

# Soldabilidad de los Aceros.



La Soldabilidad es la facilidad de soldadura de un material, depende no solamente del material, sino también, del proceso de soldadura.

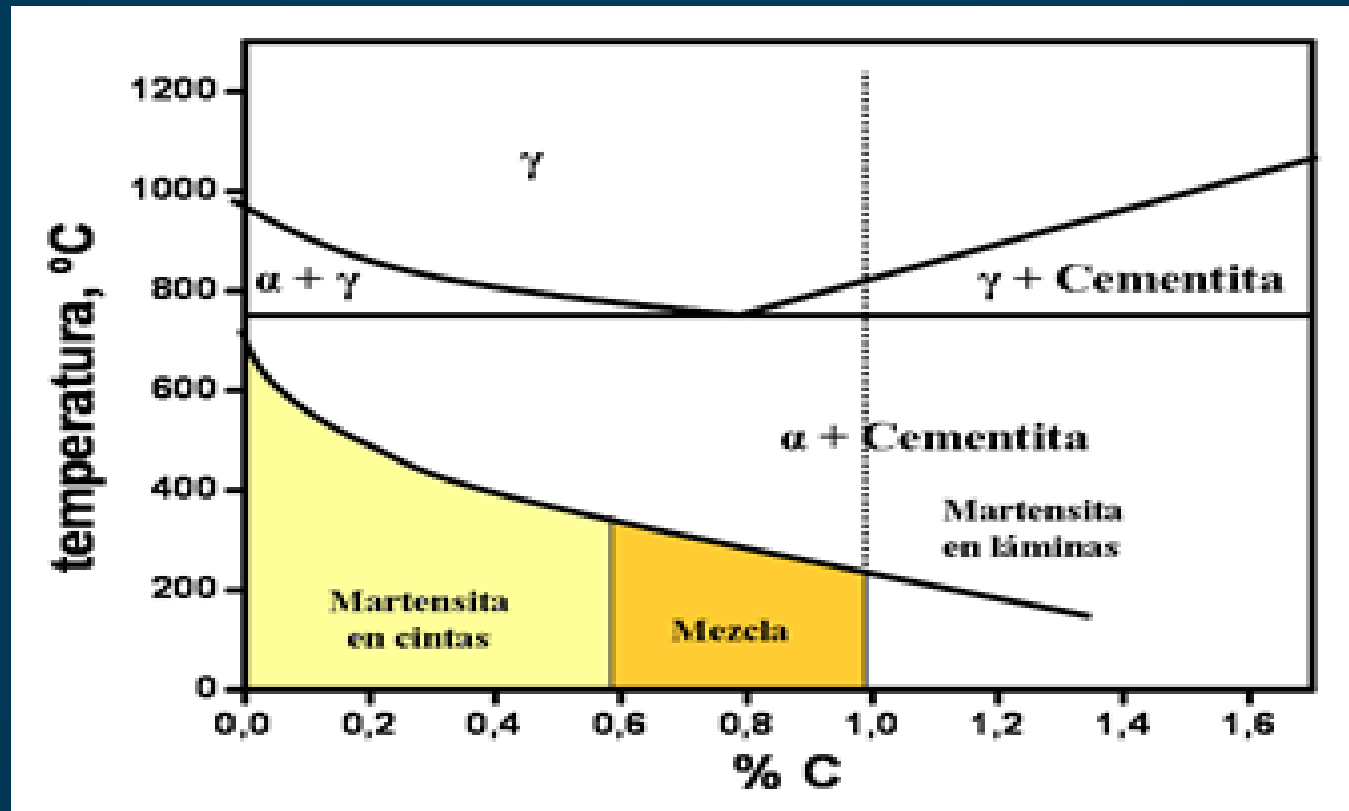
Se dice que un material tiene buena soldabilidad si se logra una unión de soldadura con suficiente resistencia, con un cierto proceso de soldadura.

La soldabilidad es determinada por el %C y por los elementos de aleación presentes.



Aceros de bajo carbono (<0,25%) : sueldan con alta probabilidad de éxito.

Aceros de medio carbono (0,30-0,45)% y alto carbono (>0,45 - 1,4)%: **Alto** riesgo de agrietamiento y requieren cuidados especiales, esto debido a una mayor formación de Martensita.



Para determinar esa composición debe considerarse:

- Certificado del fabricante.
- Análisis químico en laboratorio.
- Composición típica del fabricante conocido (fiable).
- Especificaciones del acero (usando valores máximos).

