

# SEMINARIO:

## ***FORMACIÓN CIENTÍFICO-METODOLÓGICA EN FP II***

IES SANTA CATALINA  
BURGO DE OSMA

Las máquinas-herramienta más utilizadas en el taller de mantenimiento mecánico son: Torno paralelo, Fresadora universal y vertical, taladradora de columna y Rectificadora.

### **TORNO PARALELO**

Es una máquina-herramienta convencional, la cual mediante un movimiento de giro de la pieza y un movimiento de avance de la herramienta podemos mecanizar una pieza de revolución. Las partes de esta máquina son:



Existen más tipos de torno tales como: torno vertical, copiado, revolver, automático multihusillos, y torno de control numérico.

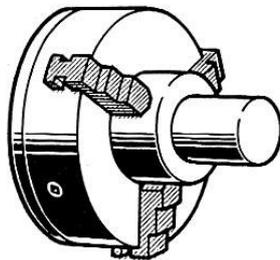
El Control Numérico es un sistema diseñado para automatizar y controlar todas las acciones de la máquina, sea torno, fresadora, mandrinadora, ...

Existen máquinas equipadas con opciones pero que no son CNC: Los visualizadores de cotas, que son unas pantallas digitales que señalan las coordenadas de los ejes de las máquinas.

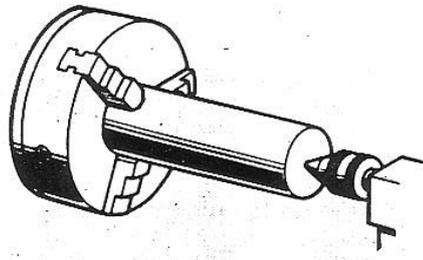
## MONTAJE DE PIEZAS EN TORNO PARALELO

En el torno paralelo las piezas se pueden montar de la siguiente forma:

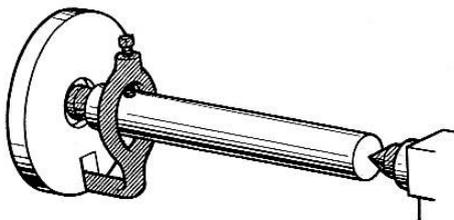
- **Montaje al aire:** Se emplean unos platos sujetos al eje principal; esos platos pueden ser: Plato de garras, plato plano o plato de 4 garras independientes.



- **Montaje entre plato y punto:** Se sujeta en el plato de garras y se apoya con el contrapunto.



- **Montaje entre puntos:** Se hacen dos taladros de centros en la pieza y se coloca un perro de arrastre adecuado, luego se coloca entre el punto del eje principal y el contrapunto.



## **OPERACIONES DE MECANIZADO**

- **Cilindrado:** Consiste en el mecanizado de piezas cilíndricas, reduciendo el diámetro por desplazamiento de la cuchilla paralelamente al eje de giro de la pieza. Esta operación puede ser de 2 tipos:
  - Cilindrado de desbaste: Cuando la pasada es mayor.
  - Cilindrado de acabado: Cuando la pasada es de afinado.
- **Refrentado:** Consiste en mecanizar las caras frontales de las piezas, con el fin de dejarlas planas y perpendiculares al eje. Como en el cilindrado también existe pasada de desbaste y de acabado.
- **Torneado cónico:** Se obtienen superficies cónicas mediante el giro del carro orientable los grados del ángulo de inclinación.
- **Tronzado:** Consiste en cortar el material en trozos, por medio de la herramienta adecuada.
- **Ranurado:** Se realizan ranuras diversas, alrededor de la periferia de las piezas.
- **Taladrado:** La broca se fija en el contrapunto y la pieza es la que gira. Todos los taladros se deben iniciar con una broca de centros.
- **Torneado interior:** Se realiza en el interior de las piezas previo hacer un taladrado y puede ser: Cilindrado, refrentado, ranurado, roscado y torneado cónico. Se emplean unas herramientas distintas a las de exteriores.
- **Torneado de forma y perfilado:** Se obtienen en las superficies de las piezas formas especiales: esféricas, radios, empuñaduras, ...
- **Moleteado:** Su finalidad es obtener superficies rugosas, se realizan con una herramienta llamada moletas
- **Torneado excéntrico:** En este torneado las superficies de revolución de la pieza tienen sus ejes paralelos y no coaxiales. Se sujeta la pieza entre puntos.
- **Roscado:** Se realizan roscas en piezas, con una herramienta adecuada, relacionando convenientemente la velocidad de rotación y el desplazamiento de la cuchilla. Las herramientas tienen la forma de la rosca a realizar; triangular, trapecial, redonda, cuadrada, ...

Para roscar se selecciona en la caja de avances el paso a realizar, y para mecanizar con la cuchilla de roscar se pueden emplear tres procedimientos:

- **Penetración Radial:** Para roscas de paso pequeño, hasta 2 mm. La profundidad de pasada se da con el carro transversal. El chaflán de la herramienta debe medir lo mismo que el cálculo mediante la fórmula:  $\text{Chaflán} = \text{Paso} / 4$ .
- Penetración Radial con desplazamiento axial: Cuando el chaflán de la herramienta no coincide con el cálculo, se da la carga con el carro transversal y cuando se ha dado la profundidad de rosca completa se desliza la herramienta con el carro orientable, para

ampliar el chaflán. Lógicamente en chaflán de la herramienta debe ser menor que el del cálculo.

- **Penetración oblicua:** Se emplea para pasos grandes y consiste en girar el carro orientable la mitad del ángulo de rosca ( $30^\circ$  en roscas métricas). La carga se le da con el husillo de dicho carro.

En el roscado no se puede mecanizar cuando la herramienta retorna, por lo tanto, procedimientos de retorno, en el caso de que el paso a construir sea múltiplo o submúltiplo del paso del husillo del torno (6 mm), se puede desembragar la palanca de roscar y retornar la herramienta moviendo a mano el carro longitudinal.

