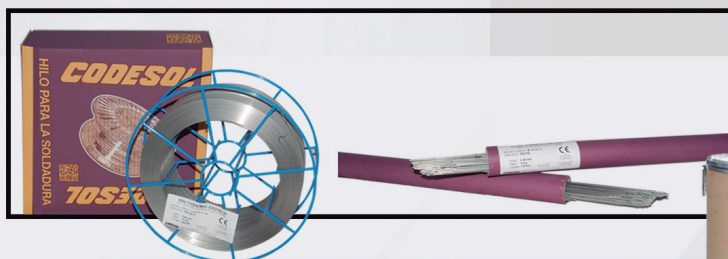




CODESOL

2025/26

Catálogo Consumibles



CODESOL

Codesol pone a su disposición su extensa red de delegaciones en todo el ámbito nacional, que le proporcionará una asistencia personalizada y cualificada en cualquier momento.

Madrid:

Pol. Ind. la Peña ,
Ctra. Darganzo K 3,4 , Nave D1.
28806 Alcalá de Henares, Madrid
Teléfono: 918 89 21 25
codesolm@codesol.com

Murcia:

Vereda Solís, 13 nave 2.
30161 Llano de Brujas
Teléfono: 968 30 17 95
codesolmurcia@codesol.com

Tarragona:

Pol. Ind. Riu Clar
Calle Sofre 129b
43006 Tarragona
Tel: +34 607 29 07 70
codesoltarragona@codesol.com

Logroño:

Pol.Ind. Parquesol.
Calle Toloño Kalea, 1.
01320 Oion, Álava
Teléfono: 945 60 13 17
codesolrioja@codesol.com

Promasol

Pol.Ind.Camp Llong
Carrer Vent Seré, 117.
25600 Balaguer, Lleida
Teléfono: 973 45 13 24
promasol@codesol.com

Girona:

C/Can Burcarons 3 Nave 4.
08170 Montornès del Valles
Teléfono: 935 74 45 88
codesolgirona@codesol.com

Baleares:

C/ Francesc Frontera nº6.
07007 Coll d'en Rabassa
Palma de Mallorca-Baleares
Tel: 615 17 30 77
codesolbaleares@codesol.com



OFICINA CENTRAL

Comercial de Soldadura, S.A.

Pol. Ind. Can Tapiolas, nave 6

08110 Montcada i Reixac

(Barcelona)

Tel. +34 93 564 0804 codesol@codesol.com

www.codesol.com

CONTENIDO DEL CATÁLOGO

- Empresa
- Disponibilidad, Servicio y Distribución.
- Seguro de Calidad
- Delegaciones
- Soporte y Servicio Técnico
- Sus Productos

1.- Aceros al Carbono y de Grano Fino

- 1.1.- Aceros para la Construcción en General 9-10

2.- Aceros débilmente aleados:

- 2.1.- Aceros al Mo y Cr-Mo Resistentes a la Termofluencia. 11-12
- 2.2.- Aceros al Ni, Tenaces y para Bajas Temperaturas. 13-14
- 2.3.- Aceros de Alto Límite Elástico 15
- 2.4.- Aceros Resistentes a la Intemperie (Corten A y B). 16

3.- Aceros Inoxidables:

- 3.1.- Aceros Ferríticos 17
 - 3.2.- Aceros Inoxidables Martensíticos 410 /420 y 410 NiMo 18
 - 3.3.- Aceros Inoxidables Martensíticos Endurecidos por Precipitación 19
 - 3.4.- Aceros Inoxidables Austeníticos 20-21
 - 3.5.- Aceros Inoxidables Super -Austeníticos. 22
 - 3.6.- Aceros Inoxidables Austeníticos Resistentes al Calor 23
 - 3.7.- Aceros Inoxidables Austeno-Ferríticos 24-25
- (Dúplex , Superdúplex e Hyperduplex)

4.- Níquel y sus Aleaciones:

- 4.1/4.2.- Níquel Puro y Níquel-Cobre 26
- 4.3/4.6.- Aleaciones Base Níquel Inconel y Hasteloy 27

5.- Cobre y sus Aleaciones.

- Cuproníquel 28
- Tabla Cobre y sus Aleaciones en Soldaduras Disímiles 29

6.- Aluminio y sus Aleaciones.

- Recomendaciones de los Metales de Aporte, erxxxx 31

7.- Titanio y sus Aleaciones

8.- Soldaduras Disímiles.

- Diagrama WRC 1992 34
- 8.1.-Uniones de Aceros Inoxidables con Aceros No Aleados o Débilmente Aleados. 35
- 8.2.- Soldadura de Aceros de Difícil o Ignorada Soldabilidad - Tipo 307/29.9 36
- 8.3 - Uniones Fundición Gris o Nodular con Aceros al Carbono. 36
- Cuadro de Selección de Consumibles para Uniones Disímiles 37
- Soldaduras Disímiles entre Aceros Inoxidables y Aceros al Carbono o Débilmente Aleados
- Soldaduras Disímiles entre Diferentes Familias de Inoxidables (ficha 8.4.1) 37

9.-Capas Cojín y Recargues.

- 9.1.- Soldadura de Aceros de Difícil o Ignorada Soldabilidad se Emplean-Tipo 307/312 38
- 9.2.- Recargues de Base Cobalto 39
- 9.3.- Recargues Duros 40

10 -Consumibles para Mantenimiento y Reparación

- 10.1.- Reparaciones de Fundición Gris y Nodular 41-42
- Tablas y Gráficas de Utilidad. 43
- Posiciones de Soldadura 44
- Tabla Periódica de los Elementos 45
- Clasificación de Consumibles de Soldadura 46
- Guía Para la interpretación de las Normas EN ISO,AWS del código Asme 47-55
- Guía de Materiales base 56-60
- Abreviaturas más comunes en soldadura 61

CODESOL

NUESTRA EMPRESA

Codesol es una empresa con una larga historia. Lleva más de cuarenta años en el mercado, suministrando a los soldadores profesionales todos los consumibles, accesorios y equipos de soldadura que necesitan. Desde los pequeños soldadores independientes hasta la soldadura industrial a gran escala, Codesol ha sabido satisfacer las necesidades de todos sus clientes. La empresa siempre se ha comprometido a ofrecer productos de calidad y el mejor servicio al cliente para garantizar que los soldadores puedan realizar su trabajo con seguridad y eficacia. Codesol se dedica a proporcionar los mejores productos de calidad y servicio al cliente, mientras que también se mantiene al día con la última tecnología de soldadura y las tendencias. Ofrecen una línea completa de equipos de soldadura y accesorios, así como una amplia gama de formación y materiales educativos. Codesol se enorgullece de formar parte del tejido de la industria de la soldadura y se complace en seguir proporcionando productos y servicios de calidad a sus clientes durante muchos años.

Otros servicios



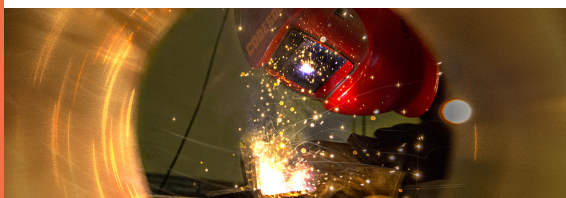
Formación

Una formación continua en todos nuestros trabajadores, proporciona un servicio eficiente y actualizado en todo momento.



I+D+i

Dedicación a la investigación y el desarrollo en el campo de la soldadura.



Venta On line

Accediendo a **www.tiendasoldadura.com** puedes comprar nuestros productos de manera on line.

Protección al Medio Ambiente

Nuestro compromiso nos conduce a aplicar constantemente acciones para reducir el impacto medioambiental de nuestras operaciones, tales como la recogida selectiva de residuos, medidas reductoras del consumo energético y reducción de consumo de materiales, entre otras.

Disponibilidad, Servicio y Distribución

Prácticamente todos los productos de este catálogo están disponibles en nuestro stock.

La disponibilidad del producto será debidamente atendida, tanto por nuestro departamento de atención al cliente, como si fuese necesario, para su mayor información, o duda, por nuestros departamentos de servicio técnico y comercial.

Visite nuestra página web regularmente para estar al tanto de los últimos catálogos disponibles.



www.codesol.com



www.codesol/descargas.com



Seguro de Calidad

Con el fin de ofrecer la mejor garantía de calidad a nuestros clientes, tanto en productos como en servicio, nuestro sistema de gestión de calidad está certificado por ICDQ de acuerdo a la norma Europea **UNE EN ISO 9001:2015**, en nuestra central de Barcelona.

Que integra:

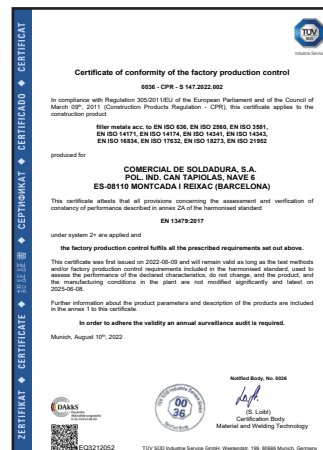
- Venta y alquiler de equipos de soldadura.
- Venta de consumibles y accesorios de soldadura.
- Diseño y fabricación de automatismos
- Prestación de servicio de asistencia técnica.



Disponemos de la norma **UNE-EN 13479:2005**. Esta norma es la recogida en el reglamento de productos de la construcción (CPR) 305/2011 para el **mercado CE** de consumibles de soldeo destinados a estructuras metálicas o mixtas (acero/hormigón).
Estamos certificados en esta norma por **TÜV SÜD**.

Que integra:

- Consumibles para soldadura.
- Evaluación y verificación de las prestaciones.
- Control de producción en fábrica.



Codesol dispone la certificación **DB** para productos específico, según VA 918 490 “Certificación de metales de aportación y consumibles de soldadura utilizados en uniones y recargues de soldadura en materiales metálicos por DB Systemtechnik”.
Los productos de soldadura certificados y en consonancia con la normativa DIN EN 13479, son aptos para su uso en los siguientes sectores:

Que integra:

- Construcción del Ferrocarril, según DIN EN 15085, DIN 27201-6 y las pautas DB 951.0010 y 951.0020.
- Soldadura en raíles y componentes de vía permanentes, según la pauta DB 824.
- Construcción de puentes para el uso del Ferrocarril y trabajos en otras estructuras de ingeniería, según la pauta DB 804.

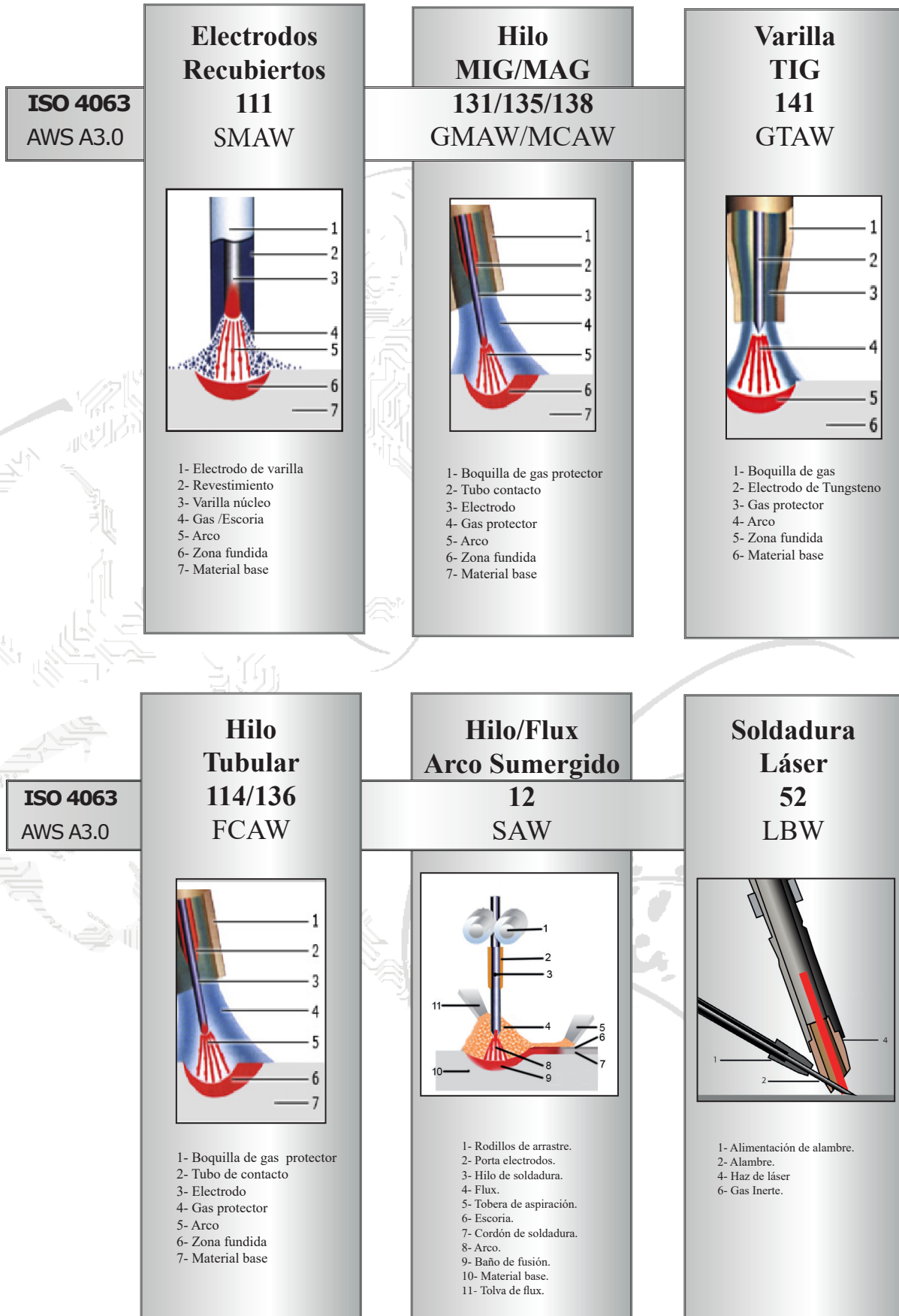


Productos

Una gran gama de consumibles disponibles para las diferentes aleaciones bajo una única marca.

