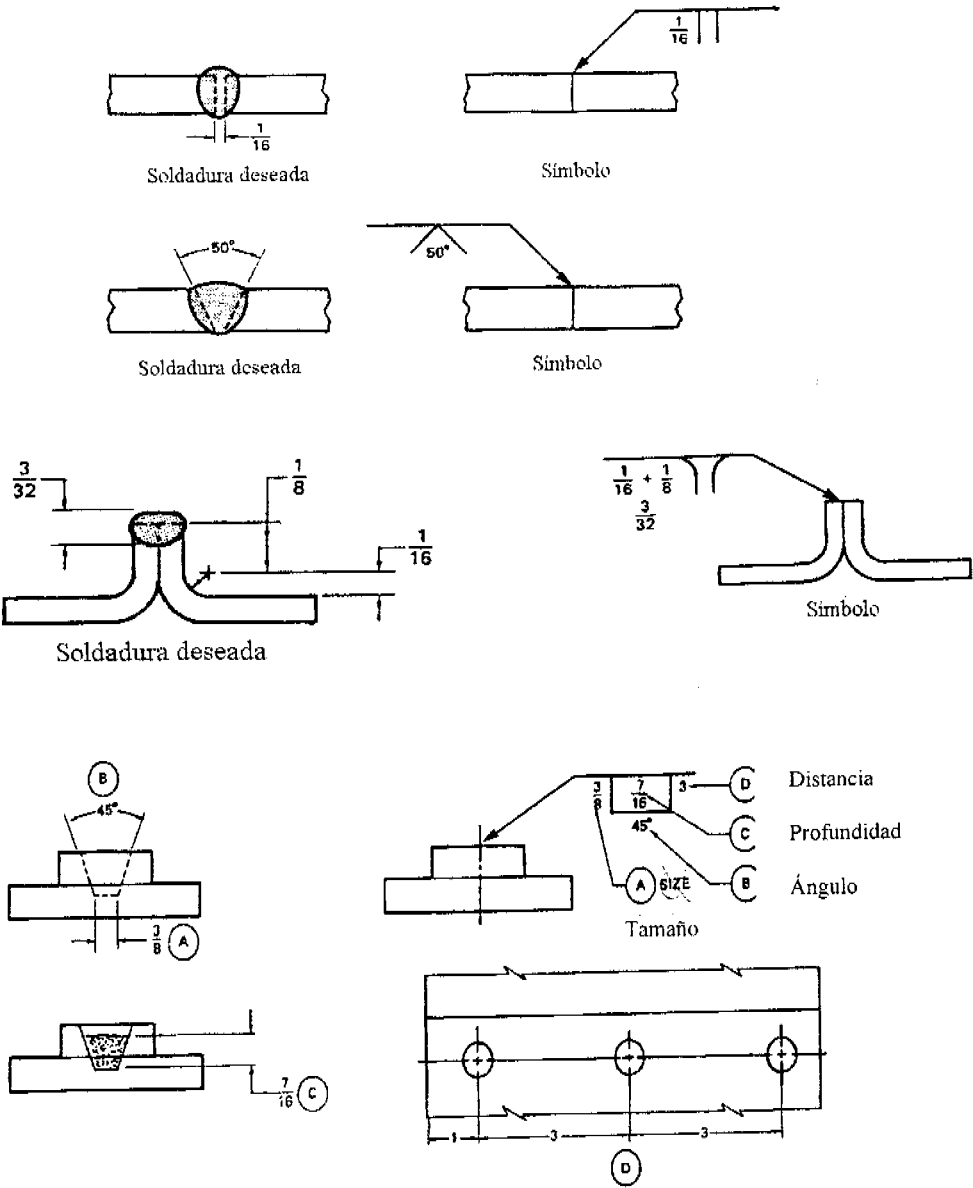
➤ **Dimensionado de Símbolos**
(En milímetros)



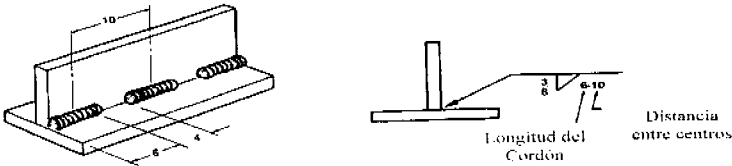
**SOLDADURA
DESEADA**

SÍMBOLO

➤ Dimensionado de Símbolos
(En pulgadas)



➤ Dimensionado en pulgadas
(continuación)



Prueba de Autocomprobación del Módulo N° 10

1. ¿ Qué son los símbolos de soldadura y para que sirven ?