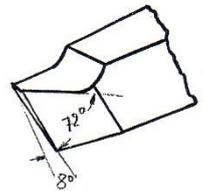
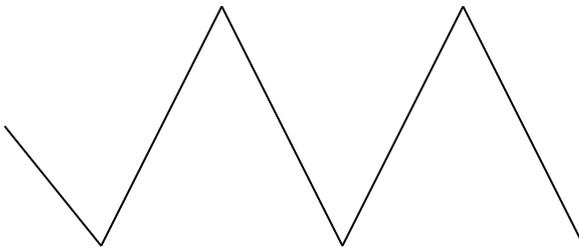
Cuando no sea múltiplo ni submúltiplo del paso del husillo, no se puede desembragar la palanca de roscado; se debe retornar invirtiendo el sentido de giro del cabezal del torno dando a la palanca de mando eléctrico en sentido contrario.

Para saber si un paso es submúltiplo, si al reducir la fracción  $P_c / P_h$ , el numerador de la fracción es 1, es submúltiplo: Ejemplo: Paso = 1,5mm.

$$\frac{P_c}{P_h} = \frac{1,5}{6} = \frac{15}{60} = \frac{1}{4} \rightarrow \text{al ser el numerador la unidad, se puede desembragar.}$$

### CALCULO DE ROSCA METRICA POR PENETRACIÓN RADIAL

**Rosca: M 28 x 1**



$$\cos 30^\circ = h_t / \text{Paso} ; h_t = \cos 30^\circ \cdot \text{Paso} ; h_t =$$

$$h_r = h_t - (h_t/8 + h_t/4) = 5h_t / 8. \quad h_r = 5h_t / 8 =$$

$$ap = h_r \cdot 2 =$$

$$\varnothing \text{ ranura de desahogo} = \varnothing \text{ nominal} - (ap + 0,2) =$$

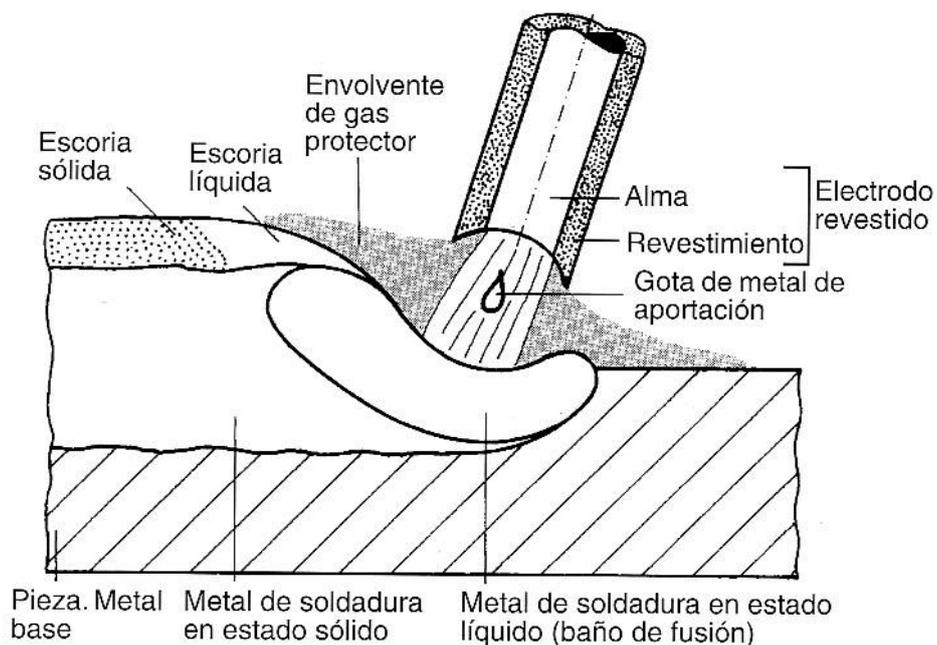
$$\text{Chaflán herramienta} = \text{Paso} / 4 =$$

Calcular: M26x1,5 - M18x2,5 - M20x2,5 - M12x1,75 - M14x2 .

## SOLDADURA ELECTRICA POR ARCO CON ELECTRODO

Es un proceso en el que la fusión del metal se produce gracias al calor generado por un arco eléctrico establecido entre el extremo de un electrodo revestido y el metal base de una unión a soldar.

El material de aportación se obtiene por la fusión del electrodo en forma de pequeñas gotas. La protección de la soldadura se obtiene por descomposición del revestimiento en forma de gases y en forma de escoria líquida que flota sobre el baño de fusión y, posteriormente, se solidifica.



El equipo de soldeo es relativamente sencillo, no muy caro y portátil. Se puede aplicar a gran número de espesores y a la mayoría de los metales y aleaciones de uso normal. Por el contrario, es un proceso lento, por baja tasa de deposición y sucio por la limpieza de la escoria, además, requiere gran habilidad por parte del soldador.

Se emplea en soldaduras cortas, trabajos de reparación y mantenimiento, y construcciones en el campo.

No se aplica en espesores inferiores a 2mm

El proceso se aplica en aceros de construcción, al carbono, aceros aleados, inoxidable, fundiciones y metales no féreos como aluminio, cobre, níquel y sus aleaciones.

Por el contrario, no se emplea en metales de bajo punto de fusión, tales como, plomo, estaño cinc y sus aleaciones, debido al intenso calor del arco.

No se aplica en materiales de alta sensibilidad a la oxidación como el titanio, zirconio, tántalo y niobio.

## EL ARCO ELECTRICO

Es una descarga continuada entre dos conductores separados ligeramente, por donde pasa la corriente, al hacerse conductor el aire o gas comprendido entre los mismos.

El arco es una fuente de calor que utilizan muchos de los procesos de soldeo por dos razones:

- Proporciona altas intensidades de calor.
- Se controla fácilmente a través de medios eléctricos.

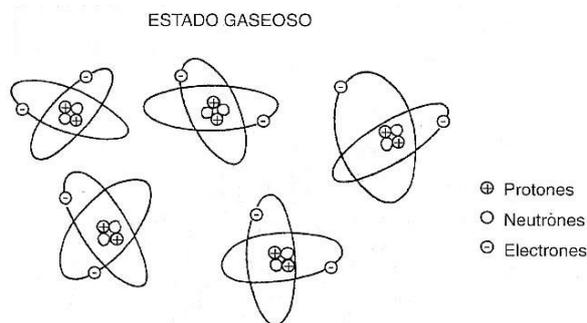
Para producir el arco necesitamos dos conductores, a los que llamaremos **electrodos**, y un gas conductor al que denominaremos **plasma**.

Los gases, en condiciones normales, son prácticamente aislantes, por lo que para conseguir el arco es necesario que el gas se haga conductor.