Formulaciones cubriendo desde aceros al carbono, débilmente aleados, toda la gama de aceros inoxidables, níquel y sus aleaciones, de cobre, aluminio y de titanio, así como para uniones disímiles y para fines especiales.

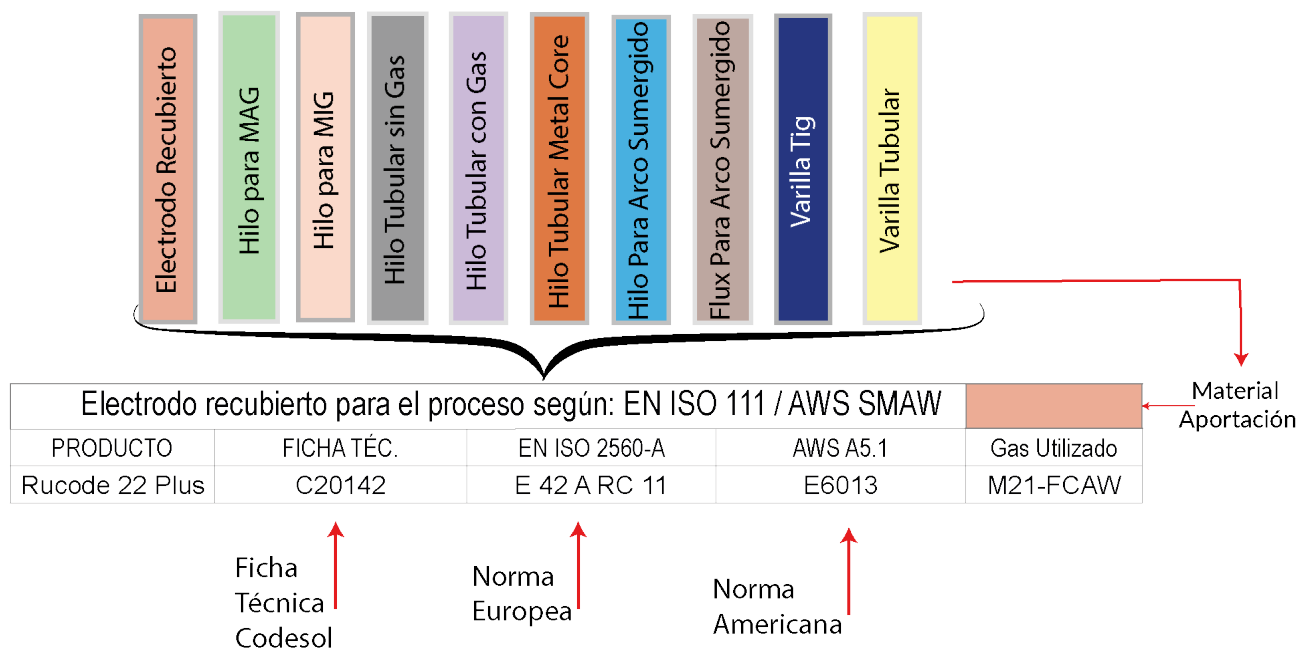
Cobertura de los diferentes procesos de soldadura al arco.



Este catálogo, se ha estructurado de siguiente manera, unas primeras páginas informativas de nuestra empresa, el índice del contenido, con indicación de las diferentes familias de productos por su aleación, incluyendo un apartado de consumibles para soldaduras disímiles, recargues duros y consumibles para mantenimiento. Dentro de las diferentes familias, en algunos casos también hay

subdivisiones en función de la aplicación. En cada una de estas familias encontrará los diferentes consumibles que aplican a las diferentes aleaciones, separadas por procesos de soldeo, con indicación en cada uno de ellos del cumplimiento de la correspondiente norma Europea/Internacional así como las Norteamericanas y el N° de la ficha técnica de producto, para poder solicitarla y donde encontrará una más amplia información técnica y de operatividad.

Ejemplo de los datos de un consumible.



1-Denominación del gas

2-Símbolo de riesgo, clase y N° UN

3-Frase de riesgo

4-Frase de seguridad

5-Fabricante

6-Aplicación del gas

Si no es posible acercarse a una botella, la identificación por el color de la ojiva es un método complementario de información.

[Clasificación general de colores por tipo de riesgo](#) (Norma general UNE EN 1089-3)

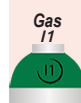
Tipo de gas	Tóxico	Inerte	Inflamable	Comburente
Color:	Amarillo	Verde intenso	Rojo	Azul claro

[Gases con identificación de color propia](#)

Gas	Acetileno	Argón	Dióxido de Carbono	Helio
Color:	Marrón rojizo	Verde oscuro	Gris	Marrón
Gas	Inomax®	Nitrógeno	Oxígeno	Óxido Nitrroso
Color:	Azul turquesa	Negro	Blanco	Azul

GASES DE PROTECCIÓN:

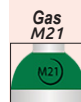
Denominación de acuerdo a la Norma EN ISO 14175:2008



“I1”= Argón 100%: para soldeo 141 (TIG) y 131 (MIG) y 137 (FCAW).



“I3”= Argón + 25a50%He: para Soldeo 131 (MIG) de Níquel y base Ni, cobres y bronce, aluminio y sus aleaciones preferentemente en espesores gruesos.



“M21”=Argón+15a25% CO₂: para Soldeo 135 (MAG) de aceros no aleados y débilmente aleados y 136 (FCAW). Para todos los alambres tubulares en general.



“M ”=Argón+0,5a 5% CO₂: para soldeo 135 (MAG) de aceros inoxidables en general.



“C1”=CO₂ 100%: alternativa para soldeo 136 (FCAW) en algunos casos, es imprescindible el empleo de calentador de gas.

1- Aceros al Carbono y de Grano Fino

1.1 Aceros para la construcción en general

Aceros no aleados, aceros al carbono: son aquellos en que, a parte del carbono, manganeso y silicio, el resto de componentes son residuales. Los aceros al carbono se clasifican, normalmente, por su contenido en carbono y son los más utilizados en construcciones en general, su contenido en carbono va desde 0,06 a 0,25%, siendo los de menos contenido los más dúctiles y generalmente conocidos como “hierros”.

Aplicaciones:

Construcciones metálicas en general, estructuras, puentes, construcción naval, construcciones ferroviarias, mantenimientos en general, etc.

Consejos de soldadura:

En general, tienen una muy buena soldabilidad, no obstante es de buena práctica efectuar precalentamientos cuando los espesores a soldar superen los 18-20mm o bien si el acero ha estado expuesto a la intemperie en tiempo húmedo / frío. Hay que tener en cuenta que para el soldeo de elementos estructurales es necesario el empleo de electrodos básicos, si no están acostumbrados a su empleo, les recomendamos, por su facilidad operativa el “Bacode S”.

Electrodo recubierto para el proceso MMA según: EN ISO 111 / AWS SMAW				
Producto	Ficha Técnica	EN ISO 2560-A	AWS A5.1	
Rucode 22 Plus	C20142	E 38 A R 11	E 6013	
Bacode 52	C20145	E 42 4 B 42 H5	E7018.1	
Bacode 52 H4 vacuum	C20145H4	E 46 4 B 42 H5	E7018.1 H4	
Bacode S	C20143	E 42 2 B 12 H 10	E 7016	
Gracode 160	C20146	E 42 Z RR 73	E7024	
Gracode B-150	C20147	E 38 2 B 53	E7028	

Hilo para proceso MAG según: EN ISO 135 / AWS GMAW				Gas M21 
Producto	Ficha Técnica	EN ISO 14341-A	AWS A5.18	
Codemig ER70S-3	C201524	G 42 2 M21 2Si	ER70S-3	
Codemig	C20152	G 46 4 21 3Si1	ER70S-6	
Codemig Bronzed	C20152XB	G 42 4 M21 3Si1	ER70S-6	
Codemig SG3	C20152A	G 46 4 21 4Si1	ER70S-6	
Codemig SG3 Bronzed	C20152AXB	G 46 4 C 4Si1	ER70S-6	
Codemig ER70S-4	C201520A	G46 4 M21 3Si1	ER70S-4	

Varilla para proceso TIG según: EN ISO 141 / AWS GTAW				Gas I1 
Producto	Ficha Técnica	EN ISO 636-A	AWS A5.18	
Codetig ER70S-3	C201525	W2 Si	ER70S-3	
Codetig ER70S-6	C201527	W3 Si1	ER70S-6	

1.1 Aceros para la construcción en general

Hilo tubular sin gas para proceso según: EN ISO 114 / AWS GCAW-S				
Producto	Ficha Técnica	EN ISO 17632-A	AWS A5.20	
Codeflux S71TGS	C201615E	T 42 Z W N 1 H15	E71T-GS	
Codeflux B Shield	C201615K	T 42 2 Y N H10	E71T-8JD H8	
Codeflux T-4	C201615E4	T 38 Z W N3	E70T-4	

Hilo tubular con gas para proceso según: EN ISO 136 / AWS FCAW				Gas M21 
Producto	Ficha Técnica	EN ISO 17632-A	AWS A5.20	
Codeflux R-14	C201615H5	T 46 3 PC 1 H5	E71T-1M	
Codeflux 713	C201615H6	T 46 4 P M21 1 H5	E71T-1M H4	
Codeflux B71T5	C201615B4	T 46 4 B M H5	E71T-5	
Codeflux Zn	C201615A2	T 42 ZZ M 1 H10	E71T-GS	

Hilo tubular con gas metal-core para proceso según: EN ISO 138 / AWS FCAW				Gas M21 
Producto	Ficha Técnica	EN ISO 17632-A	AWS A5.18	
Codeflux 710	C201615C5	T 46 6 M M21 1 H5	E70C-6MH4	

Hilo para Arco Sumergido proceso según: EN ISO 12 / AWS SAW				
Producto	Ficha Técnica	EN ISO 14171-A	AWS A5.17	
Hilo Subarc S2Si	C20179	S2Si	EM12K	
Hilo Subarc S1	C201779	S1	EL12	
Hilo Subarc S2	C20179A	S2	EM12	
Hilo Subarc S4	C20179C	S4	EH14	
Hilo Subarc S3Si	C2017108	S3Si	EH12K	

Flux para Arco Sumergido proceso según: EN ISO 12 / AWS SAW				
Producto	Ficha Técnica	EN ISO 14174	AWS A5.17 / 5.23 Multi-Pasada	
Flux BF1	C20176B	SA AR 1 76 AC H5	S2Si-F7A0-EM12K	
Flux BF3	C20176B3	SA AB 1 67 AC H5	S2Si-F7A4-EM12K	
Flux BF-10MW	C20176B10	SA FB 1 55 AC H5	S3Si-F8A8/F7P8-EH12K	



2- Aceros Débilmente Aleados

2.1 Aceros al Mo y Cr-Mo resistentes a la termofluencia.

Característica de estos materiales, resistente a la termofluencia:

La termofluencia es la deformación de tipo plástico que puede sufrir un material cuando se somete a temperatura elevada, y durante largos periodos, aun cuando la tensión o esfuerzo aplicado sea menor que su coeficiente de resistencia a la fluencia.

Aplicaciones:

Las principales áreas de aplicación están relacionadas con plantas generadoras de vapor, por ejemplo tuberías, turbinas, cámaras de vapor, válvulas, calderas, intercambiadores de calor y depósitos a presión en refinerías.

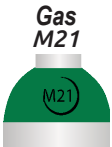
Temperaturas de servicio en °C:

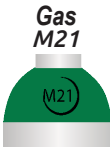
0,5% Mo	1CrMo	2CrMo	5CrMo	9CrMo	9CrMo-B9
< 450°	< 550°	< 600°	< 600°	< 600°	<600°

Consejos de soldadura:

La siguiente tabla, nos proporciona la T° de precalentamiento y entre pasadas y el tratamiento térmico posterior a la soldadura (PWHT).

Material base	0,5% Mo	1CrMo	2CrMo	5CrMo	9CrMo	9CrMo-B9
T° PH y entre pasadas	100-250°C	200-300°C	250-300°C	>200°C	>200°C	200-300°C
PWHT	550-720°C ¹	690°C ¹	690°C ¹	705-760°C	705-780°C	750-760°C

Electrodo recubierto para el proceso MMA según: EN ISO 111 / AWS SMAW				
Producto	Ficha Técnica	EN ISO 3580-A	AWS A5.5	
Flucode Mo	C20042A	E Mo B 3 2	E7018-A1	
Flucode Cr1	C20047A	E CrMo1 B 3 2	E8018-B2	
Flucode Cr2	C20048A	E CrMo2 B 3 2 H5	E9018-B3	
Flucode Cr5	C20049A	E CrMo5 B 3 2 H5	E8015-B6	
Flucode Cr9	C20049D	E CrMo91 B 3 2	E9015-B9	
Flucode Cr9B8	C20049B	E CrMo9 B 3 2 H5	E8018-B8	
Flucode Cr9B9	C20049C	E CrMo91 B 4 2	E9018-B9	

Hilo para proceso MAG según: EN ISO 135 / AWS GMAW				
Producto	Ficha Técnica	EN ISO 14341-A	AWS A5.28	
Codemig Mo	C20152B1	G 46 2 M21 2Mo	ER70S-A1	
Producto	Ficha Técnica	EN ISO 21952-B	AWS A5.28	
Codemig 1CrMo	C20152D1	G CrMo1Si	ER80S-G	
Codemig B2	C20152 D11	G 55 M22 1CM	ER80S-B2	
Codemig B2L	C20152D13	G 52 M 22 1CM	ER70S-B2L	
Codemig B3	C20152L11	G 62 M22 2C1M	ER90S-B3	
Codemig B3L	C20152L13	G 2C 1ML	ER80S-B3L	
Producto	Ficha Técnica	EN ISO 21952-A	AWS A5.28	
Codemig B6	C20152E11	G CrMo5Si	ER80S-B6	
Codemig B8	C20152E21	G CrMo9	ER80S-B8	
Codemig B9	C20152K1	G CrMo91	ER90S-B9	

Estos aceros al Mo y al CrMo, a efectos de procedimiento de soldeo, pertenecen al grupo “5” del informe Técnico 15608:2005 o bien al grupo “B”, en caso de ser aceros moldeados, según UNE -EN ISO 11970:2009.