2. ¿ Cuáles son las partes principales de un símbolo de soldadura ?

- a) _____
- b) _____
- c) _____
- d) _____

3. ¿Cuál es la diferencia fundamental que existe entre el sistema ASA y el sistema DIN ?

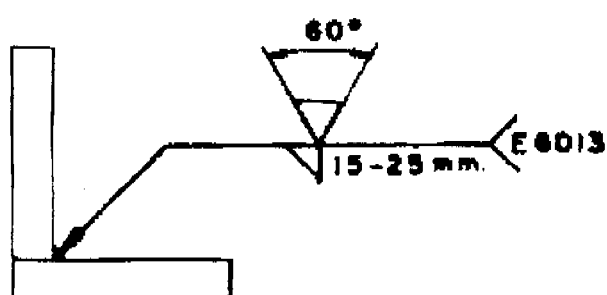
- a. _____
- b. _____

4. ¿ Cuáles son los signos más usados para el acabado (cara) de los cordones de soldadura ? (Dibújelos)

- a. _____
- b. _____
- c. _____

5. Dibuje las juntas a tope en "V" coloque su símbolo y represente la soldadura deseada.

6. Según el símbolo mostrado, represente y dimensione la soldadura deseada.



Solucionario del Módulo N° 10

1. Son signos que sirven para indicar en el dibujo (planos de taller) las soldaduras requeridas.
2. a = La flecha
c = Símbolo
b = Cola
d = Línea de referencia.
3. La ubicación de la soldadura en la forma ASA es en forma contraria.
4. a = Ras
b = Cóncavo
c = Convexo.

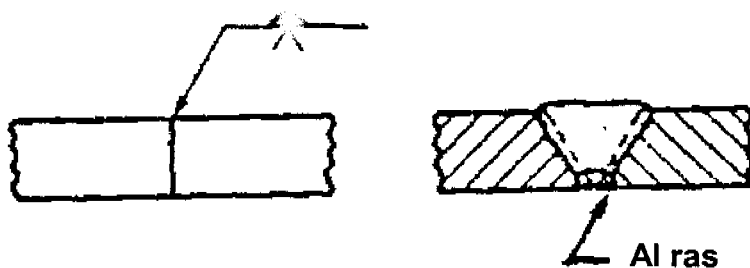
2

**b** 7-11-20
b6
b7C

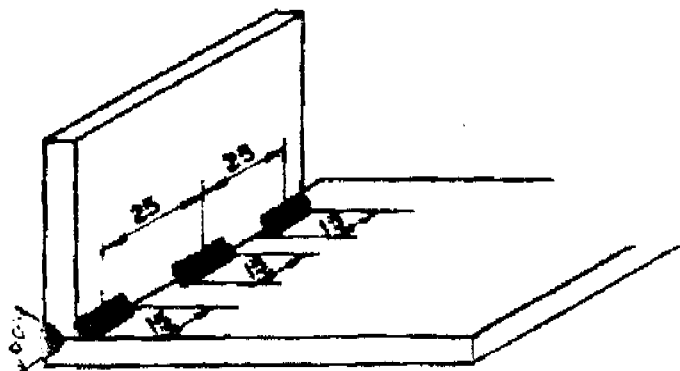
C **Information**
Summary



5.



6.



BIBLIOGRAFÍA

1. SOLDADURA
James A. Pender
Tercera Edición
México - 1995
2. TECNOLOGÍA DE FABRICACIÓN - TOMO II
R.L Timings
México 1992
3. MECÁNICA DE MATERIALES
Robert W. Fitz Gerald
4. MANUAL DE PROCEDIMIENTOS DE LA SOLDADURA
AL ARCO
5. TECNOLOGÍA DE LOS PROCESOS DE SOLDADURA
Holdcroft - Barcelona 1980
6. SEPARATAS TÉCNICAS
7. TECNOLOGÍA DE LA CALDERERÍA
CH.Lobjois
8. MECÁNICA DE TALLER
Soldadura Uniones y Calderería
Madrid - España 1987
9. CURSO ELEMENTAL PARA EL TRABAJO DE LOS
METALES BBF
10. CURSO DE INGENIERÍA
French y Vierck - Uteha - México