Para ello, hay que conseguir la separación de sus átomos en iones y electrones; este proceso se denomina ionización.

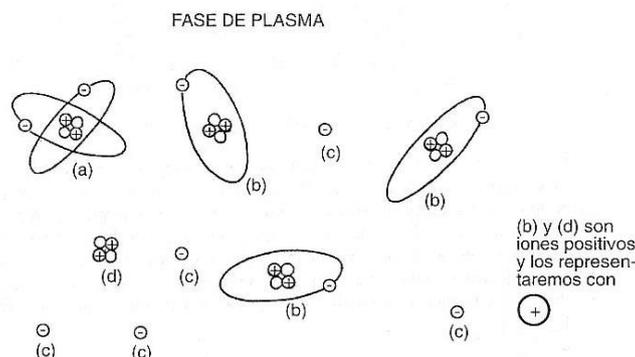
Esta se consigue por el choque de los electrones que salen de uno de los electrodos con el gas. Un gas ionizado parcialmente ionizado se denomina **plasma**.

Los átomos de un gas tienen igual número de protones que de electrones, sin embargo, a una temperatura elevada se puede conseguir que el gas se ionice, es decir que todos o alguno de los electrones de cada átomo se separe dejando un ion positivo.



El plasma está formado por:

- a) Este átomo no está ionizado. Ningún electrón separado del núcleo.
- b) Átomo parcialmente ionizado, un electrón separado del núcleo y ha dejado un ion positivo (más protones que electrones).
- c) Electrones sueltos.
- d) Átomo totalmente ionizado ya que los dos electrones se han separado del núcleo.

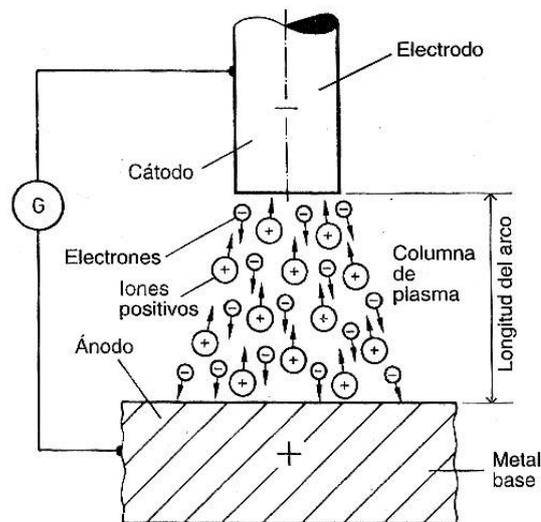


Para crear un arco eléctrico se necesita calentar el electrodo a una temperatura muy elevada.

El método corriente para cebar un arco (iniciar arco) es establecer un cortocircuito entre pieza y electrodo, ya que se produce un calentamiento muy fuerte en la punta del electrodo negativo (cátodo) al pasar una corriente elevada, separando ahora el electrodo bastan unos pocos voltios para que se establezca el arco.

Una vez iniciado éste, los electrones que salen del **cátodo** ionizan el gas al chocar con sus átomos.

Los electrones siguen su camino hacia el ánodo (terminal positivo) y los iones del plasma se dirigen hacia el cátodo, la que ceden su energía cinética que se transforma en calor, manteniendo así la temperatura del cátodo que sigue emitiendo electrones.



El arco eléctrico está formado por tres regiones:

- **Cátodo**
- **Columna de plasma**
- **Ánodo**

**Cátodo:** El terminal negativo se produce la emisión de electrones, que ionizan el gas convirtiéndose en plasma. Los iones positivos que proceden de la columna de plasma bombardean al cátodo (-). La temperatura en el cátodo (-) es más baja que la del ánodo (+).

El cátodo (-) además tiene **propiedades autodecapantes** (de autolimpieza) debido a la acción mecánica del bombardeo de iones positivos.

**Ánodo:** (terminal positivo) se dirigen los electrones atraídos por la carga positiva del ánodo. El ánodo (+) se encuentra a una temperatura más elevada que el cátodo (-).

**Columna de plasma:** Se encuentra entre el cátodo (-) y el ánodo (+) y su temperatura es del orden de 3000°C. EL plasma es un gas que ha sido calentado por un arco eléctrico, como mínimo hasta un estado de ionización parcial, haciéndole conductor de la corriente eléctrica.

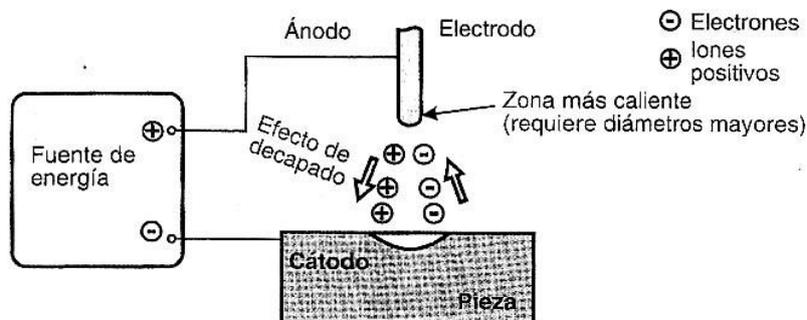
El gas que se ioniza para convertirse en plasma puede ser aire, los vapores desprendidos por el revestimiento del electrodo o gas de protección.

## POLARIDAD

Cuando utilizamos corriente continua existe la polaridad, existen dos tipos:

### Polaridad inversa o positiva:

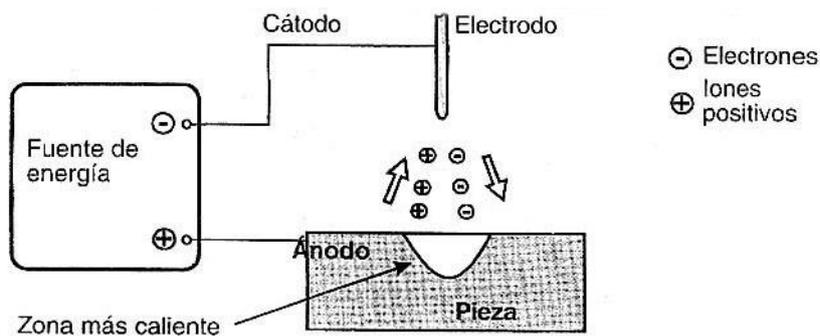
Se conecta el electrodo al terminal positivo y la pieza a soldar en el negativo.