No existen métodos universales para predecir o evitar agrietamiento en frío de los aceros, al ser soldados.

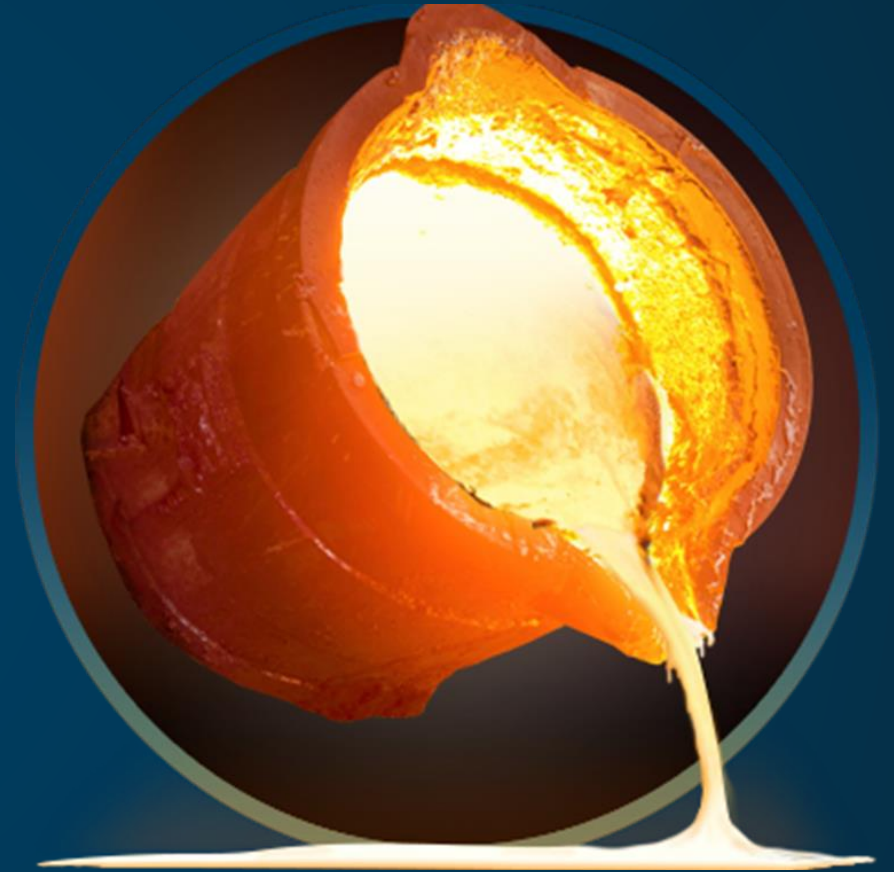


Porcentaje de Carbono equivalente (CE):  
Es un método que sirve para determinar si es necesario o no, procesos de precalentamiento (disminuir el riesgo de grietas).

$$CE = C + \frac{Mn}{6} + \frac{Cr + Mo + V}{5} + \frac{Ni + Cu}{15}$$

Aplica solo si la composición es inferior a: 0,50% de C; 1,60% de Mn; 3,50% de Ni; 0,60% de Mo; 1,00% de Cr; 1,00% de Cu.

