UNIDAD DE TRABAJO Nº5

# CONCEPTO DE SOLDABILIDAD

## 1.- Concepto de Soldabilidad

Un material se considera soldable, por un procedimiento determinado y para una aplicación específica, cuando mediante una técnica adecuada se puede conseguir una soldadura sana de tal forma que cumpla con las exigencias prescritas con respecto a sus propiedades y a su influencia en la construcción de la que forma par

La soldabilidad de un material valora su aptitud para ser soldado.

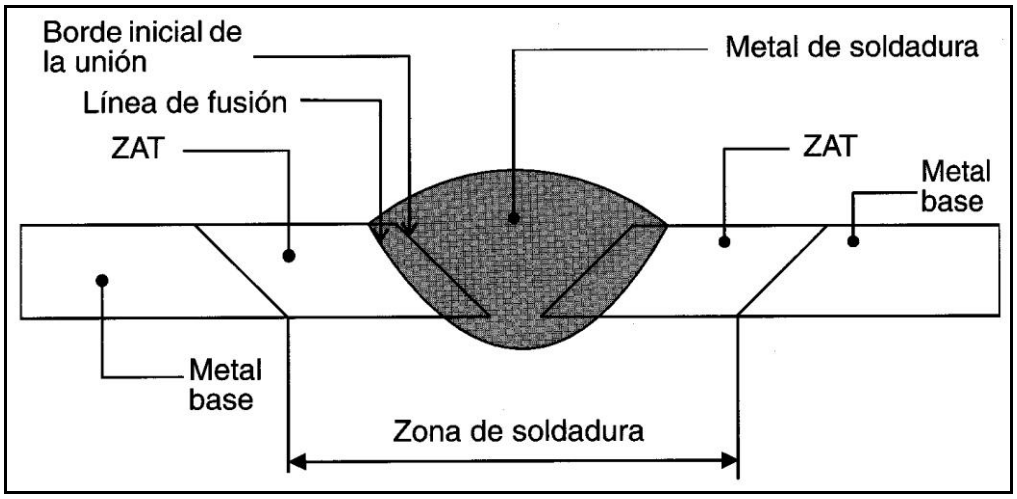
## 2.- Zonas de la Unión Soldada

En un proceso de soldeo por fusión se pueden distinguir tres zonas claras en la unión soldada (ver figura 1):

- **Metal de soldadura,** o cordón de soldadura, que es la zona formada por el metal base y el metal de aportación que han sido fundidos.

- **Zona afectada térmicamente (ZAT),** es la zona adyacente a la soldadura que se calienta en gran medida y se ve afectada por el calor, pero que no funde. Esta zona sufre cambios metalúrgicos y cambios n sus características mecánicas, pudiendo ser muy propensa a desarrollar grietas o condiciones desfavorables. En general es deseable una ZAT estrecha.

- **Metal base** que no ha sufrido ninguna transformación en el proceso de soldeo.




ZONAS DE LA UNION

## 3.- Aporte Térmico

El *aporte térmico* durante un proceso de soldeo es el calor aportado para realizar la soldadura; el aporte térmico es una variable muy importante a efectos de la calidad de la unión y podrá estar limitado cuando se realizan las soldaduras en determinados materiales. El aporte térmico depende de:

- Tensión e intensidad de soldeo, siendo mayor el aporte térmico cuanto mayores son estas variables.
- La velocidad de soldeo, cuanto menor es la velocidad mayor será la energía aportada.
- El rendimiento térmico. El calor generado por la fuente de energía no es utilizado en su totalidad para realizar la soldadura, parte se pierde durante el soldeo calentando el aire, gases circundantes y los productos fundentes. Cuanto mayor es el rendimiento térmico menores son las pérdidas de calor y cuanto mayor sea el rendimiento del proceso mayor será la energía neta aportada a la unión a soldar.