Varilla para proceso TIG según: EN ISO 141 / AWS GTAW				
Producto	Ficha Técnica	EN ISO 21952-A	AWS A5.28	
Codetig Mo	C20152B2	W MoSi	ER70S-A1	
Codetig 1CrMo	C20152D2	W CrMo1Si	ER80S-G	
Codetig B2	C20152D6	W CrMo1Si	ER80S-B2	
Codetig B2L	C20152D14	W CrMo1LSi	ER70S-B2L	
Codetig B3	C20152L12	W CrMo2Si	ER90S-B3	
Codetig B3L	C20152L14	W CrMo2LSi	ER80S-B3L	
Codetig B6	C20152E12	W CrMo5Si	ER80S-B6	
Codetig B8	C20152E22	W CrMo9	ER80S-B8	
Codetig B9	C20152K2	W CrMo91	ER90S-B9	

Hilo tubular con gas para proceso según: EN ISO 136 / AWS FCAW				
Producto	Ficha Técnica	EN ISO 17634-A	AWS A5.29	
Codeflux B81T5-B2	C20164H3	T CrMo1 B M 2 H5	E81T5-B2 M	
Codeflux B91T5-B3	C20164H4	TCrMo2 B M 2H5	E91T5-B3	

Hilo tubular con gas metal-core para proceso según: EN ISO 138 / AWS FCAW				
Producto	Ficha Técnica	EN ISO 17634-A	AWS A5.28	
Codeflux B71T5-A1	C20164N2	T Mo B M 21 H5	E71T5-A1M	

Hilo para Arco Sumergido proceso según: EN ISO 12 / AWS SAW				
Producto	Ficha Técnica	EN ISO 14171-A	AWS A5.23	
Hilo Subarc S2 Mo	C20178EA2	S Mo	EA2	
Hilo Subarc S4 Mo	C20178EA3	S MnMo	EA3	

Hilo para Arco Sumergido proceso según: EN ISO 12 / AWS SAW				
Producto	Ficha Técnica	EN ISO 24598-A	AWS A5.23	
Hilo Subarc EB2	C20178EB2	S CrMo1	EB2	
Hilo Subarc EB3	C20178EB3	S CrMo2	EB3	
Hilo Subarc EB6	C20178EB6	S CRM05	EB6	
Hilo Subarc EB8	C20178EB8	S CrMo9	EB8	
Hilo Subarc EB9	C20178EB9	S CrMo91	EB9	

Flux para Arco Sumergido proceso según: EN ISO 12 / AWS SAW				
Producto	Ficha Técnica	EN ISO 14174	AWS A5.17	
Flux BF-10MW	C20176B10	SA FB 155 AC H5	EA2-F8A4/F794-EA2-A2	
Flux WP-380	C20176C	SF CS 1 63 DC	-	

2.2 Aceros al Ni, tenaces y para bajas temperaturas.

Característica de estos materiales, aleados al Ni para mejorar la resiliencia:

Los aceros débilmente aleados al Ni son para servicio criogénico, se entiende por esta definición aquel que tiene lugar a temperaturas bajas comprendidas entre los $-40/-50^{\circ}\text{C}$, hasta la mínima posible que se puede alcanzar que es el cero absoluto: $-273,16^{\circ}\text{C}$.

En este apartado únicamente se especifican los consumibles del subgrupo "1". A partir de 3% de Ni encontraremos los consumibles apropiados en el apartado de Níquel y sus aleaciones.

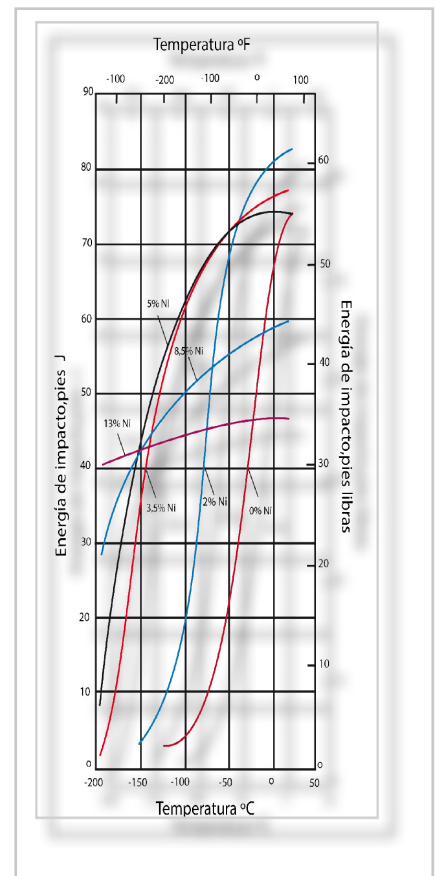
Aplicaciones más usuales:

Las principales áreas de aplicación están relacionadas con plantas criogénicas, construcciones offshore, tuberías, tanques de almacenaje, plantas de proceso, industria petroquímica, etc.

Temperaturas de servicio en $^{\circ}\text{C}$: 1Ni -50° , 2Ni -60° y 3Ni -80° .

Consejos de soldadura:

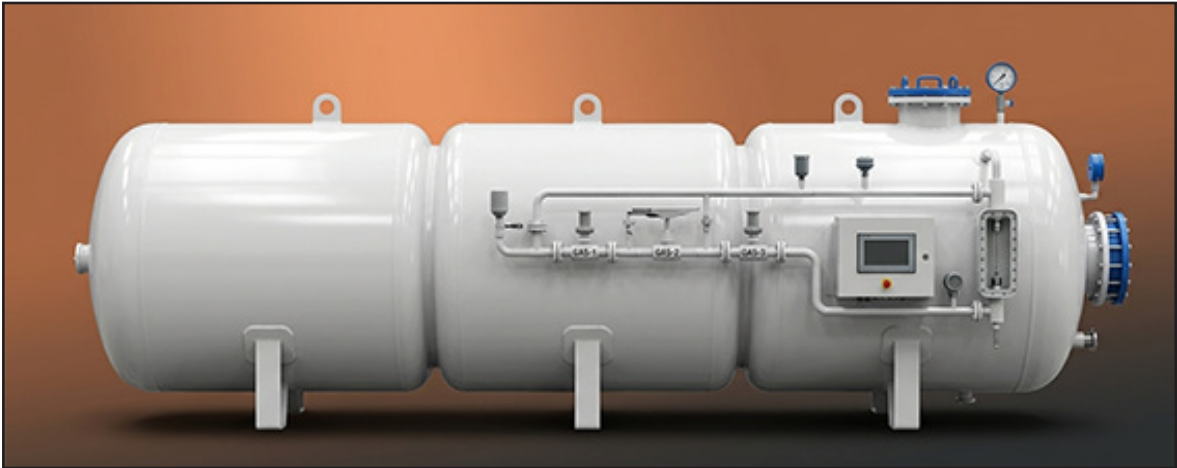
El precalentamiento y la temperatura entre pasadas dependerá del material base y de su espesor. A pesar de que las especificaciones de la AWS requieren el PWHT, muchos trabajos se dejan soldados sin PWHT. La necesidad del tratamiento térmico vendrá determinada generalmente por los códigos de diseño aplicables.



La gráfica nos determina el efecto del contenido de níquel de estas aleaciones con respecto a la tenacidad.

2.2 Aceros al Ni, tenaces y para bajas temperaturas.

Electrodo recubierto para el proceso MMA según: EN ISO 111 / AWS SMAW					
Producto	Ficha Técnica	EN ISO 2560-A	AWS A5.5		
Microde 1NiB	C20043A	E 46 6 1Ni B 42	E8018-C3		
Microde 2 NiB	C20044A	E 46 6 2Ni B 42	E8018-C1		
Microde 3 NiB	C20045A	E 50 6 3Ni B 42 H5	E8018-C2		
Hilo para proceso MAG según: EN ISO 135 / AWS GMAW				Gas M21 	
Producto	Ficha Técnica	EN ISO 14341-A	AWS A5.28		
Codemig 1Ni	C20152C3	G3Ni1	ER80S-Ni1		
Codemig 2Ni	C20152C1	G2Ni2	ER80S-Ni2		
Codemig 3Ni	C20152C5	G 57P 7 M22 SN71	ER 80S-Ni3		
Varilla para proceso TIG según: EN ISO 141 / AWS GTAW				Gas I1 	
Producto	Ficha Técnica	EN ISO 636-A	AWS A5.28		
Codetig 1Ni	C20152C4	W3Ni1	ER80S-Ni1		
Codetig 2Ni	C20152C2	W2Ni2	ER80S-Ni2		
Codetig 3Ni	C20152C6	W 57P 7 WN71	ER80S-Ni3		
Hilo tubular con gas para proceso según: EN ISO 136 / AWS FCAW				Gas M21 	
Producto	Ficha Técnica	EN ISO 17632-A	AWS A5.29		
Codeflux R81T1-Ni1	C20164A1	T 46 4 1Ni P M	E81T1-Ni1		
Codeflux B81T5-Ni1	C20164H1	T46 4 1Ni B M	E81T5-Ni1		
Hilo tubular con gas metal-core para proceso según: EN ISO 138/ AWS FCAW					Gas M21 
Producto	Ficha Técnica	EN ISO 17632-A	AWS A5.28		
Codeflux M81TG-Ni1	C20164N3	T 46 4 1Ni M M	E80C-Ni1		
Hilo para Arco Sumergido proceso según: EN ISO 12 / AWS SAW					
Producto	Ficha Técnica	EN ISO 14171-A	AWS A5.17		
Hilo Subarc S2 Ni1	C20172C1	S2Ni1	ENi1		
Hilo Subarc S2 Ni2	C20172C2	S2Ni2	ENi2		
Hilo Subarc S2 Ni3	C20172C3	S2Ni3	ENi3		
Flux para Arco Sumergido proceso según: EN ISO 12 / AWS SAW					
Producto	Ficha Técnica	EN ISO 14174	AWS A5.17		
Flux BF 5.1	C20176F	SA AB 167 AC H5	ENi2-F8A10/F7P10		
Flux BF10 MW	C20176B10	SA FB 155 AC H5	ENi3-F8A10/P10-ENi3-N3		



2.3 Aceros de alto límite elástico

Características de estas aleaciones de MnMo, NiMo y MnNiMo para aceros de alta resistencia:

Estos consumibles están diseñados para la soldadura de aceros débilmente aleados con cargas de rotura desde 620 MPa hasta 825 MPa.

Aplicaciones más usuales:

Las principales áreas de aplicación están relacionadas con construcciones offshore, construcciones y reparaciones navales y submarinos, grúas, equipo de movimiento de tierras y componentes estructurales de alta resistencia.

Consejos de soldadura:

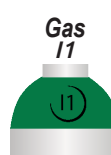
El precalentamiento y la temperatura entre pasadas dependerá del material base y de su espesor. Normalmente será necesario un precalentamiento de 100°C y un máximo entre pasadas de 200°C.

Electrodo recubierto para el proceso MMA según: EN ISO 111 / AWS SMAW			
Producto	Ficha Técnica	EN ISO 18275-A	AWS A5.5
Microde 1NiMo	C20041A	---	E 9018-G
Microde 11018	C20046A	E 69 4 Mn2NiCrMo B 4 2 H5	E 11018-G H4

Hilo para proceso MAG según: EN ISO 135 / AWS GMAW			
Producto	Ficha Técnica	EN ISO 16834-A	AWS A5.28
Codemig 100	C20152I5	G 62 4 M21 Mn3Ni1Mo	ER100S-G
Codemig 110S-1	C20152G1	G 69 5 M21 Mn4Ni2Mo	ER110S-1
Codemig 110S-G	C20152G4	G 69 4 M21 Mn3Ni1CrMo	ER110S-G
Codemig ER120	C20152G5	G 89 4 M21Mn4Ni2CrMo	ER120S-G
Producto	Ficha Técnica	EN ISO 14341-A	AWS A5.28
Codemig D2	C20152B3	G 50 5 M21 4Mo	ER80S-D2



Varilla para proceso TIG según: EN ISO 141 / AWS GTAW			
Producto	Ficha Técnica	EN ISO 16834-A	AWS A5.28
Codetig 100	C20152I6	W 62 5 I1 Mn3Ni1,5Mo	ER100S-1
Codetig 110S	C20152G2	W 69 5 I1 Mn4Ni2Mo	ER110S-1
Codetig ER120	C20152G6	W 89 4 I1 Mn4Ni2,5CrMo	ER120S-G
Producto	Ficha Técnica	EN ISO 636-B	AWS A5.28
Codetig D2	C20152B4	W 57A 5 AM31	ER80S-D2



Hilo para Arco Sumergido proceso según: EN ISO 12 / AWS SAW			
Producto	Ficha Técnica	EN ISO 14171-A	AWS A5.23
Hilo Subarc S3 NiMo1	C20178EG	S3Ni1Mo	EF3

Flux para Arco Sumergido proceso según: EN ISO 12 / AWS SAW			
Producto	Ficha Técnica	EN ISO 14174 -A	AWS A5.17 / 5.23
Flux BF-10 MW	C20176B10	SA FB 1 55 AC H5	F9A8/P8-EF3-F3



2.4 Aceros resistentes a la intemperie (Corten A y B).

Característica de estos materiales, débilmente aleados al Ni-Cu-Cr para la soldadura de aceros resistentes a la intemperie.

Aplicaciones:

Las principales aplicaciones son en estructuras arquitectónicas, puentes, chimeneas, trituradoras de hielo, estructuras offshore, etc.

Consejos de soldadura:

El precalentamiento se realizará en función del espesor y el embridamiento. Normalmente se dejará sin tratar, por tanto el PWHT no será necesario y no hay indicaciones sobre la temperatura entre pasadas.