Para otras composiciones debe aplicarse, según AWS D1.1



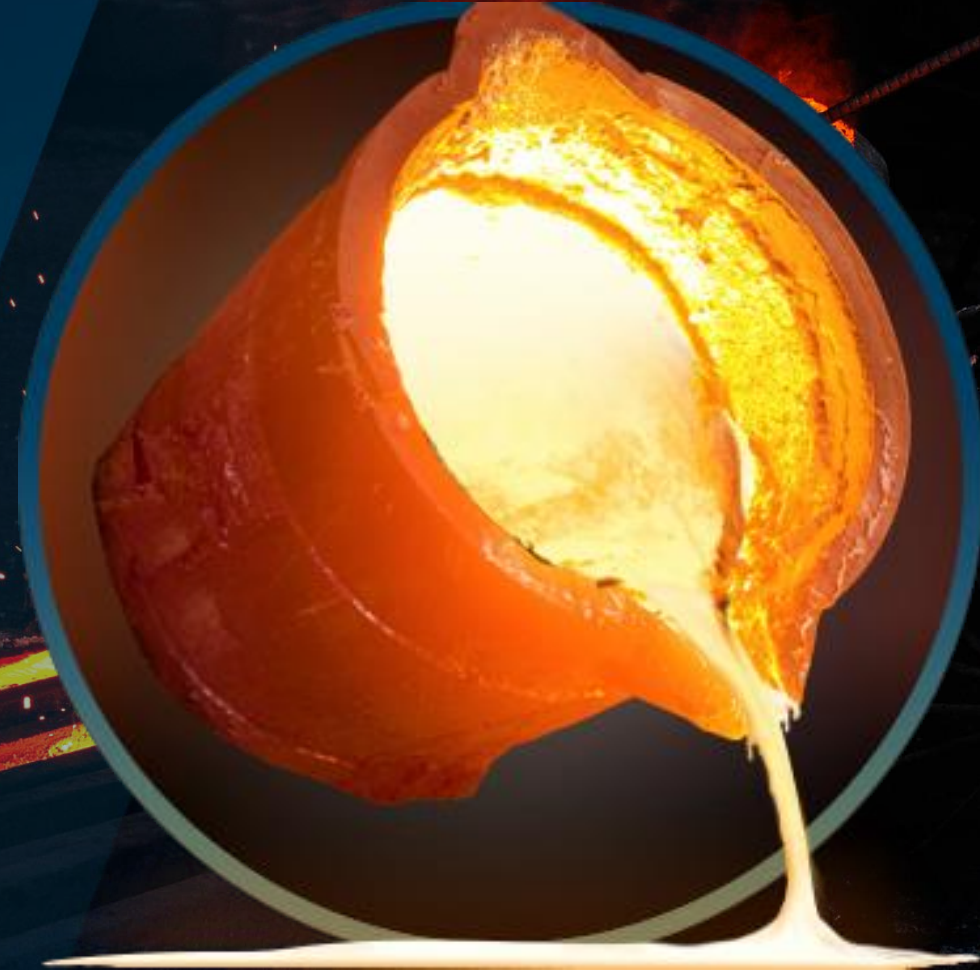
Según lo anterior, la temperatura de precalentamiento interpasadas será:

<b>Carbono equivalente</b>	<b>Precalentamiento</b>
Hasta 0,45%	Es opcional
0,45% - 0,60%	93 °C – 204 °C
Superior a 0,60%	204 °C – 371 °C

## Ejemplo:

Especificación de acero	Proceso Soldeo	Espesor (mm)	Temperatura Pre calentamiento °C
A36,A53 Gr. B, A516	SMAW con electrodos que no sean de bajo hidrogeno	3-19 (incl.)	NINGUNA
A139 Gr.B	Idem anterior	Mas de 38.1	107
A572 Gr. 60 y65	SMAW con electrodos de bajo hidrogeno FCAW,GMAW SAW	Mas de 63,5	150

# Efecto de los elementos de aleación en las propiedades del Acero.



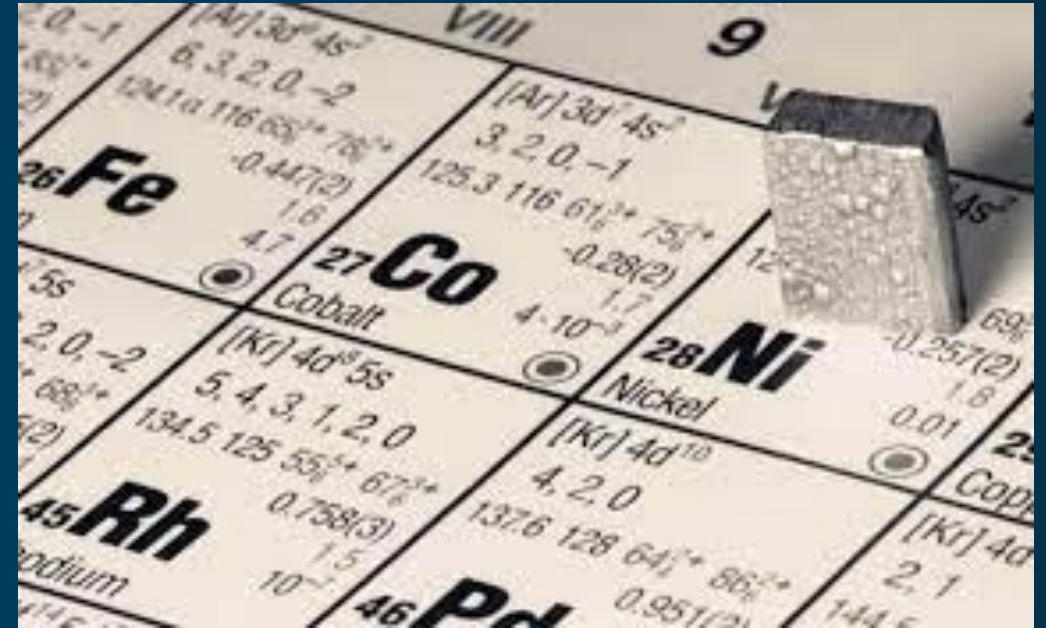
1





En los Aceros encontraremos distintos elementos de aleación como lo son:

- Carbono.
- Cromo.
- Silicio.
- Níquel.
- Molibdeno.
- Manganeso.
- Cobre.