- Se obtiene un baño ancho y con menos penetración.
- La energía del arco se concentra en el electrodo (+), zona más caliente.
- Las aleaciones de aluminio o magnesio están recubiertas por una capa de óxidos refractarios, es decir, de alto punto de fusión, al producir un efecto **decapado** o limpieza de óxidos facilita el soldeo.

### Polaridad directa o negativa:

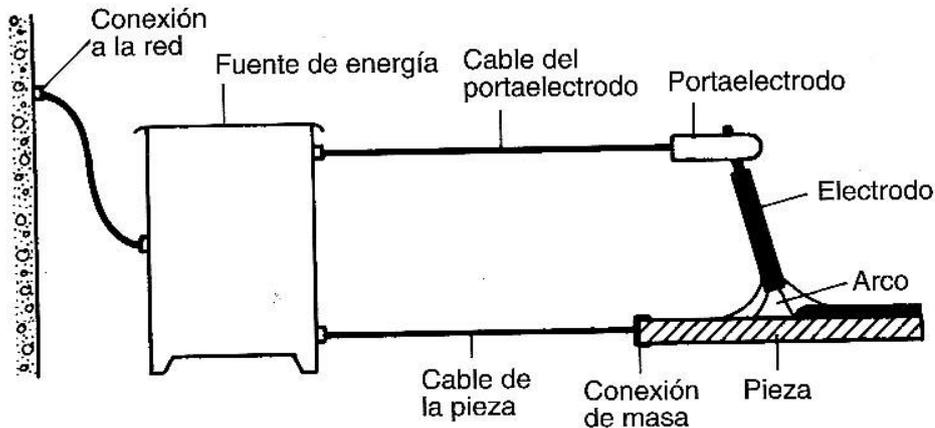
Se conecta el electrodo al terminal negativo y la pieza a soldar en el positivo.



- Cordones más estrechos con mayor penetración.
- La energía del arco se concentra en la pieza (+), zona más caliente.
- No se produce el efecto de decapado sobre las piezas, por lo que sí se quisiera soldar aleaciones de aluminio o magnesio deberían decaparse químicamente antes del soldeo. Por lo tanto, la **elección de la polaridad** depende, del **tipo de proceso de soldeo**, **tipo de electrodo** y del **material base**.

## EQUIPO DE SOLDEO

- Generador o grupo de soldar.
- Dos cables.
- Pinza portaelectrodos.
- Toma de masa.
- Accesorios de protección y trabajo.



### **Generador o Grupo de soldar.**

Está conectado a la red y la conexión puede ser monofásica o trifásica, genera una tensión de vacío que oscila entre 60 y 90 voltios que ioniza el aire para que cuando cebamos el arco eléctrico con el electrodo se cree una corriente eléctrica con una tensión menor que la de vacío entre 20 y 30 voltios; y una intensidad capaz de fundir el electrodo y la parte correspondiente a la pieza. Su valor depende del diámetro del electrodo y de su naturaleza. (a mayor diámetro mayor intensidad). Se emplean generadores de intensidad constante.

Del grupo salen dos cables que forman el circuito de soldadura, este puede ser con corriente alterna o con corriente continua.

Se suele emplear la corriente continua, puesto que el cebado y mantenimiento del arco es más sencillo, se puede utilizar mejor para intensidades bajas con electrodos de pequeño diámetro, se puede emplear cualquier electrodo, y se pueden emplear para espesores pequeños.

### **Dos cables. Pinza portaelectrodos. Toma de masa.**

Los cables deben ser flexibles, ligeros y bien protegidos. Su sección debe estar de acuerdo con la longitud y la intensidad máxima que suministra el grupo.

La pinza portaelectrodos sujeta al electrodo por el alma; la toma de masa suele ser una pinza o mordaza con una zapata de contacto de cobre que se sujeta a la pieza a soldar.

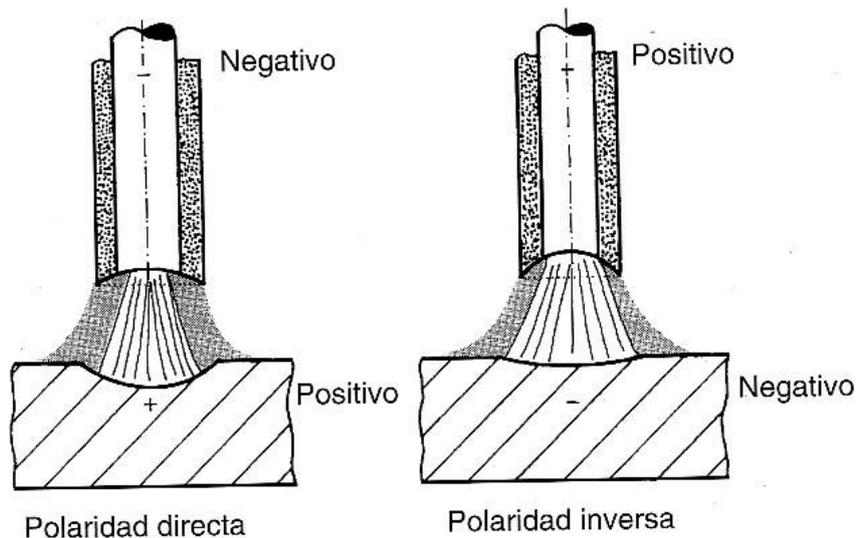
Con corriente continua se puede hablar de dos polaridades:

Cuando la pinza portaelectrodos está conectada al polo negativo y la pieza a soldar (toma de masa) al positivo, se habla de **polaridad directa**.

Cuando la pinza portaelectrodos está conectada al polo positivo y la pieza al negativo, se llamará **polaridad inversa**.

La polaridad depende de la cantidad de calor liberada en el electrodo o en el metal base. Para realizar grandes depósitos sobre piezas pesadas, el metal base debe calentarse más que el electrodo, por lo que utilizaremos la polaridad directa (+ pieza, - electrodo).

Cuando se suelda en techo se necesita que el baño de fusión se enfríe rápidamente para no descolgarse, por lo que él en metal base se debe generar menos calor que en el electrodo, por lo que utilizaremos polaridad inversa (+ electrodo, - pieza).