Electrodo recubierto para proceso MMA según: EN ISO 111 / AWS SMAW			
Producto	Ficha Técnica	EN ISO 2560-A	AWS A5.5
Microde Cu	C20043C	E 46 2 Z B 42 H5	E 8018-W 2

Hilo para proceso MAG según: EN ISO 135 / AWS GMAW			
Producto	Ficha Técnica	EN ISO 14341-A	AWS A5.28
Codemig CORTEN	C20152H1	G 50 4 M21 Z	ER80S-G



Varilla para proceso TIG según: EN ISO 141/ AWS GTAW			
Producto	Ficha Técnica	EN ISO 636-B	AWS A5.28
Codetig CORTEN	C20152H2	W 46 4 W0	ER80S-G

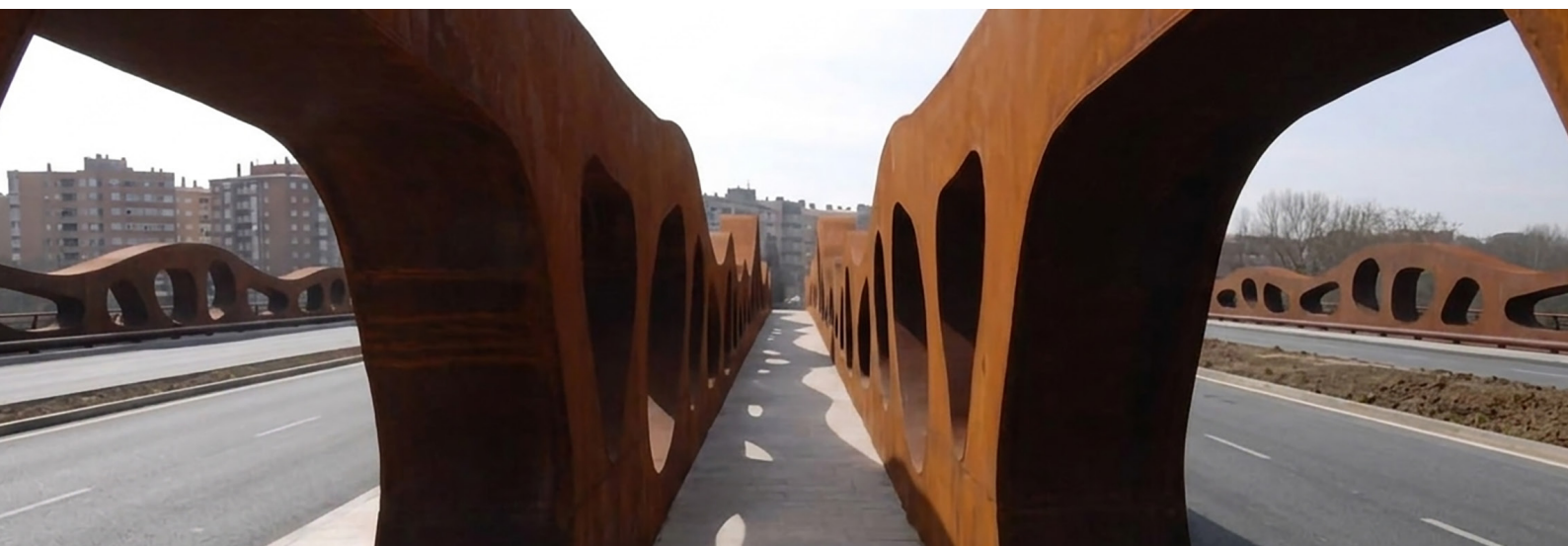


Hilo tubular con gas metal-core para proceso según: EN ISO 138 / AWS FCAW			
Producto	Ficha Técnica	EN ISO 17632-A	AWS 5.28
Codeflux M71TG-Cu	C20164N1	T 46 3 Z M M21 2 H5	E80C-N2



Hilo para arco sumergido proceso según: EN ISO 12 / AWS SAW			
Producto	Ficha Técnica	EN ISO 14171-A	AWS A5.23
Hilo Subarc CORTEN	C20172H3	S2Ni1Cu	EG

Flux para arco sumergido proceso según: EN ISO 12 / AWS SAW			
Producto	Ficha Técnica	EN ISO 14174-A	AWS A5.17/5.23
Flux BF-10MW	C20176B10	SAFB 1.55 AC H5	F8A6 - EG-G



3- Aceros Inoxidables

Los aceros inoxidable son aleaciones en las que intervienen, aparte del C y Fe, otros elementos como el Cr, Ni, Mo, Ti, Nb y N, con objeto de conseguir unas estructuras metalúrgicas y propiedades determinadas. El contenido mínimo de Cromo para que un acero sea inoxidable es del 10%. Los otros elementos pueden estar o no presentes en distintas proporciones.

Los aceros inoxidable, se clasifican de acuerdo a su estructura de cristalización, según el sistema de agrupamiento de la Norma ISO/TR 15608:

Grupo	Tipo de acero
7	Aceros inoxidable ferríticos, martensíticos o endurecibles por precipitación con $C \leq 0,35\%$ y $10,5\% \leq Cr \leq 30\%$.
8	Aceros inoxidable austeníticos, $Ni \leq 31\%$.
10	Aceros inoxidable austeno-ferríticos (dúplex).

En soldadura es importante conocer la estructura que se obtendrá al realizar la unión de un metal base inoxidable, con un metal de aporte inoxidable determinado y con un proceso de soldeo. Esto se consigue a través de unos diagramas en los que intervienen los diferentes elementos de aleación con sus respectivas proporciones.

Los diagramas más conocidos y utilizados son: Schaeffler, de DeLong y WRC-1992, este último más moderno que los anteriores, desarrollado por el IIW. Todos ellos tienen los mismos principios de ejecución y uso, no obstante el de Schaeffler es empleado principalmente en soldaduras disímiles y el WRC-1992 para el cálculo de nº de ferrita (FN) principalmente en los aceros Dúplex.



3.1 Aceros Ferríticos

La menor resistencia y la no templabilidad de los ferríticos los hace menos propensos pero no inmunes al agrietamiento por hidrógeno. Con el aumento de Cromo, la sensibilidad ambiental al agrietamiento por fragilidad aumenta en las muescas o concentraciones de tensión, por lo que a menudo se recomienda precalentar para aleaciones con 17% Cr o más. El crecimiento de los granos en la ZAT también es una característica limitante de los metales de soldadura, está mal documentado y en la práctica no sucede con los bajos niveles de impurezas que normalmente se encuentran presentes.

3.2 Aceros inoxidable martensíticos 410 /420 y 410 NiMo

Características:

Estos aceros inoxidable 410/420 son aleaciones al 12-13% de Cr, 0-1,5% Ni y con un máximo de 0,3% Mo. El 410 NiMo es una aleación de 11-13% Cr, de 4 a 5% Ni, 0,4 a 0,7% Mo.

Aplicaciones más usuales:

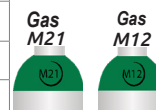
Las principales aplicaciones típicas son: equipos hidráulicos, cámaras de reacción, plantas de destilación, cuerpos de válvulas, bombas, conos compresores, impulsores y conductos de alta presión para generadores de energía, hidrocarburos, industria química y petroquímica.

Consejos de soldadura:

El precalentamiento y temperatura entre pasadas debe ser entre 100 y 200°C. Después de soldar, los componentes deberían enfriarse a temperatura ambiente antes del necesario PWHT (consultar las fichas técnicas). En los casos de reparaciones o recargues en campo, de componentes hidráulicos de la aleación 410NiMo (CA6NM), donde es de mucha dificultad el precalentamiento y el PWHT, existen procedimientos cualificados empleando consumibles Dúplex.

Electrodo recubierto para proceso MMA según: EN ISO 111 / AWS SMAW			
PRODUCTO	Ficha Técnica	EN ISO 3581-A	AWS A5.4
Microde 13RM	C20052A	E 13 R 3 2	E410-26
Microde 13.4NiMo	C20053A	E 13 4 R 3 2	E410NiMo-26

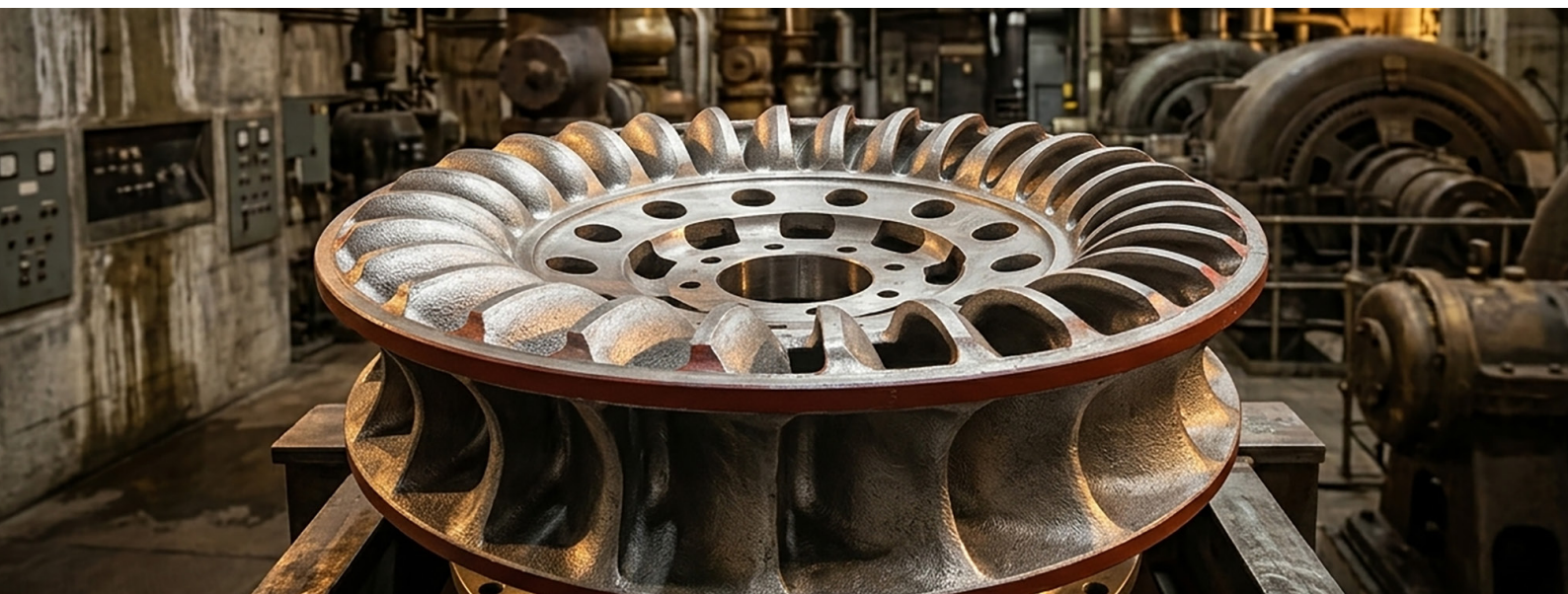
Hilo para proceso MAG según: EN ISO 135 / AWS GMAW			
Producto	Ficha Técnica	EN ISO 14343-A	AWS A5.9
Codemig 12Cr	C20153A1	G 13	ER 410
Codemig ER 410NiMo	C20153B1	G 13 4	~ ER 410NiMo



Varilla para proceso TIG según: EN ISO 141/ AWS GTAW			
Producto	Ficha Técnica	EN ISO 14343-A	AWS A5.9
Codetig 12Cr	C20153A2	W 13	ER 410
Codetig ER 410NiMo	C20153B2	W 13 4	~ ER 410NiMo



Hilo tubular con gas metal-core para proceso según: EN ISO 138 / AWS FCAW			
Producto	Ficha Técnica	EN ISO 17633-A	AWS A5.22
Codeflux EC 410NiMo	C20163B	T 13 4 M M12 1	~ EC 410NiMo



3.3 Aceros inoxidables martensíticos endurecidos por precipitación

Se utiliza para soldar aceros inoxidables martensíticos de muy alta resistencia, endurecidos por precipitación mediante adiciones de cobre. La resistencia puede ser hasta tres veces mayor que la de los aceros inoxidables austeníticos estándar de la serie 300.

Las aleaciones tipo FV520/450 tienen una resistencia a la corrosión comparable al acero inoxidable 304. Los tipos 630/17-4PH, sin Mo y con mayor contenido de carbono, no tienen tan buena resistencia a la corrosión intergranular y por picaduras como los tipos FV520/450.

Las aplicaciones incluyen ejes de bombas, impulsores, equipos hidráulicos utilizados en industrias de petróleo y gas, ingeniería, petroquímica, marina y nuclear.

Electrodo recubierto para proceso MMA según: EN ISO 111 / AWS SMAW				
PRODUCTO	FICHA TÉCN.	EN ISO	(AWS A5.4)*	
Inoxcode 630	C20055B	---	(E630-26)*	

Varilla para proceso TIG según: EN ISO 141 / AWS GTAW				
PRODUCTO	FICHA TÉCN.	EN ISO	AWS A5.9	
Codetig 630	C20153E2	---	ER630	



3.4 Aceros inoxidables Austeníticos

Este grupo de consumibles para estos aceros inoxidables, los clasificaremos en función de sus aplicaciones en los siguientes apartados:

- Para los aceros comúnmente denominados 18/8 como los 301, 302, 304LN, 321 y 347.
- Para los aceros inoxidables austeníticos que contienen entre 1,5-3% de Mo, como los 316L, 318 y 317L.
- Para los aceros inoxidables súperausteníticos como los 904L y la aleación 825.

Los consumibles para los dos primeros grupos deberán en todos los casos tener un contenido en carbono muy bajo (versión L), máximo de 0,04% y de 0,03% máximo para el grupo "C". El bajo contenido en C, confiere un mejor comportamiento ante la oxidación / corrosión, pero limita la temperatura de servicio a un máximo de 400°C. En el apartado siguiente de inoxidables resistentes al calor, encontraremos los consumibles adecuados para los materiales base con un "C" controlado entre 0,04% y 0,09% y los denominados "H" con carbono controlado de 0,04 a 0,08%.

Aplicaciones más usuales:

Las principales aplicaciones típicas son:

Grupo a)

Equipamientos de alimentación, destilerías, trabajos arquitectónicos, en trabajos en general y en la ingeniería nuclear.