Su valor neto se calcula mediante la fórmula:

$$H_n\,(Julios/mm) = f\ x \frac{Tensión\ \ (V)\ x\ Intensidad\ \ (A)}{Velocidad\ \ de\ soldeo\ (mm/seg)}$$

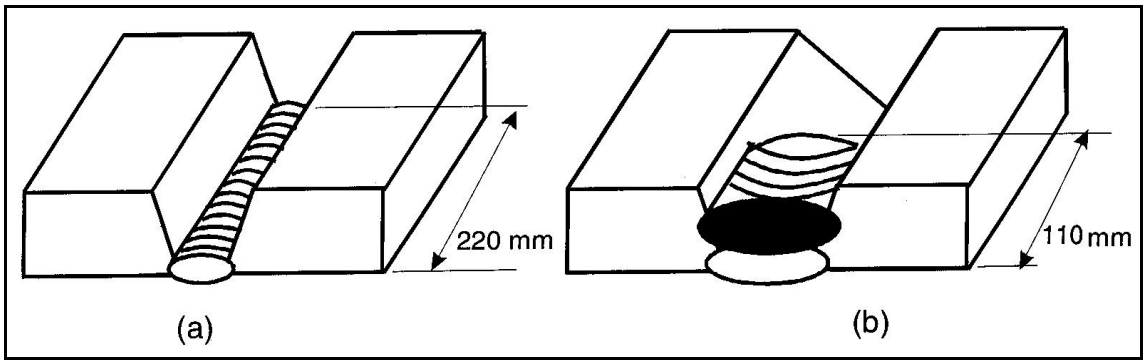
Siendo f el rendimiento térmico.

Se consideran normales los siguientes rendimientos dependiendo de los procesos de soldeo.

| Proceso de soldeo | Rendimiento |
|---|---|
| SAW | 0,9 – 1 |
| SMAW | 0,75 – 0,8 |
| FCAW | 0,70 – 0,8 |
| GMAW | MIG 0,7 – 0,8 MAG |
| GTAW | 0,65 |

RENDIMIENTO TERMICO EN FUNCION DEL PROCESO DE SOLDEO

La influencia de la técnica operatoria en el aporte térmico se puede ver en el ejemplo que se describe en la figura, cuanto menor sea la velocidad de soldeo mayor será el calor aportado.




| Parámetros de soldeo | Cordón recto (a) | Cordón con oscilación lateral (b) |
|---|---|---|
| Tensión (V) | 25 | 25 |
| Intensidad (A) | 150 | 150 |
| Tiempo de fusión de un electrodo (seg.) | 70 | 70 |
| Longitud del cordón (mm) | 220 | 110 |
| Velocidad de soldeo (mm/seg.) | (220/70) = 3,14 | (110/70) = 1,57 |
| Rendimiento térmico | 1 | 1 |
| Aporte térmico (Julios/mm) | (25x150)/3,14 = 1,19 | (25x150)/1,57 = 2,38 |