Efectos de elementos de aleación en el metal de aporte, fundente y el metal base:

- Adición de elementos que aumentan templabilidad y su propósito.
- Aseguran aumento de resistencia requerido (solución sólida o precipitación).
- Control de microestructura (velocidades de formación de ferrita y otros).

## Otras efectos:

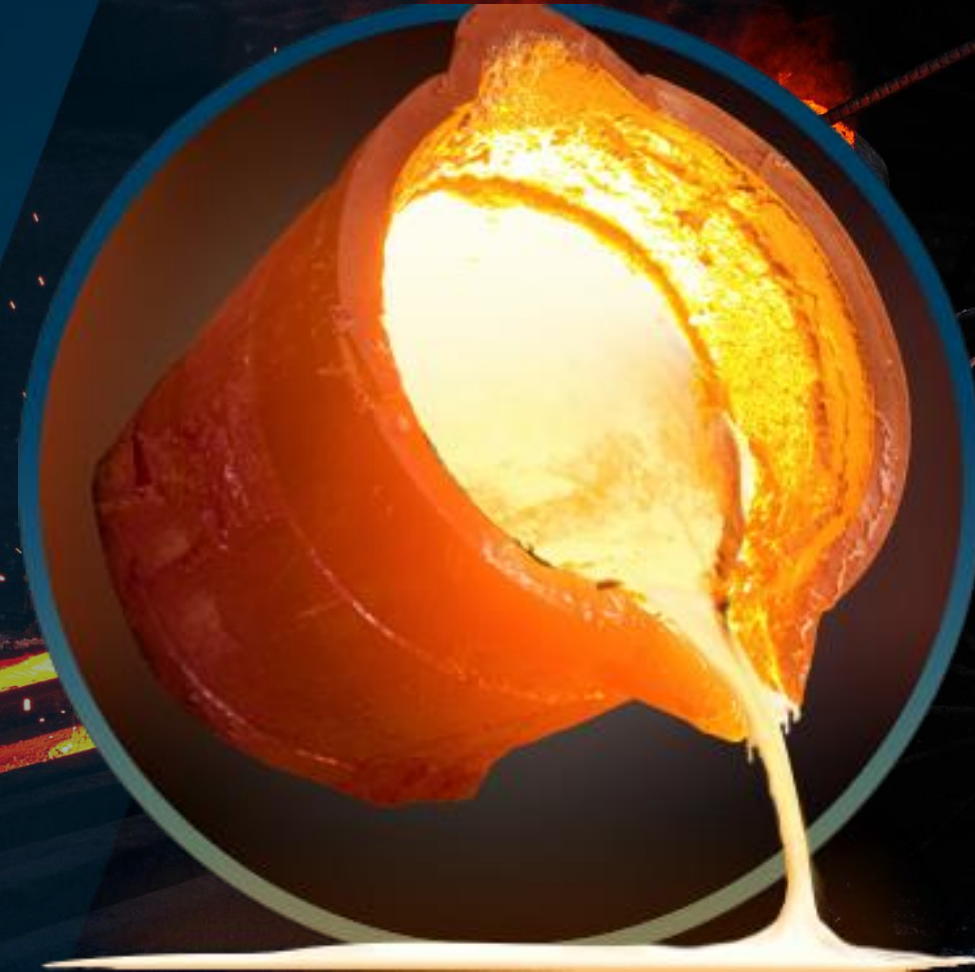
- Estabilizadores de fase Gama:  
C, N, Mn, Ni, Cu, Zn
- Estabilizadores de fase Alfa:  
Zr, Ti, P, V, Nb, W, Mo, Si, Cr

## Observaciones:

- El Carbono (C) suele mantenerse usualmente bajo (0,05 a 0,1) %.
- Adiciones de Manganeso (Mn) son usadas para aumentar la tenacidad y templabilidad del Acero.
- En contraparte el aumento de Silicio (Si) produce fragilidad y baja tenacidad.