Grupo b)

Componentes resistentes a la corrosión en general, procesos marítimos y químicos, fabricación de papel, revestimientos, válvulas, cuerpos de bombas, procesos alimentarios, etc.

Grupo c)

Las principales aplicaciones son depósitos de procesos y tanques, sistemas de tuberías, agitadores e impulsores, válvulas y bombas de fundición para uso en plantas de ácido acético, sulfúrico, fosfórico y fertilizantes.

Para aplicaciones criogénicas, es necesario en los procesos 111, 136, disponer de un FN controlado entre 2 y 5, con el fin de conseguir la expansión requerida en el ensayo de energía de impacto.

Electrodo recubierto para el proceso MMA según: EN ISO 111 / AWS SMAW			
Producto	Ficha Técnica	EN ISO 3581-A	AWS A5.4
Inoxcode 308	C20063B	E 19 9 L R 32	E 308L-17
Inoxcode 308L-15	C20063D	E 19 9 L B 1 2	E308L-15
Inoxcode 308L-16	C20063A	E 19 9 L R 1 2	E308L-16
Inoxcode 316	C20067B	E 19 12 3 L R 32	E 316L-17
Inoxcode 316L-16	C20067A	E 19 12 3 L R 1 2	E316L-16
Inoxcode 317	C200610A	E 19 13 4 N L R 32	E317L-16
Inoxcode 347	C20064A	E 19 9 Nb R 1 2	E347-17
Inoxcode 318	C20069A	E 19 12 3 Nb R 12	E318-17

Hilo para proceso MAG según: EN ISO 135 / AWS GMAW			
Producto	Ficha Técnica	EN ISO 14343-A	AWS A5.9
Codemig 308L	C20154A3	G 19 9 L	ER308L
Codemig 308LSi	C20154A1	G 19 9 L Si	ER308LSi
Codemig 347	C20154C5	G 19 9 Nb	ER347
codemig 347Si	C20154C1	G 19 9 NbSi	ER347Si
Codemig 316L	C20154B3	G 19 12 3 L	ER316L
Codemig 316LSi	C20154B1	G 19 12 3 L Si	ER316LSi
Codemig 317L	C20154E1	G 18 15 3 L	ER317L
Codemig 318	C20154F3	G 19 12 3 Nb	ER318
Codemig 318Si	C20154F1	G 19 12 3 Nb Si	ER318Si



3.4 Aceros inoxidables Austeníticos

Varilla para proceso TIG según: EN ISO 141 / AWS GTAW				Gas I1 
Producto	Ficha Técnica	EN ISO 14343-A	AWS A5.9	
Codetig 308L	C20154A2	W 19 9 L	ER308L	
Codetig 308LSi	C20154A2XSi	W 19 9 L Si	ER308LSi	
Codetig 347	C20154C6	W19 9 Nb	ER347	
Codetig 347Si	C20154C2	W 19 9 Nb	ER347Si	
Codetig 316L	C20154B2	W 19 12 3 L	ER316L	
Codetig 316LSi	C20154B2XSi	W 19 12 3 L Si	ER316LSi	
Codetig 317L	C20154E2	W 18 15 3 L	ER317L	
Codetig 318	C20154F2	W 19 12 3 Nb	ER318	
Codetig ~ 318Si	C20154F4	W 19 12 3 Nb Si	ER318Si	

Varilla tubular para proceso TIG según EN ISO 141 / AWS GTAW				Gas I1 
Producto	Ficha Técnica	EN ISO 17633-A	AWS 5.22	
Codeflux TIG X308L	C201663A2	T 19 9 L Z I1 2	R308LT1-5	
Codeflux TIG X347	C201664A2	T 19 9 Nb Z I1 2	R347T1-5	
Codeflux TIG X316L	C201667A2	T 19 12 3 L Z I1 2	R316LT1-5	

Hilo tubular con gas para proceso según: EN ISO 136 / AWS FCAW				Gas M21 
Producto	Ficha Técnica	EN ISO 17633-A	AWS A5.22	
Codeflux 308L	C201663A	T 19 9 L R M21 2	E308LT0-1/4	
Codeflux 308LP	C201663A1	T 19 9 L R M21 2	E308LT1-1/4	
Codeflux 316L	C201667A	T19 12 3LR M212	E316LT0-1/4	
Codeflux 316LP	C201667A1	T 19123LRPM212	E316LT1-1/4	

Hilo para Arco Sumergido proceso según: EN ISO 12 / AWS SAW				
Producto	Ficha Técnica	EN ISO 14343-A	AWS A5.9	
Hilo Subarc 308L	C20174A	S 19 9 L	ER308L	
Hilo Subarc 347	C20174C1	S 19 9 Nb	ER347	
Hilo Subarc 316L	C20174B	S 19 12 3 L	ER316L	
Hilo Subarc 317L	C20174E	S 19 13 4 L	ER317L	
Hilo Subarc 318	C20174F	S 19 12 3 Nb	ER318	

Flux para Arco Sumergido proceso según: EN ISO 12 / AWS SAW				
Producto	Ficha Técnica	EN ISO 14174	AWS	
Flux WP-380	C20176C	SF CS 2 5742 DC	-	
Flux BF38	C20176J	SA AF 2 5644 DC H5	-	

Consejos de soldadura:

En ningún caso es necesario el precalentamiento ni el PWHT. La temperatura entre pasadas, deberá ser de máximo 250°C para los grupos **a)** y **b)** y de máximo 150°C para el grupo **c)**.

3.5 Aceros inoxidables SuperAusteníticos.

Características:

Estos consumibles proporcionan un metal de soldadura totalmente austenítico y de bajo carbono, con molibdeno y cobre, buena resistencia a la corrosión en ácidos sulfúricos, fosfóricos y otros inorgánicos y orgánicos.

Normalmente no se eligen por su resistencia a la corrosión en el ácido nítrico concentrado. Para el servicio en medios de picadura de cloruro severo, se recomienda un metal de aportación con base níquel superior, consulte la aleación 625 en la ficha CT-4.5.1.

Es el metal de aportación preferido para algunos austeníticos de baja aleación como Creusot UHB34L y UHB 734L para el servicio de ácido fosfórico en húmedo.

Aplicaciones más usuales:

Incluyen tanques y recipientes de proceso, sistemas de tuberías, agitadores y rotores, bombas y válvulas de fundición para usar en las plantas de fertilizantes, ácido fosfórico, ácido sulfúrico y acético, y en entornos de sal y agua de mar. También se usa en algunas aplicaciones offshore, incluidos los plaqueados en aceros no aleados y débilmente aleados.

Consejos de soldadura:

No requiere precalentamiento y se aconseja una temperatura máxima entre pasadas de 150°C.

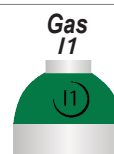
La energía aportada debería controlarse especialmente con electrodos de 4mm y 5mm de diámetro.

Electrodo recubierto para el proceso MMA según: EN ISO 111 / AWS SMAW			
Producto	Ficha Técnica	EN ISO 3581-A	AWS A5.4
Inoxcode 385	C20087A	E 20 25 5 CuNL R	E385-16
Inoxcode 383	C200810A	E 383 1 6	(E383-15)

Hilo para proceso MAG según: EN ISO 135-138 / AWS GMAW			
Producto	Ficha Técnica	EN ISO 14343-A	AWS A5.28
Codemig 385	C20154N1	G 20 25 5Cu L	ER385
Codemig 383	C20154R1	G 27 31 4 Cu L	ER383



Varilla para proceso TIG según: EN ISO 141 / AWS GTAW			
Producto	Ficha Técnica	EN ISO 14343-A	AWS A5.9
Codetig 385	C20154N2	W 20 25 5Cu L	ER385
Codetig 383	C20154R2	W 27 31 4 Cu L	ER383



Hilo para Arco Sumergido proceso según: EN ISO 12 / AWS SAW			
Producto	Ficha Técnica	EN ISO 14343-A	AWS A5.9
Hilo Subarc 385	C20174N	S 20 25 5Cu L	ER385
Hilo Subarc 383	C20174R	S 27 31 4 Cu L	ER383

Flux para Arco Sumergido proceso según: EN ISO 12 / AWS SAW			
Producto	Ficha Técnica	EN ISO 14174-A	AWS
Flux BF-38	C20176J	S A A F 2 5644 DC	--
Flux WP-380	C20176C	S F C S 1 63 DC	--

3.6 Aceros inoxidables Austeníticos resistentes al calor

Características:

Este grupo de consumibles para aceros inoxidables usados a elevadas temperaturas. Los consumibles para los 304H y 321H/347H, tienen un carbono controlado entre 0,04% y 0,08%, y su rango de temperatura de trabajo será de 400-815°C. En caso de tener que soldar aceros 304 o 347 sin terminación en “H” ni en “L”, se deberá comprobar el contenido de “C” y si es inferior a 0,04%, no serán aptos para temperaturas elevadas y deberán ser soldados con los consumibles adecuados incluidos en el grupo anterior. Los consumibles para los aceros tipo 310 (25%Cr-20%Ni), tienen un “C” comprendido entre 0,08 a 0,15% y se conocen como “refractarios”, su rango de temperatura de trabajo en aplicaciones de alta temperatura es de 850-1200°C.

Aplicaciones más usuales:

Las principales aplicaciones típicas para los 304H y 321H/347H, son: plantas de procesos químicos y petroquímicos, ciclones, conductores en desintegradores catalíticos, partes de caldera, colectores de sobrecalentadores y algunos componentes de turbinas de vapor y de gas en la industria generadora de energía, etc.

Los 310, con una gran resistencia a la oxidación hasta los 1200°C, tienen sus principales aplicaciones en blindajes en caliente, partes de horno, como parrillas y conductos, etc.

Consejos de soldadura:

No es necesario el precalentamiento ni el PWHT. La temperatura entre pasadas, deberá ser de máximo 250°C.

Electrodo recubierto para proceso MMA según: EN ISO 111 / AWS SMAW			
Producto	Ficha Técnica	EN ISO 3581-A	AWS A5.4
Inoxcode 308H	C20062B	E 19 9 H R 3 2	E308H-17
Inoxcode 347H	C20064B1	E 19 9 Nb H R 3 2	E 347-16
Inoxcode 347HB	C20064B1B	E 19 9 Nb H R 3 2	E347H-16
Inoxcode 310	C20074A	E 25 20 R 3 2	E310-16

Hilo para proceso MAG según: EN ISO 135 / AWS GMAW			
Producto	Ficha Técnica	EN ISO 14343-A	AWS A5.9
Codemig 308H	C20154A5	G 19 9 H	ER308H
Codemig 347H	C20154C3	G 19 9 Nb H	ER347H
Codemig 310	C20154J1	G 25 20	ER310



Varilla para proceso TIG según: EN ISO 141/ AWS GTAW			
Producto	Ficha Técnica	EN ISO 14343-A	AWS A5.9
Codetig 308H	C20154A4	W 19 9 H	ER308H
Codetig 347H	C20154C4	W 19 9 Nb H	ER347H
Codetig 310	C20154J2	W 25 20	ER310



3.7 Aceros inoxidables AustenoFerríticos (Dúplex , Súper dúplex e Hiper dúplex)

Características:

Este grupo de consumibles para los aceros inoxidables Austenoferríticos, corresponden en función del Cr a: Los llamados Dúplex con un 22% , los Superdúplex con un 25% y los Hiperdúplex con un 27%. Estos aceros llamados Dúplex debido a su doble microestructura cristalina aproximada de 50% de austenita en una matriz ferrítica del 50%. Esto, junto con el nivel general de la aleación, proporciona: un límite elástico muy superior a los de aceros austeníticos estándar (304L, 316L, etc.), una buena resistencia a la corrosión en determinados ambientes y gran resistencia a la corrosión bajo tensión provocada por cloruros.

Podremos calcular que aceros tienen mejor comportamiento ante la corrosión por picadura con la fórmula para el cálculo del grado equivalente a la resistencia por picadura.

$$PRE_N = Cr + 3,3Mo + 16N \text{ o bien}$$
$$PRE_w = Cr + 3,3Mo + 1,65W + 16N,$$

Aplicaciones más usuales:

Las principales aplicaciones típicas son:

En las industrias de procesos petroquímicos, químicos y de gas/crudo en sistemas de tuberías, líneas de flujo, desalinizadoras, conductos elevadores, plantas generadoras de ciclo combinado, etc.

Consejos de soldadura:

No es necesario el precalentamiento ni el PWHT. La temperatura entre pasadas deberá ser de máximo 150°C. El input de calor puede ser del rango de 1,0 KJ/mm - 2,0 KJ/mm (dependiendo del espesor del material)pero algunos códigos más restrictivos lo fijan en un rango de 1,5 KJ/mm a 1,75 KJ/mm. El PWHT, normalmente en estos aceros no se efectúa, pero en las reparaciones de piezas fundidas generalmente se especifica y la experiencia nos indica que se obtienen buenas propiedades después de 3-6h a 1120°C y enfriado en agua.

Para el caso del Superdúplex e Hiperdúplex contactar con el servicio técnico.