### **Accesorios de protección y trabajo.**

La soldadura eléctrica es muy peligrosa para la vista y demás partes del cuerpo, por lo cual hay que protegerse mediante:

**Pantallas:** para sujetar con la mano y caretas a modo de casco, con la ventaja de dejar las dos manos libres. Ambas protegen de la gran luminosidad del arco eléctrico y, sobre todo, de las radiaciones ultravioletas e infrarrojas muy nocivas, con unos cristales filtrantes muy oscuros, llamados cristales inactínicos. (nº de filtro entre 10 y 14).

El arco, al fundir el electrodo, también emite gotas de hierro que se llaman proyecciones y las caretas protegen la cara de ellas.

Se construyen de materiales ligeros y aislantes: fibra, plásticos, ...

Para proteger las manos se emplean **guantes**, los brazos con **manguitos**, el cuerpo con **mandil**, los pies con **polainas**, cabeza con un verdugo. Estos elementos deben ser de cuero.

Después de hacer una soldadura, el cordón queda cubierto con una capa de escoria que siempre debemos eliminar.

Para eliminar la escoria, se sujeta la pieza con unos **alicates** y se limpia con una **piqueta** y **cepillo metálico**.

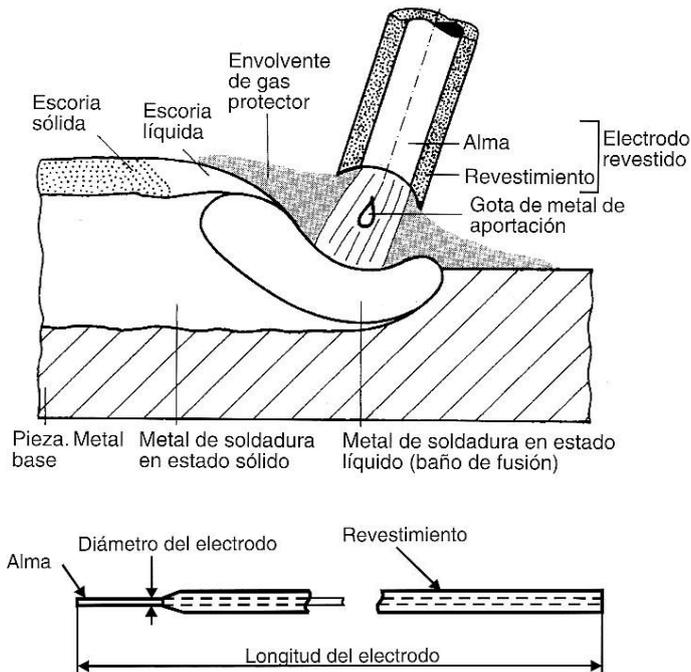
Se deben utilizar unas **gafas transparentes** para limpiar la escoria de la pieza.

## ELECTRODOS REVESTIDOS.

Es una varilla metálica, de composición aproximada a la del metal a soldar y recubierta con una sustancia que recibe el nombre de revestimiento.

La varilla metálica se denomina alma y el revestimiento envuelve el alma, y está constituido por una mezcla de compuestos que caracterizan el electrodo.

Cuando se establece una corriente a través del circuito de soldadura, salta un arco eléctrico entre el extremo del electrodo y la pieza. Este arco provoca la fusión del electrodo y del metal base. El metal fundido procedente del electrodo cae en el cráter originado por la fusión del metal base y se forma el baño de fusión. Este, al solidificarse, da lugar al cordón de soldadura que establece la unión entre las dos piezas.



Los electrodos tienen longitudes normalizadas de 150, 200, **250, 300, 350** y **450** mm. , en función del diámetro del electrodo.

Un extremo del alma está sin cubrir de revestimiento, en una longitud de 20 a 30 mm., para la colocación de este en la pinza portaelectrodo.

Los diámetros de los electrodos están normalizados; **1.6, 2, 2.5, 3.25, 4, 5, 6, 6.3, 8, 10, 12.5.** mm, este diámetro es del alma.

El revestimiento de los electrodos lleva unas sustancias que realizan las siguientes funciones:

Protegen el metal fundido impidiendo la entrada del oxígeno y nitrógeno del aire que sería muy perjudicial para la soldadura. Para ello:

- Se producen gases que envuelven el arco.
- Se produce escoria que recubre el metal fundido hasta que solidifique y se enfríe. La escoria protege el metal fundido desde el primer momento de la formación de las gotas.

Facilitan el cebado y mantenimiento del arco y reducen las proyecciones.

Los revestimientos más comunes son:

**Ácido (A).** La composición es de óxidos de hierro y manganeso. Solo se emplea en metales base con buena soldabilidad muy bajos en azufre y carbono. Posición plana y CC o AC.

**Básico (B).** Compuesto por carbonato cálcico y otros carbonatos básicos. Su manejo es algo defectuoso, con arco corto e intensidades bajas.

Absorben humedad con facilidad por lo que tienen que estar perfectamente secos (estufas). Soldaduras de responsabilidad. CC y polaridad inversa.

**Celulósicos (C).** Sustancias orgánicas que generan gases. Gran velocidad de fusión. Se emplean en tuberías en vertical ascendente. CC y polaridad directa.

**Rutilo (R).** Óxidos de titanio. Fácil cebado y manejo del arco. Es el electrodo más comúnmente usado para acero de construcción. CC y CA.