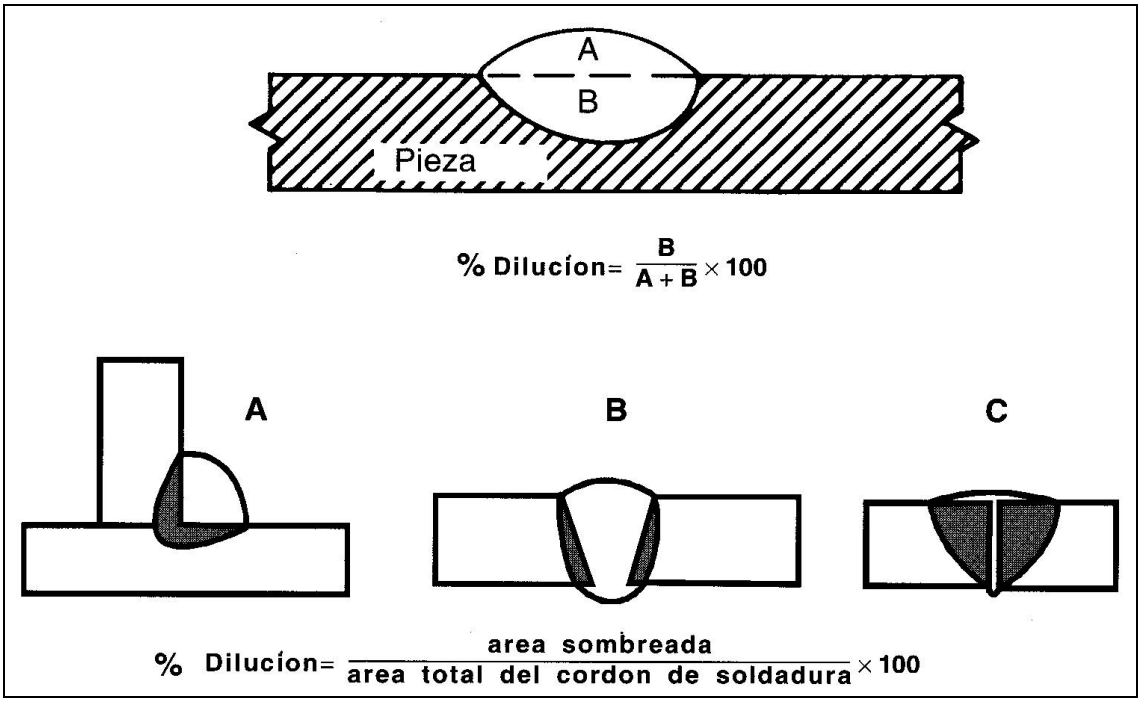
## 4.- Dilución

**Dilución** es la proporción en la que el metal base, o de soldadura previamente depositada, participa, a través de su propia fusión, en la composición química de la zona fundida.

La dilución se expresa, convencionalmente, como el porcentaje de metal base fundido e incorporado a la soldadura. En otras palabras, es el peso con que el metal base contribuye a la composición del cordón.

Los esquemas siguientes aclaran geométricamente el concepto de dilución.

La dilución influye, naturalmente, en la composición química del cordón de soldadura y puede calcularse para predecir el contenido de cualquier elemento en el mismo.




DILUCION

En la figura se ve que la unión (C) tiene mayor dilución que la (A) y que la unión (B) es la de menor dilución.

## 5.- Precalentamiento y Tratamiento Térmico Postsoldeo

***Precalentamiento***

Algunas veces se precisa precalentar a una cierta temperatura las piezas que van a ser soldadas. Se realiza solamente cuando es imprescindible, en aquellos materiales que presentan problemas de soldabilidad y que de no calentarse se podrían agrietar las soldaduras, la ZAT o no se pudiesen conseguir las temperaturas de soldeo adecuadas por la gran conductividad térmica del material.

Los objetivos del precalentamiento son:

- Reducir la velocidad de enfriamiento de las piezas.

- Disminuir las pérdidas de calor en aquellos materiales muy conductores del calor como el cobre o el aluminio (y sus aleaciones), de esta forma se consiguen más fácilmente baños de fusión adecuados.

Con el precalentamiento también se consigue eliminar la humedad que pudieran tener los materiales a soldar. Pero también se dificultan las condiciones de trabajo al tener que llevarlas a cabo en un ambiente que, a veces, puede ser muy caluroso. Por otro lado el precalentar es costoso, hay que consumir gases, si se efectúa con llama, o energía eléctrica. Por todo ello, cuando se especifica un determinado precalentamiento es porque **es necesario para conseguir la calidad final requerida a la unión**, debiendo seguirse estrictamente las instrucciones que sean de aplicación en cada caso concreto.

***Tratamiento térmico postsoldeo***

Algunas veces es necesario realizar un tratamiento térmico sobre las piezas ya soldadas, es decir calentadas hasta una cierta temperatura y enfriarlas según se especifique.

Los objetivos del tratamiento térmico postsoldeo son:

- Reducir el nivel de tensiones residuales que se han podido producir durante el soldeo, en este caso se suele denominar tratamiento de alivio de tensiones y suele consistir en calentamiento y enfriamiento lento.

- Mejorar alguna propiedad o característica de la soldadura o de la ZAT que haya podido quedar afectada durante el soldeo. En este caso el tipo de tratamiento dependerá del material.