Electrodo recubierto para proceso MMA según: EN ISO 111 / AWS SMAW			
Producto	Ficha Técnica	EN ISO 3581-A	AWS A5.4
Inoxcode 2209	C20082A	E 22 9 3 NL R 3 2	E2209-17
Inoxcode 2594-15	C20082F	E 25 9 4 NL R 4 2	E2594-15
Inoxcode 2594-16	C20082G	E 25 9 4 NL R 4 2	E2594-16

Hilo para proceso MAG según: EN ISO 135 / AWS GMAW			
Producto	Ficha Técnica	EN ISO 14343-A	AWS A5.9
Codemig 2209	C20154P1	G 22 9 3 NL	ER2209
Codemig 2594	C20154S1	G 25 9 4 NL	ER2594
Codemig 2775	C20154T1	G 27 7 5 NL	-



Varilla para proceso TIG según: EN ISO 141/ AWS GTAW			
Producto	Ficha Técnica	EN ISO 14343-A	AWS A5.9
Codetig 2209	C20154P2	W 22 9 3 NL	ER2209
Codetig 2594	C20154S2	W 25 9 4 NL	ER2594
Codetig 2775	C20154T2	W 27 7 5 NL	-



Hilo tubular con gas para proceso según: EN ISO 136 / AWS FCAW				Gas M21 
Producto	Ficha Técnica	EN ISO 17633-A	AWS A5.22	
Codeflux 329A	C201682A	T 22 9 3 N L B M21 3	E2209T0-1/4	
Codeflux 329AP	C201682A1	T 22 9 3 N L P M21 1	E2209T1-1/4	
Codeflux 2594	C201682C1	T 25 9 4 Cu N L B M21 3	E2594T0-4	

Hilo para Arco Sumergido proceso según: EN ISO 12 / AWS SAW				
Producto	Ficha Técnica	EN ISO 14343-A	AWS A5.9	
Hilo Subarc 2209	C20174P	S 22 9 3 NL	ER2209	
Hilo Subarc 2594	C20174S	S 25 9 4 NL	ER2594	

Flux para Arco Sumergido proceso según: EN ISO 12 / AWS SAW				
Producto	Ficha Técnica	EN ISO 14174 -A		
Flux BF-38	C20176J	S AAF 2 5644 DC		
Flux WP-380	C20176C	S F CS 1 63 DC		

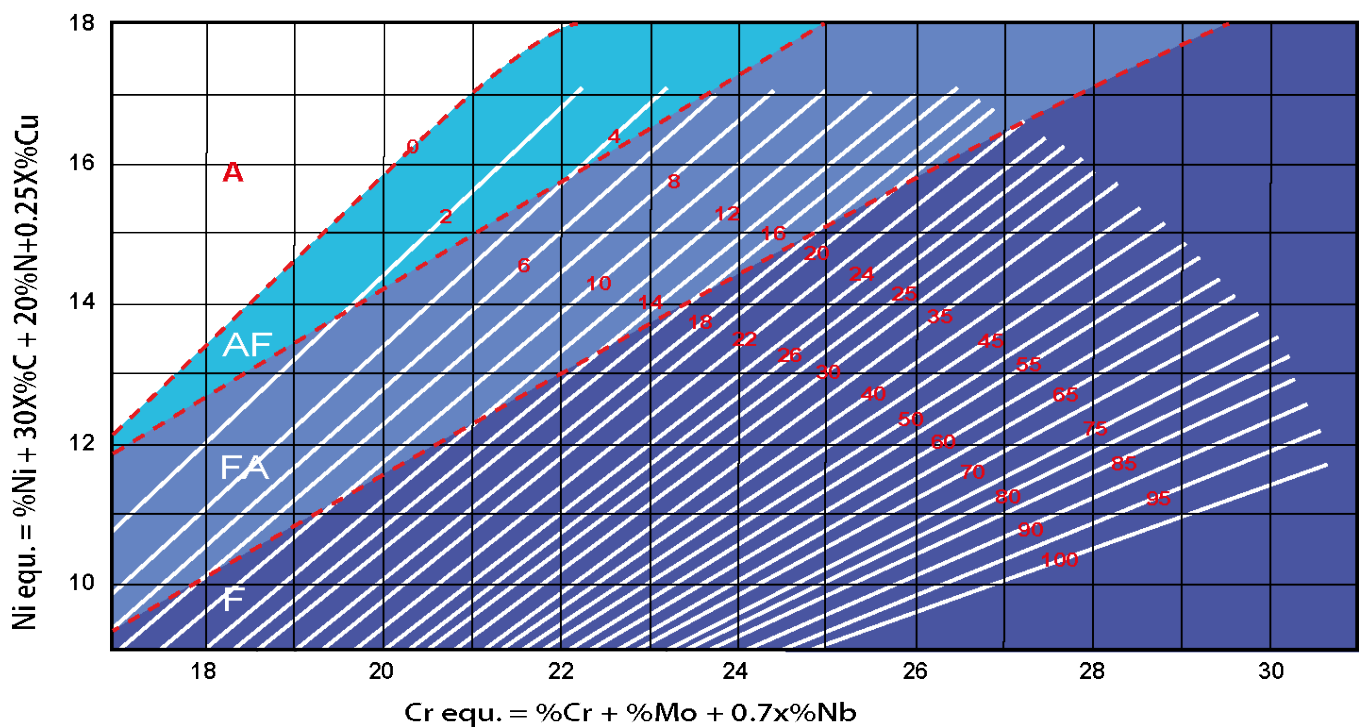


Diagrama WRC - 1992, que le permitirá poder determinar el FN de estos materiales. Modo operativo, solicite la Ficha de aplicación técnica.

4- Níquel Y Sus Aleaciones

4.1/4.2 Níquel Puro y Níquel-Cobre

Característica

El grupo de consumibles para Níquel puro, tienen las siguientes aplicaciones: Tanques y depósitos, tuberías e intercambiadores de calor, en plantas químicas para la producción de sal, cloración y evaporación de sosa cáustica.

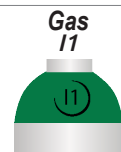
Consejos de soldadura:

Las aportaciones de níquel puro dan un baño muy denso lo que puede llevar a cordones irregulares que pueden requerir operaciones de acabado intermedias. No es necesario el precalentamiento y la temperatura entre pasadas deberá ser de un máximo de 150° C. El PWHT no es requerido.

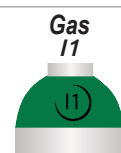
Los consumibles Níquel-Cobre, proporcionan una aleación tipo Alloy 400. Las aplicaciones más usuales son: Tanques y depósitos, tuberías e intercambiadores de calor, evaporadores, offshore, marina, química, petroquímica e ingeniería en plantas energéticas.

Electrodo recubierto para proceso MMA según: EN ISO 111 / AWS SMAW			
Producto	Ficha Técnica	EN ISO 14172	AWS A 5.11
Nicode 200Ti	C20112A	E Ni 2061	ENi-1
Nicode 400	C20112B	E Ni 4060	ENiCu-7

Hilo para proceso MAG según: EN ISO 135 / AWS GMAW			
Producto	Ficha Técnica	EN ISO 18274	AWS A 5.14
Codemig Ni2Ti	C20156F1	S Ni 2061	ER Ni1
Codemig 65NiCu	C20156C1	S Ni 4060	ER NiCu-7



Varilla para proceso TIG según: EN ISO 141/ AWS GTAW			
Producto	Ficha Técnica	EN ISO 18274	AWS A5.14
Codetig Ni2Ti	C20156F2	S Ni 2061	ER Ni1
Codetig 65NiCu	C20156C2	S Ni 4060	ER NiCu-7



4.3/4.6 Aleaciones base Níquel, Inconel(*) y Hastelloy(*)

Características:

En este grupo de consumibles de base Ni, distinguiremos dos grupos: Los denominados *Inconel (67, 625 y 690) y la familia de los Hastelloy(*) (C276, C22 y B2). Estas aleaciones que podemos considerar las súper aleaciones, ya que tienen un excelente comportamiento tanto en criogenia (-269°C), como en muy altas temperaturas (1000^a C), así como un excelente comportamiento ante ambientes muy corrosivos. Igualmente y dentro de la familia de Inconel(*), la aleación de aportación "67", es excelente para uniones disímiles de aceros refractarios con otros tipos de aceros o base níquel (ver apartado de soldaduras disimilares).

Aplicaciones más usuales:

En la serie Inconel, además de las soldaduras disímiles, se emplean en la soldadura del 3%, 5% y 9% de Ni en depósitos criogénicos que trabajan a -100° C, componentes de hornos, resistencias, en bombas, válvulas, en equipos en plantas petroquímicas y generadoras de energía, etc.

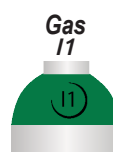
La serie Hastelloy, por su gran resistencia a la corrosión ácida como el hidrocclorídrico, hidrofúorídrico, sulfúrico, fluorídrico, etc, se aplica en, tuberías, depósitos, bombas, válvulas, en equipos en plantas de proceso químico, etc.

Consejos de soldadura:

En ningún caso es necesario el precalentamiento. Las temperaturas entre pasadas podrán variar en función de las aplicaciones, en el caso de los Inconel se recomienda consultar o pedir la correspondiente ficha técnica. En los Hastelloy, será necesario controlar todas las aleaciones por debajo de los 100° C.

Electrodo recubierto para proceso MMA según: EN ISO 111 / AWS SMAW			
Producto	Ficha Técnica	EN ISO 14172	AWS A5.11
Nicode 67	C20103A	E Ni 6182	ENiCrFe-3
Nicode 625	C20105A	E Ni 6625	ENiCrMo-3
Nicode 690	C20105E	E Ni 6152	ENiCrFe-7
Nicode C276	C20107A	E Ni 6276	ENiCrMo-4
Nicode C22	C20107J	E Ni 6022	ENiCrMo-10
Nicode B2	C20107B	E Ni 1066	ENiMo-7
Nicode HAS 59	C20107F	E Ni 6059	ENiCrMo-13

Hilo para proceso MIG según: EN ISO 131 / AWS GMAW			
Producto	Ficha Técnica	EN ISO 18274	AWS A5.14
Codemig 2070Nb	C20156A1	S Ni6082	ER NiCr-3
Codemig 62-50	C20156B1	S Ni6625	ER NiCrMo-3
Codemig 690	C20156P1	S Ni 6052	ER NiCrFe-7
Codemig HAS C276	C20156E1	S Ni 6276	ER NiCrMo-4
Codemig HAS C22	C20156I1	S Ni 6022	ER NiCrMo-10
Codemig HAS B2	C20156N1	S Ni 1066	ER NiMo-7
Codemig HAS 59	C20156L1	S Ni 6059	ER NiCrMo-13
Codemig 617	C20156M1	S Ni6617	ER NiCrCoMo-1



Varilla para proceso TIG según: EN ISO 141/ AWS GTAW			
Producto	Ficha Técnica	EN ISO 18274	AWS A5.14
Codetig 2070Nb	C20156A2	S Ni6082	ER NiCr-3
Codetig 62-50	C20156B2	S Ni6625	ER NiCrMo-3
Codetig 690	C20156P2	S Ni 6052	ER NiCrFe-7
Codetig 602	C20156R2	S Ni 6025	ER NiCrFe-12
Codetig HAS C276	C20156E2	S Ni 6276	ER NiCrMo-4
Codetig HAS C22	C20156I2	S Ni 6022	ER NiCrMo-10
Codetig HAS B2	C20156N2	S Ni 1066	ER NiMo-7
Codetig HAS 59	C20156L2	S Ni 6059	ER NiCrMo-13
Codetig 617	C20156M2	S Ni6617	ER NiCrCoMo-1



5- Cobre Y Sus Aleaciones

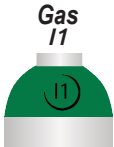
Este grupo heterogéneo de consumibles, esta compuesto por diversas familias: aleaciones de cobre-aluminio, cobre-estaño y cobre -silicio. Los consumibles para el soldeo de cuproníquel, dada su especial aplicación, están separados del resto de estas aleaciones.

Aplicaciones más usuales:

Soldeo del cobre, aceros galvanizados, fundición gris, uniones símiles de bronce o disímiles como cobre/aceros y bronce/aceros, aplicaciones marinas como reparación de hélices de buques, bombas, en plantas químicas y de generación de energía, etc.

Consejos de soldadura:

En el soldeo del cobre, es necesario un precalentamiento de 100°C en espesores a partir de 6mm y superiores a 400/500°C para espesores de más de 15mm. En los bronce, casi en su mayoría, no es necesario y una temperatura entre pasadas de 100°C sería la más correcta. Para más detalles, consultar las fichas técnicas.

Hilo para proceso MIG según: EN ISO 131 / AWS GMAW				
Producto	Ficha Técnica	EN ISO 24373	AWS A5.7	
Codemig CuAl8	C20157C1	S 6100	ER CuAl-A1	
Codemig CuAl9Fe	C20157H1	S 6180	ER CuAl-A2	
Codemig CuSi3	C20157A3	S 6560	ER CuSi-A	
Codemig CuSn	C20157G1	S 1898	ER Cu	
Codemig CuSn6	C20157D1	S 5180	ER CuSn-A	
Codemig CuMn13Al7	C20157J1	S 6338	ER CuMnNiAl	
Codemig CuAl8Ni2	C20157K1	S 6327	-	
Codemig CuAl8Ni6	C20157E1	S 6328	ER CuNiAl	

Varilla para proceso TIG según: EN ISO 141/ AWS GTAW				
Producto	Ficha Técnica	EN ISO 24373	AWS A5.7	
Codetig CuAl8	C20157C2	S 6100	ERCuAl-A1	
Codetig CuAl9Fe	C20157H2	S 6180	ER CuAl-A2	
Codetig CuSi3	C20157A2	S 6560	ERCuSi-A	
Codetig CuSn	C20157G2	S 1898	ER Cu	
Codetig CuSn6	C20157D2	S 5180	ER CuSn-A	
Codetig CuMn13Al7	C20157J2	S 6338	ER CuMnAl	
Codetig CuAl8Ni2	C20157K2	S 6327	-	
Codetig CuAl8Ni6	C20157E2	S 6328	ER CuNiAl	

Cuproníquel

Esta aleación de 70% Cu y 30% Ni, cubre las necesidades de soldeo de las aleaciones 70/30CuNi y la de 90/10CuNi.

Aplicaciones más usuales:

Construcciones offshore, plantas desalinizadoras, evaporadores, condensadores, etc. En sistemas de proceso del agua marina y la sal.