# Nomenclatura para identificación de los electrodos, según la normativa AWS.

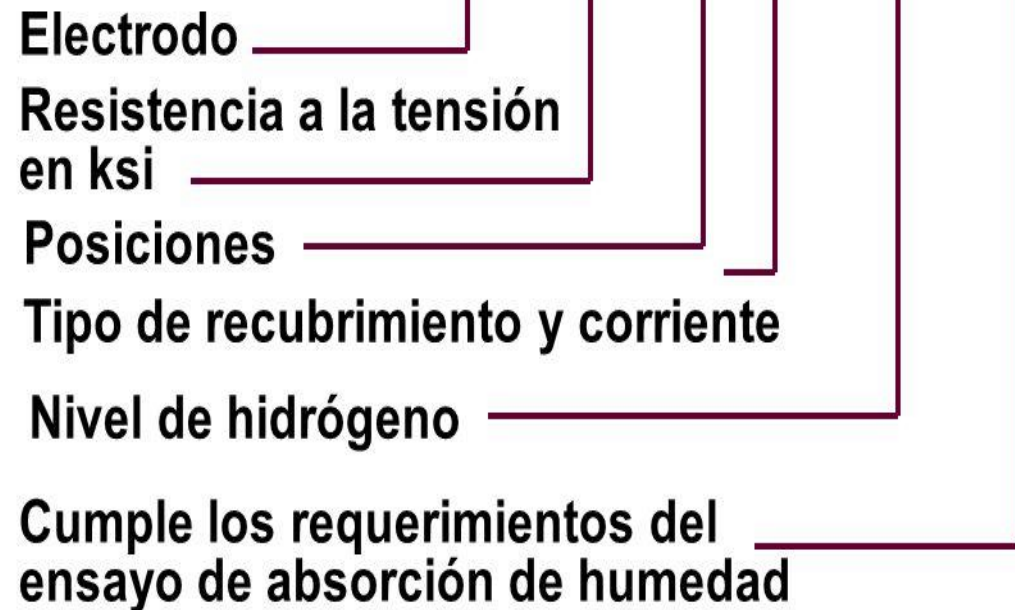
1



El Sistema de numeración de la American Welding Society (AWS), informa los soldadores un poco sobre las especificaciones de los electrodos, así como, las aplicaciones donde funcionarían mejor y como deben utilizarse, para mejorar su rendimiento.

## Clasificación AWS A5.1

**E 70 1 8 H4 R**





# Según AWS A5.1

## Tabla de Factores Z para electrodos para Acero al Carbono.

ULTIMA	E-XX10	E-XX11	E-XX12	E-XX13	E-XX14	E-XX15	E-XX16	E-XX17	E-XX18
Tipo de corriente	CDPI e+ Polaridad invertida	CA o CD e+ Polaridad invertida	CA o CD Polaridad Directa e-	CA o CD e+ - Ambas Polaridades	CA o CD e+ Polaridad invertida	CD e+ Polaridad invertida	CA o CD e+ Polaridad invertida	CD e+ Polaridad invertida	CA o CD e+ Polaridad invertida
Tipo de revestimiento	b Orgánico	Orgánico	Rutilo	Rutilo	Rutilo	Bajo Hidrógeno	Bajo Hidrógeno	Bajo Hidrógeno	Bajo Hidrógeno
Tipo de arco	Fuerte	Fuerte	Mediano	Suave	Suave	Mediano	Mediano	Suave	Mediano
Penetración	c Profunda	Profunda	Mediana	Ligera	Ligera	Mediana	Mediana	Mediana	Mediana

Según

AWS A5.1

Para electrodos de Aceros al Carbono:

EXXYZ

E = Electrodo para soldadura eléctrica manual.

XX = Mínima resistencia a la tracción.

Y = Posición en la que se puede soldar.

1 = Todas las posiciones.

Z = Tipo de corriente y polaridad a la que mejor trabaja y revestimiento.

AWS A5.5

Para Aceros de Baja Aleación.

Misma nomenclatura que A5.1 con excepción de los códigos al final después del guion.

Ej: E7016, E7018-1

Según

AWS A5.4

Para electrodos de Aceros Inoxidables:

EXXX-YZ

E = **E**lectrodo para soldadura eléctrica manual.

XXX = Clasificación AISI.

Y = **P**osición en la que se puede soldar.

Z = **T**ipo de corriente y polaridad a la que mejor trabaja y revestimiento

Ejemplo:

E308L