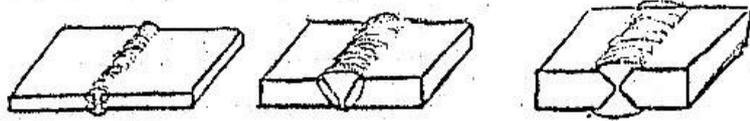
Tipo de electrodo	Ventajas	Inconvenientes	Aplicaciones
<b>Ácido</b>	-bajo coste -arco estable -corriente CA y CC -escoria fácil de eliminar -elevada desoxidación -fácilmente conservables	-baño fluido -escaso efecto de limpieza -elevado aporte de hidrógeno -escoria no se puede refundir	-soldadura en horizontal -aceros bajo en carbono y con poca presencia de impurezas -soldaduras económicas y con características mecánicas aceptables (buena resistencia, pero con riesgo de grietas)
<b>Rutilo</b>	-bajo coste -arco estable -fácil cebado -corriente CA y CC -cordón de estética mejor -fácil conservación	-baño fluido -escaso efecto de limpieza -elevado aporte de hidrógeno	-soldadura en horizontal -soldadura en vertical y en esquina para pequeños espesores -aceros bajo en carbono y con poca presencia de impurezas -soldaduras de estética buena y de características mecánicas aceptables (buena resistencia, pero con riesgo de grietas)
<b>Celulósico</b>	-elevada penetración -elevada manejabilidad -escoria reducida	-son necesarios generadores de CC con elevada tensión de vacío -elevado aporte de hidrógeno	-soldadura en todas las posiciones, incluida la vertical descendente -soldaduras en tubos o donde no sea posible el cordón al reverso -soldaduras en la que el acceso del electrodo resulta crítico -aceros bajos en carbono con escasa presencia de impurezas
<b>Básicos</b>	-óptima limpieza del material -aporte de hidrógeno muy reducido -baño frío	-arco poco estable -escoria que no se puede refundir y de difícil eliminación -arco corto y difícil de trabajar -cebado difícil -generadores de CC -de difícil conservación	-soldaduras en todas las posiciones, incluso con grandes espesores -elevadas velocidades de depósito -soldaduras de elevada calidad mecánica, incluso con materiales que contengan impurezas

## TIPOS DE UNIONES DE SOLDADURAS.

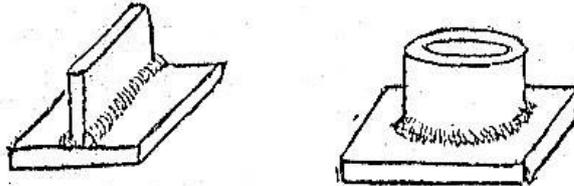
Según la posición relativa de los bordes a unir, existen distintos tipos de uniones soldadas. Las cinco uniones básicas son:

- Uniones a tope.
- Uniones en ángulo interior (rincón).
- Unión en ángulo exterior (esquina).
- Unión a solape.
- Uniones en cantos.

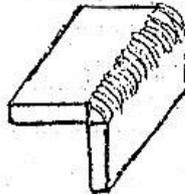
UNIONES A TOPE



UNIONES EN ANGULO INTERIOR  
("RINCON")



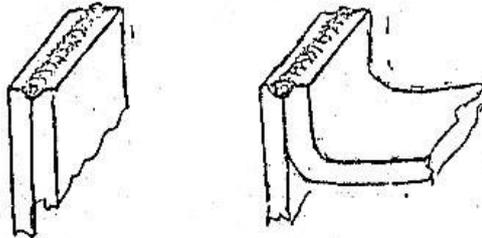
UNION EN ANGULO EXTERIOR  
("ESQUINA")



UNION A SOLAPE



UNIONES EN CANTOS



## PARÁMETROS DE SOLDEO.

### ➤ Diámetro del electrodo.

En general, se debe seleccionar el mayor diámetro posible que asegure los requisitos de aporte térmico y que permita su fácil utilización, en función de la posición, el **espesor** del material y el tipo de unión.

Los electrodos de mayor diámetro para soldar materiales de gran espesor, y para soldeo en posición plana.

Los electrodos de menor diámetro para espesores pequeños y el soldeo en posición de cornisa, vertical y bajo techo.

➤ **Intensidad de soldeo.**

Cada electrodo, en función de su diámetro, posee un rango de intensidades en el que puede utilizarse, nunca por encima de ese rango. Cuanto mayor sea la intensidad utilizada mayor será la penetración.

Con espesores pequeños (1.5 a 3 mm) se emplean electrodos de pequeño diámetro ( $\varnothing 1.6$ , 2, 2.5 mm) y bajas intensidades.

La **Intensidad** a utilizar depende de la posición de soldeo y del tipo de unión.

Electrodo de Rutilo E-6013:

$\varnothing 1.5 \text{ mm} \Rightarrow 20 - 40 \text{ A}$       $\varnothing 2 \text{ mm} \Rightarrow 50 - 70 \text{ A}$ .      $\varnothing 2.5 \text{ mm} \Rightarrow 60 - 85 \text{ A}$ .

$\varnothing 3.25 \text{ mm} \Rightarrow 100 - 125 \text{ A}$ .      $\varnothing 4 \text{ mm} \Rightarrow 120 - 170 \text{ A}$ .