Hilo para proceso MIG según: EN ISO 131 / AWS GMAW				Gas 11	Gas 13
Producto	Ficha Técnica	EN ISO 24373	AWS A5.7		
Codemig 70CuNi	C20157B1	SCu7158	ERCuNi		

Varilla para proceso TIG según: EN ISO 141/ AWS GTAW				Gas 11
Producto	Ficha Técnica	EN ISO 24373	AWS A5.7	
Codetig 70CuNi	C20157B2	SCu7158	ERCuNi	

Tabla de Cobre y sus Aleaciones En Soldadura Disímiles

Metal Base	FUNDICIÓN GRIS	ACEROS NO ALEADOS	ACEROS al CrMo	ACEROS INOX. MARTENSÍTICOS	ACEROS INOX. MARTENSÍTICOS	ACEROS INOXIDABLES SERIE 300 °H	DÚPLEX SUPERDÚPLEX	NÍQUEL y sus ALEACIONES
COBRE UNS – C10200 ISO – Cu-OF/OF5	1) AWS ERNi-1 2) 200-500°C 3) AWS ERNiFe-CI	1) AWS ERNi-1 2) 200-500°C 3) AWS A5.14 ERNiCr-3	1) AWS ERNi-1 2) 200-500°C 3) AWS A5.14 ERNiCr-3	1) AWS ERNi-1 2) 200-500°C 3) AWS A5.14 ERNiCr-3	1) AWS ERNi-1 2) 200-500°C 3) AWS A5.14 ERNiCr-3	1) AWS ERNi-1 2) 200-500°C 3) AWS A5.14 ERNiCr-3	1) AWS ERNi-1 2) 200-500°C 3) AWS ER2594	1) AWS ERNi-1 2) 50 - 65°C 3) AWS ERNiCrMo-3
BRONCE ESTAÑO UNS-C50100 UNS-C52400	1) AWS ERNi1 2) 100-300°C 3) AWS A5.14 ERNiCr-3	1) AWS ERNi1 2) 100-300°C 3) AWS A5.14 ERNiCr-3	1) AWS ERNi1 2) 100-300°C 3) AWS A5.14 ERNiCr-3	1) AWS ERNi1 2) 100-300°C 3) AWS A5.14 ERNiCr-3	1) AWS ERNi1 2) 100-300°C 3) AWS A5.14 ERNiCr-3	1) AWS ERNi1 2) 100-300°C 3) AWS A5.14 ERNiCr-3	1) AWS ERNi1 2) 100-300°C 3) AWS A5.14 ERNiCr-3	1) AWS ERNi1 2) 100-300°C 3) AWS A5.14 ERNiCr-3
BRONCE SILICIO UNS-63200 UNS-64200	1) AWS ERNi1 5) 20°C 3) AWS ERNiCrFe-3	1) AWS ERNi1 2) 100-300°C 3) AWS A5.14 ERNiCr-3	1) AWS ERNi1 5) 20°C 3) AWS ERNiCrFe-3	1) AWS ERNi1 5) 20°C 3) AWS ERNiCrFe-3	1) AWS ERNi1 5) 20°C 3) AWS ERNiCrFe-3	1) AWS ERNi1 5) 20°C 3) AWS ERNiCrFe-3	1) AWS ERNi1 5) 20°C 3) AWS ERNiCrFe-3	1) AWS ERNi1 5) 20°C 3) AWS ERNiCrFe-3
BRONCE ALUMINIO UNS – C63200 UNS – C95800 cas	1) AWS ERNi1 2) 20°C 3) AWS ERNiCrFe-3	1) AWS ERNi1 2) 20°C 3) AWS ERNiCrFe-3	1) AWS ERNi1 2) 20°C 3) AWS ERNiCrFe-3	1) AWS ERNi1 2) 20°C 3) AWS ERNiCrFe-3	1) AWS ERNi1 2) 20°C 3) AWS ERNiCrFe-3	1) AWS ERNi1 2) 20°C 3) AWS ERNiCrFe-3	1) AWS ERNi1 2) 20°C 3) AWS ERNiCrFe-3	1) AWS ERNi1 2) 20°C 3) AWS ERNiCrFe-3
CUPRONIQUEL 70/30 90/10	4) AWS ERNi1 2) 200°C 3) AWS A5.14 ERNiCr-3	4) AWS ERNi1 2) 20°C 3) AWS A5.14 ERNiCr-3	4) AWS ERNi1 2) 20°C 3) AWS ERNiCr-3	4) AWS ERNi1 2) 20°C 3) AWS ERNiCr-3	4) AWS ERNi1 2) 20°C 3) AWS ERNiCr-3	4) AWS ERNi1 2) 20°C 3) AWS ERNiCr-3	4) AWS ERNi1 2) 20°C 3) AWS ERNiCr-3	4) AWS ERNi1 2) 20°C 3) AWS ERNiCr-3

- 1)Efectuar un recargue, con la técnica de untado sobre el metal base de Cobre con la aportación indicada y empleando TIG (141) para mínima dilución.
- 2)Precalentar solo el Cu y Cu-Sn con la temperatura indicada y si no es necesario se indica 20°C.
- 3)Material de aportación para completar la soldadura de unión.
- 4)Efectuar un recargue, con la técnica de untado sobre el metal base hierro con la aportación indicada y empleando TIG (141) para mínima dilución.

6- Aluminio y sus Aleaciones

Amplia gama de consumibles para MIG y TIG.

Aplicaciones más usuales:

Química, electrónica, alimentaria, construcción naval, automoción, tanques de almacenamiento, sector ferroviario, etc.

Consejos de soldadura:

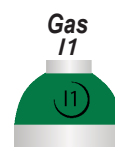
El soldeo del aluminio y sus aleaciones, requiere una gran limpieza, precalentamiento en función de los espesores.

Electrodo recubierto para proceso MMA según: EN ISO 111 / AWS SMAW			
Producto	Ficha Técnica	EN ISO 18273	AWS A 5.3
Alcode Si 12%	C20118A	Al 4047A (AlSi12(A))	E 4047

Hilo para proceso MIG según: EN ISO 131 / AWS GMAW			
Producto	Ficha Técnica	EN ISO 18273	AWS A5.10
Codemig Al99.7	C201510C1	S Al 1070 (Al99,7)	(ER1100)
Codemig AlMg2.7Mn	C201510G1	S Al 5554 (AlMg2,7Mn)	ER5554
Codemig AlMg3	C201510H1	S Al 5754 (AlMg3)	ER 5754
Codemig AlSi5	C201510A1	S Al 4043 (AlSi5)	ER4043
Codemig AlSi12	C201510F1	S Al 4047A (AlSi12(A))	ER4047
Codemig AlMg2.7Mn	C201510G1	S Al 5554 (AlMg2,7Mn)	ER5554
Codemig AlMg5	C201510B1	S Al 5356 (AlMg5Cr(A))	ER5356
Codemig AlMg4.5Mn	C201510D1	S Al 5183 (AlMg4,5Mn0,7(A))	ER5183
Codemig AlMg4.5MnZr	C201510J1	S Al 5087 (AlMg4,5MnZr(A))	(ER5087)
Codemig AlMg5Mn	C201510K1	S Al 5556A (AlMg5Mn1(A))	ER5556
Codemig 2319	C201510L1	S AL 2319 (AlCu6Mn ZrTi)	ER2319



Varilla para proceso TIG según: EN ISO 141/ AWS GTAW			
Producto	Ficha Técnica	EN ISO 18273	AWS A5.10
Codetig Al99.7	C201510C2	S Al 1070 (Al99,7)	(ER1100)
Codetig AlMg2.7Mn	C201510G2	S Al 5554 (AlMg2,7Mn)	ER5554
Codetig AlMg3	C201510H2	S Al 5754 (AlMg3)	ER 5754
Codetig AlSi5	C201510A2	S Al 4043 (AlSi5)	ER4043
Codetig AlSi12	C201510F2	S Al 4047A (AlSi12(A))	ER4047
CodeTig AlMg2.7Mn	C201510G2	S Al 5554 (AlMg2,7Mn)	ER5554
Codetig AlMg5	C201510B2	S Al 5356 (AlMg5Cr(A))	ER5356
Codetig AlMg4.5Mn	C201510D2	S Al 5183 (AlMg4,5Mn0,7(A))	ER5183
Codetig AlMg4.5MnZr	C201510J2	S Al 5087 (AlMg4,5MnZr(A))	(ER5087)
Codetig AlMg5Mn	C201510K2	S Al 5556A (AlMg5Mn1(A))	ER5556
Codetig 2319	C201510L2	S AL 2319 (AlCu6Mn ZrTi)	ER2319



Recomendaciones De Los Metales De Aporte, ERXXXX

Metal Base	Alta Resistencia	Buena Ductibilidad	Para Anodizar	Corrosión Agua de Mar	Resistente a Grietas
1100	4043	1100, 1050	1100, 1050	1100, 1050	4043
2219	2319	2319	2319	2319	2319
5052	5356	5356	5356	5554, 5154	5356
5083(N8)	5556	5356	5356	5183, 5556	5356, 5556
5154, 5251(N4)	5356	5356	5356	5154	5356
5086	5356	5356	5356	5356	5356
5454(N51)	5356	5554	5554	5554	5356
5456	5556	5356	5556	5556	5356
6061(H20)	5356	5356	5654	4043	4043
6063(H9)	5356	5356	5356	4043	4043
6082(H30)	5356	5356	5356	4043	4043
7039	5556	5356	5356	5356	5356

6.1 Características de las diferentes aleaciones

Grado	Al + elementos de mayor aleación
1XXX	Al puro >99,0%: buena resistencia a la corrosión, baja dureza.
2XXX	Aleación con Cu (Dural), endurecible: mala soldabilidad.
3XXX	Aleación al Mn, endurece contrabajo: Construcción de vehículos.
4XXX	Aleación al Si, los fundidos se sueldan peor que los forjados.
5XXX	Aleación al Mg, resistencia al clorhídrico: empleado en marina y autom.
6XXX	Aleación Mg+Si, endurecible: arquitectura, puentes, etc.
7XXX	Aleación al Zn, endurecible: alta resistencia.
8XXX	Ni, Li, etc. : aereospacial.

7- Titanio y sus Aleaciones

Consejos de soldadura

El proceso de soldeo más empleado con el titanio y sus aleaciones es el TIG (141/GTAW), aunque se puede emplear el MIG (131/GMAW) y el arco sumergido (12/SAW), pero no son usuales.

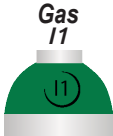
El titanio y sus aleaciones son de muy fácil contaminación con el oxígeno, por tanto la protección cuando la soldadura es al aire libre, se realiza mejor en la posición plana, de modo que la antorcha de soldadura y los dispositivos de protección secundarios (colas), mantengan una adecuada protección de gas inerte. La soldadura en posiciones distintas a la plana puede contribuir a la cantidad de porosidad en el metal de soldadura, y pueden requerirse dispositivos de blindaje secundario especialmente diseñados para soldar sin contaminación (colas, consultar catálogo).

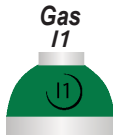
El soldeo de titanio se realiza con corriente continua en el negativo, como normalmente se usa en el proceso TIG, con electrodos de tungsteno (Tipo EWTh o Lantano) del tamaño adecuado. Se debe evitar la contaminación de la soldadura con tungsteno, ya que fragiliza el titanio. La extensión del electrodo más allá de la boquilla de gas debe limitarse a la cantidad requerida para una buena visibilidad del baño de fusión.

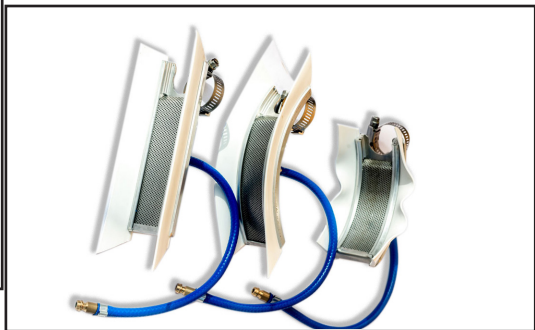
Se debe tener especial cuidado durante las operaciones de soldadura manual al inicio y las paradas, con el tiempo de pre-gas y pos-gas.

Cuando se agrega metal de relleno, el extremo calentado de la varilla de soldadura debe mantenerse debajo del flujo de gas en todo momento para evitar la contaminación. Si la punta del alambre de relleno se contamina, debe cortarse antes de que se pueda continuar con la soldadura.

Las condiciones de soldadura para una aplicación específica dependen del grosor de la junta, el diseño de la junta, el diseño de la herramienta de soldadura y el método de soldadura (es decir, manual o automático). Para el grosor de cualquier sección y el diseño de la junta, se pueden utilizar varias combinaciones de amperaje, voltaje, velocidad de soldadura y velocidad de alimentación del alambre de relleno para producir soldaduras satisfactorias. Las condiciones de soldadura generalmente no tienen que ajustarse radicalmente para adaptarse a las diversas aleaciones de titanio. Es necesario un buen control de la energía aportada, se deberá controlar la temperatura entre pasadas que no supere los 100°C.

Hilo para proceso MIG según: EN ISO 131 / AWS GMAW				
PRODUCTO	Ficha Técnica	EN ISO 24034	AWS A5.16	
Codemig ERTi-1	C2015113	S Ti 0100	ERTi-1	
Codemig ERTi-2	C2015111	S Ti 0120	ERTi-2	
Codemig ERTi-5	C2015115	S Ti- 6402C	ERTi-5	
Codemig ERTi-7	C2015119	S Ti- 2401	ERTi-7	
Codemig ERTi-12	C2015117	S Ti 3401	ERTi-12	

Varilla para proceso TIG según: EN ISO 141 / AWS GTAW				
PRODUCTO	FICHA TÉC.	EN ISO 24034	AWS A5.16	
Codetig ERTi-1	C2015114	S Ti 0100	ERTi-1	
Codetig ERTi-2	C2015112	S Ti 0120	ERTi-2	
Codetig ERTi-5	C2015116	S Ti 6402C	ERTi-5	
Codetig ERTi-7	C2015110	S Ti 2401	ERTi-7	
Codetig ERTi-12	C2015118	S Ti 3401	ERTi-12	



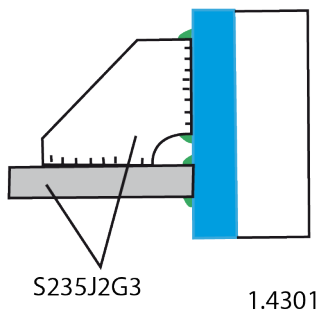
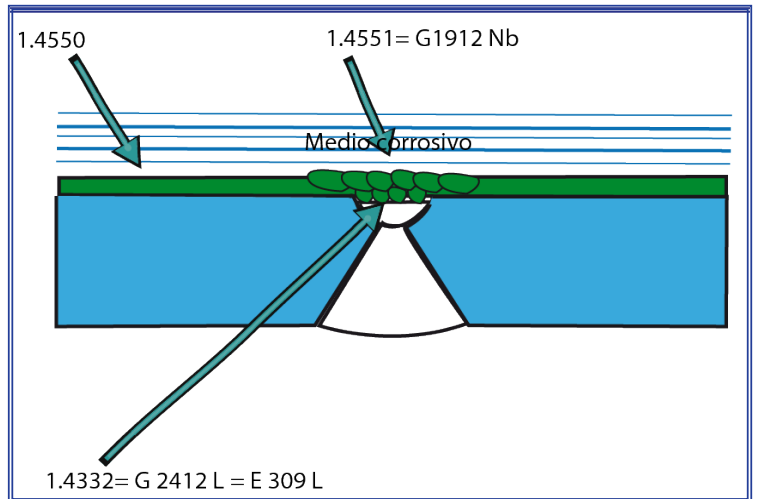
8- Soldaduras Disímiles

Es frecuente, en las operaciones de soldeo, encontrarse con uniones disímiles y será necesario tomar ciertas precauciones a fin de no tener sorpresas desagradables. En estos casos tendremos que considerar el tipo de materiales a unir, condiciones y temperaturas de trabajo, así como la influencia del proceso de soldeo.