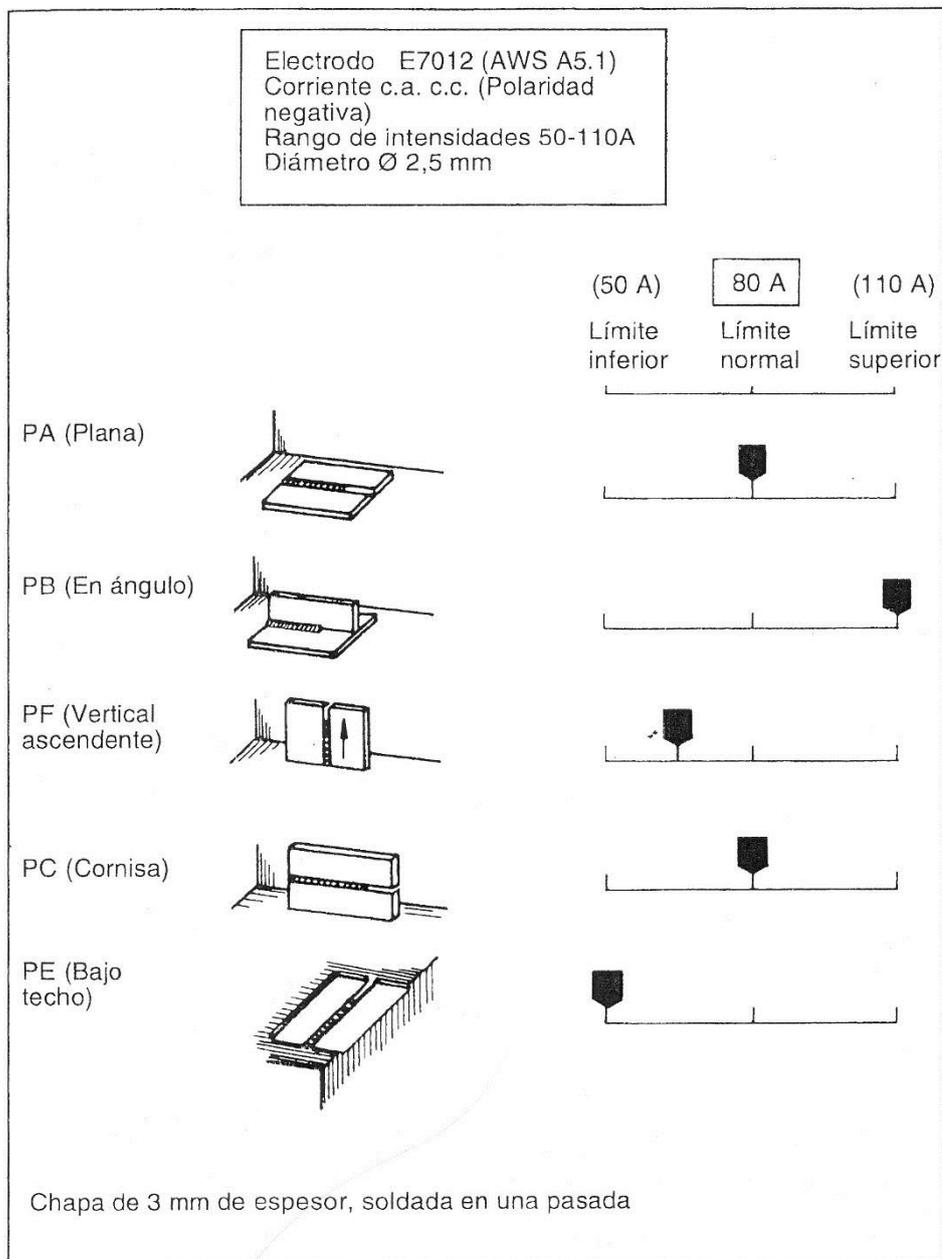


FIGURA 10.11: INTENSIDAD DE SOLDEO EN FUNCIÓN DE LA POSICIÓN

Valores medio de la Corriente (A)							
Diámetro electrodo (mm)	1,60	2,00	2,50	3,25	4,00	5,00	6,00
Electrodo Ácido	-	-	-	100-150	120-190	170-270	240-380
Electrodo Rutilo	30-55	40-70	50-100	80-130	120-170	150-250	220-370
Electrodo Celulósico	20-45	30-60	40-80	70-120	100-150	140-230	200-300
Electrodo Básico	50-75	60-100	70-120	110-150	140-200	190-260	250-320

➤ **Longitud del arco.**

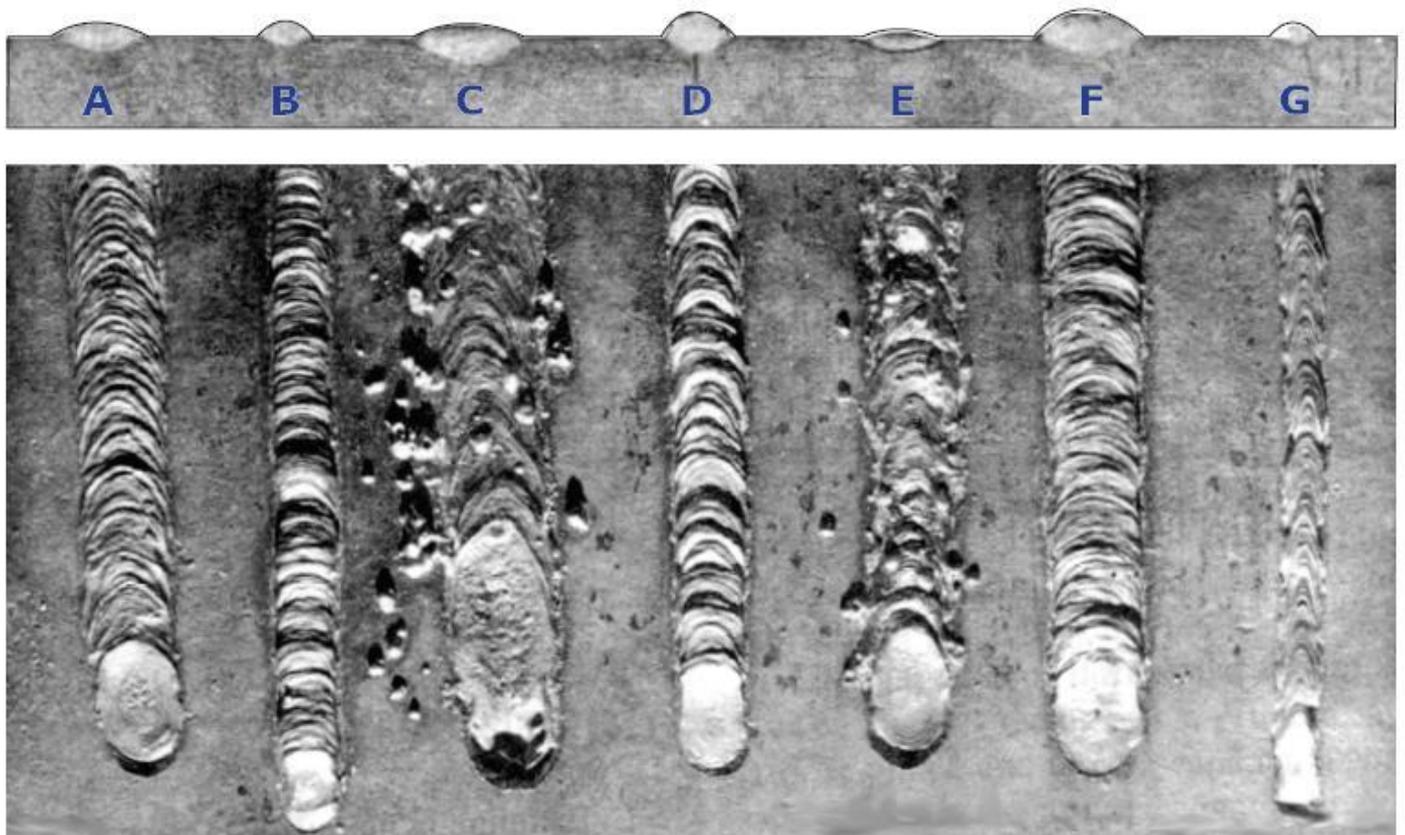
Depende del tipo de electrodo, su diámetro, la posición de soldeo y la intensidad. En general, debe ser igual al diámetro del electrodo.

Es conveniente mantener la misma longitud del arco, con objeto de evitar oscilaciones en la tensión e intensidad y con ello una penetración desigual.

➤ **Velocidad de desplazamiento.**

La velocidad de desplazamiento durante el soldeo debe ajustarse de tal forma que el arco adelanta ligeramente al baño de fusión.

Cuanto mayor es la velocidad de desplazamiento menor es la anchura del cordón, menor es el aporte térmico y más rápidamente se enfría la soldadura. Si la velocidad es excesiva se producen mordeduras.



**A** = Amperaje, Longitud de arco y velocidad de desplazamiento apropiadas.

**B** = Amperaje demasiado bajo.

**C** = Amperaje demasiado alto.

**D** = Longitud de arco demasiado corta.

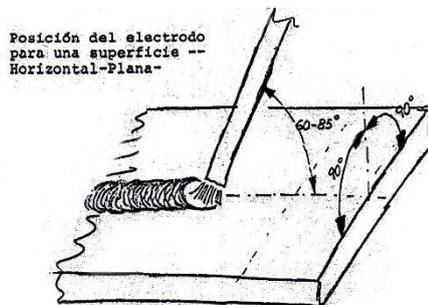
**E** = Longitud de arco demasiado larga.

**F** = Velocidad de desplazamiento demasiado lenta.

**G** = Velocidad de desplazamiento demasiado rápida.

### ➤ Orientación del electrodo.

La orientación es fundamental para ver muy bien por donde se suelda y ver muy bien como se está soldando. La posición ideal sería la vertical absoluta, sino existiese la escoria. Pero el electrodo revestido, al fundir, origina escoria, que hay que evitar que se incruste en el cordón, por lo que el electrodo, dentro de un plano vertical debe llevar una inclinación entre  $60^\circ$  y  $85^\circ$ ; según intensidad y tipo de electrodo.



### TÉCNICAS OPERATIVAS DE SOLDEO.

Se elige el electrodo del diámetro adecuado en función del espesor del metal base y regular la intensidad en la máquina.

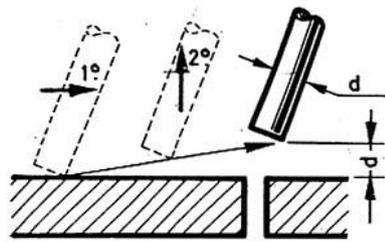
Se colocan las piezas en la posición adecuada sujetándolas con una escuadra magnética, unas mordazas de presión o unos sargentos. Se monta el electrodo en la pinza.

Luego se ceba el arco, es la operación para encender o establecer el arco, mediante un balanceo del electrodo rozando la punta del electrodo sobre la pieza, elevándolo para que el arco se inicie en el punto donde ha de comenzar el cordón de soldadura.

Siempre aproximando el electrodo lo máximo al baño de fusión; sin que lo toque, es decir, hay que mantener la longitud del arco lo más corta posible sin que se origine cortocircuito y la posición del ángulo de inclinación del electrodo de a unos  $60^\circ$  a  $70^\circ$  en posición horizontal para retrasar la escoria; de lo contrario el electrodo se queda pegado a la pieza.

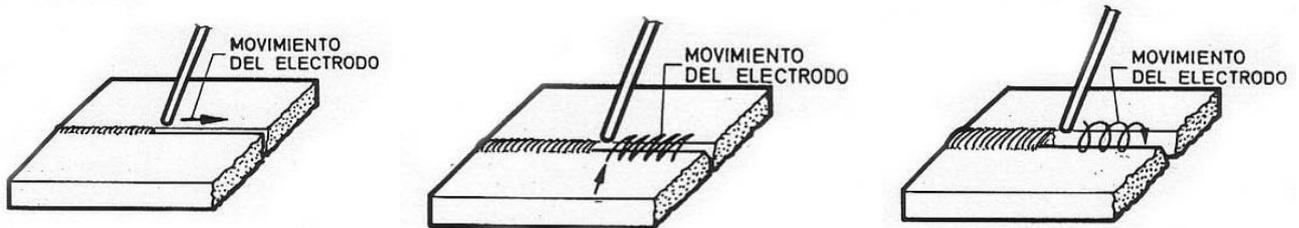
Si esto sucediera mover el electrodo hacia los lados hasta que se suelte, después aumentar la intensidad.

Para comprobar la intensidad se puede cebar el arco en una pieza inservible aparte.



Además de la longitud del arco, también es fundamental el elegir sentido y velocidad de avance y posicionamiento del electrodo.

El sentido de avance correcto para los electrodos revestidos es de izquierda a derecha, en línea recta para cordones estrechos, con movimientos oscilatorios para pasada ancha y con desplazamiento en zig-zag para cordones anchos y profundos.



Después de colocar las piezas para soldar se deben primero puntear las piezas dando un pequeño cordón en varios puntos de unión.

A continuación, se debe picar la escoria y comenzar a soldar el cordón de unión; empezando a soldar en un extremo.

Cada vez que se consuma un electrodo se debe picar la escoria del cordón y limpiarla con un cepillo de púas, de lo contrario la unión no será correcta.

DEFECTOS	CROQUIS	CAUSAS
EXCESO DE MATERIAL		DIAMETRO DE ELECTRODO EXAGERADO. INTENSIDAD BAJA.
FALTA DE MATERIAL		DIAMETRO DE ELECTRODO PEQUEÑO. AVANCE RAPIDO.
FALTA DE PENETRACION		INTENSIDAD BAJA. AVANCE RAPIDO. LONGITUD DE ARCO GRANDE.
INCLUSIONES		DEFECTO DE MOVIMIENTO DE ELECTRODO. INESTABILIDAD DE ARCO. FALTA DE LIMPIEZA DE ESCORIA.
PEGADURA		BAJA INTENSIDAD. ARCO MUY LARGO. AVANCE RAPIDO.
MORDEDURA		INTENSIDAD ELEVADA. PASO RAPIDO SOBRE BORDES.
FISURA		ELECTRODO INADECUADO. METODO INCORRECTO DE SOLDADURA. BAJA SOLDABILIDAD METAL. CONTRACCION RAPIDA.
SOPLADURA		ELECTRODO HUMEDO. (DEJAR SECAR O INVERTIR LA POSICION DEL ELECTRODO).