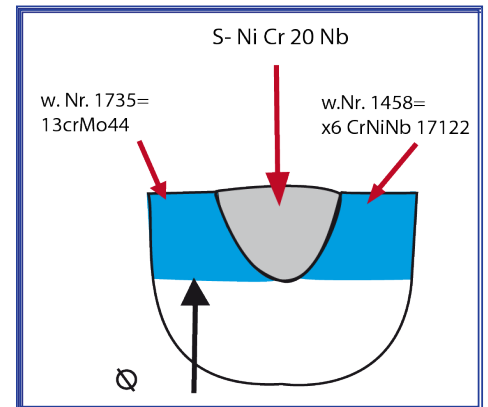
En el grupo de uniones disimilares más frecuentes, se encuentran las de los aceros inoxidables con otros tipos de aceros, en estos casos una herramienta muy necesaria es el empleo del Diagrama de Schaeffler, el cual nos proporcionará una predicción de riesgos de fisuras con el empleo de los materiales de aporte. El proceso de soldeo elegido y el tipo de cordón depositado, tienen una fuerte influencia ya que ocasionan mayor o menor dilución, causando cambios importantes en la composición y estructura del metal fundido. En su ficha de aplicación técnica tendrá una amplia información sobre los diferentes grados de dilución y cómo operar con el diagrama de Schaeffler.

Ejemplos de soldaduras disímiles más frecuentes:

a) Soldaduras de plaqueados (Cladding) de acero inoxidable con acero suave, como en el ejemplo, deberán soldarse con una aportación tipo 309L con un contenido de ferrita entre el 8% y 20%, para evitar la fisuración en caliente y además, debido a la dilución con el acero suave, se igualará en la capa superior la ferrita y permitirá recubrir dicha aportación con materiales resistentes a la corrosión sin pérdida de características.



b) *Ejemplo* típico de la soldadura de refuerzo o soporte en la pared de un tanque de acero inoxidable 1.4301 (304) a un acero al carbono S235J2G3, donde la temperatura de trabajo será siempre inferior a los 400° C.



c) *Ejemplo* de una unión de un haz tubular entre un acero 1,25%Cr-0,5%Mo con un inoxidable 1,4580 (316Cb) que operan a temperaturas superiores a 450°C empleando un base Ni.

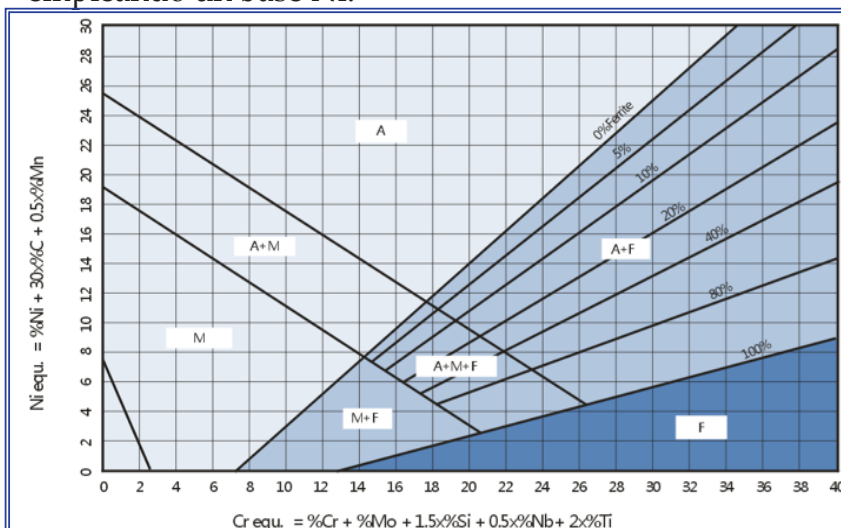
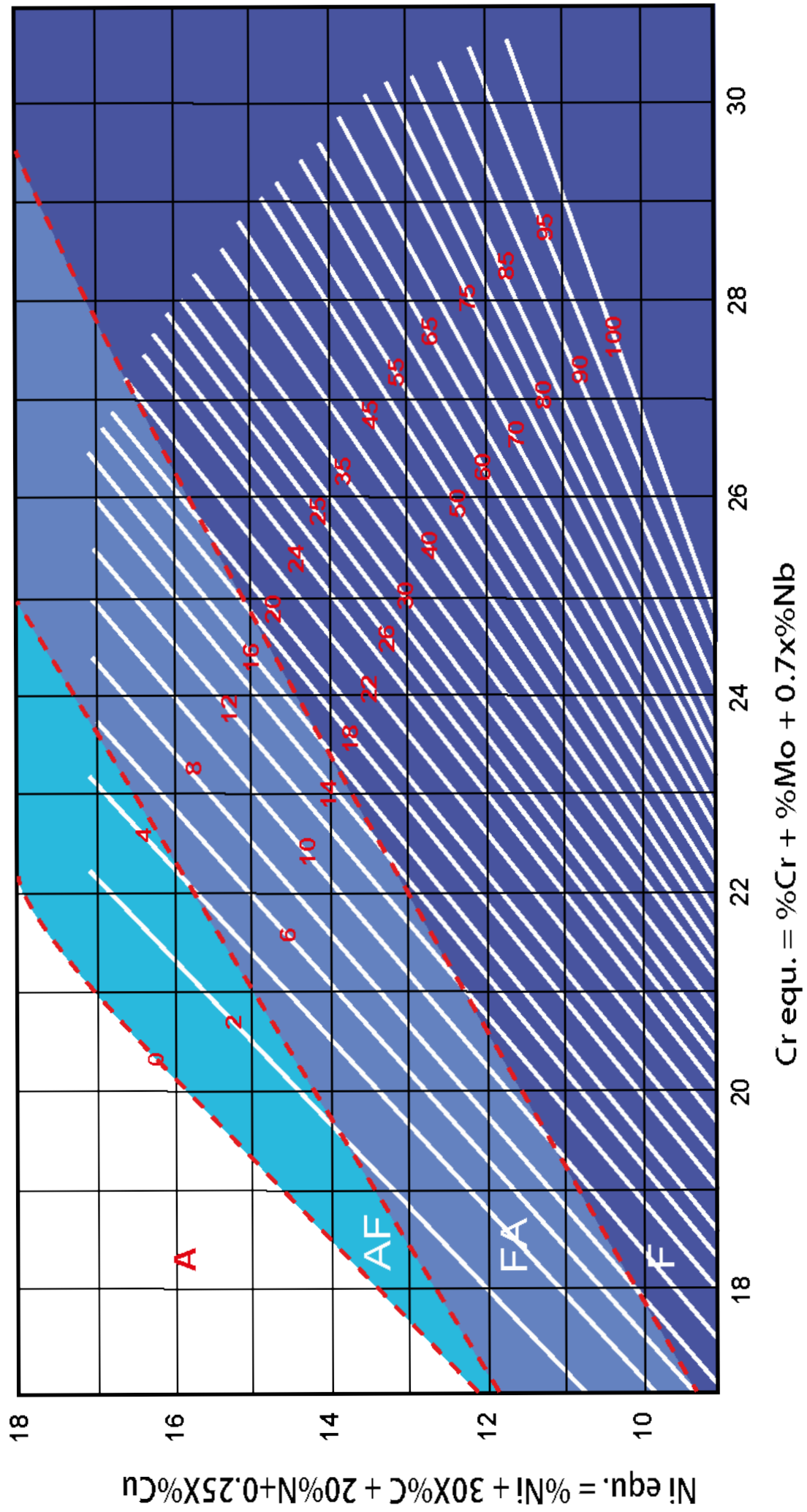


Diagrama de SCHAEFFLER, para conocer la forma operativa de dicho diagrama en la predicción y determinación del consumible y proceso más adecuado.

Diagrama WRC - 1992



8.1 Uniones de aceros inoxidables con aceros no aleados o débilmente aleados - Tipo 309 y 307

Temperaturas de servicio máximo de 400°C

Electrodo recubierto para proceso MMA según: EN ISO 111 / AWS SMAW			
Producto	Ficha Técnica	EN ISO 3581-A	AWS A5.4
Inoxcode 309	20073B	E 23 12 L R 1 2	E309L-16
Inoxcode 309Mo	C20073B	E 23 12 2 L R 1 2	E309MoL-16

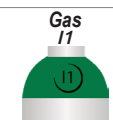
Hilo para proceso MAG según: EN ISO 135 / AWS GMAW			
Producto	Ficha Técnica	EN ISO 14343-A	AWS A5.9
Codemig 309L	C20154G21	G 23 12 L	ER309L
Codemig 309LSi	C20154G1	G 23 12 L Si	ER309LSi
Codemig 309LMo	C20154H1	G 23 12 2 L	ER309LMo



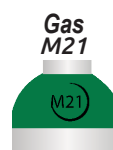
Varilla para proceso TIG según: EN ISO 141/ AWS GTAW			
Producto	Ficha Técnica	EN ISO 14343-A	AWS A5.9
Codetig 309L	C20154G3	W 23 12 L	ER309L
Codetig 309LSi	C20154G2	W 23 12 L Si	ER309LSi
Codetig 309LMo	C20154H2	W 23 12 2 L	ER309LMo



Varilla tubular para proceso TIG según EN ISO 141 / AWS GTAW			
PRODUCTO	FICHA TÉC.	EN ISO 17633-A	AWS 5.22
Codeflux TIG X309L	C201672A2	T 23 12 L Z I1 2	R309LT1-5



Hilo tubular con gas para proceso según: EN ISO 136 / AWS FCAW			
Producto	Ficha Técnica	EN ISO 17633-A	AWS A5.22
Codeflux 309L	C201672A	T 23 12 L R M21 2	E309LT0-1/4
Codeflux 309LP	C201672A1	T2312L RP M21 2	E309LT1-1/4
Codeflux 309LMo	C201673A	T2312 2LR M212	E309LMoT01/4
Codeflux 309LMoP	C201673A1	T23122LRP M212	E309LMoT11/4



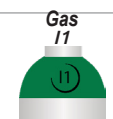
Hilo para Arco Sumergido proceso según: EN ISO 12 / AWS SAW			
Producto	Ficha Técnica	EN ISO 14343-A	AWS A5.9
Hilo Subarc 309L	C20174G	S 23 12 L	ER309L
Hilo Subarc 309LMo	C20174H	S 23 12 2 L	ER309LMo

Flux para Arco Sumergido proceso según: EN ISO 12 / AWS SAW			
Producto	Ficha Técnica	EN ISO 14174	AWS A5.9
Flux WP-380	C20176C	SF CS 2 5742 DC	-
Flux BF 38	C20176J	SA AF 2 5644 DC H5	-

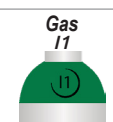
Temperaturas de servicio superiores a 400°C

Electrodo recubierto para proceso MMA según: EN ISO 111 / AWS SMAW			
Producto	Ficha Técnica	EN ISO 14172	AWS A5.11
Nicode 67	C20103A	E Ni 6182	ENiCrFe-3

Hilo para proceso MIG según: EN ISO 131 / AWS GMAW			
Producto	Ficha Técnica	EN ISO 18274	AWS A5.14
Codemig 20-70Nb	C20156A1	S Ni6028	ER NiCr-3



Varilla para proceso TIG según: EN ISO 141/ AWS GTAW			
Producto	Ficha Técnica	EN ISO 14343-A	AWS A5.9
Codetig 20-70Nb	C20156A2	S Ni6028	ER NiCr-3



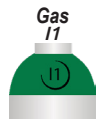
8.2 Soldadura de aceros de difícil o ignorada soldabilidad - Tipo 307/312

Combinaciones disimilares de CMn, inoxidable, endurecibles con medio y alto carbono, aceros para herramientas, resistentes al desgaste, blindajes y aceros de difícil o ignorada soldabilidad.

Electrodo recubierto para proceso MMA según: EN ISO 111 / AWS SMAW				
Producto	Ficha Técnica	EN ISO 3581-A	AWS A5.4	
Inoxcode 307	C20023B	E 18 8 Mn R 1 2	E307-16	
Inoxcode 312	C20024A	E 29 9 R 32	(E312-16)	
Hilo para proceso MAG según: EN ISO 135 / AWS GMAW				
Producto	Ficha Técnica	EN ISO 14343-A	AWS A5.9	
Codemig ~ 307Si	C20154M1	G 18 8 Mn	~ ER307	
Codemig 312	C20154L1	G 29 9 L	ER312	
Varilla para proceso TIG según: EN ISO 141/ AWS GTAW				
Producto	Ficha Técnica	EN ISO 14343-A	AWS A5.9	
Codetig ~307Si	C20154M2	W 18 8 Mn	~ER307	
Codetig 312	C20154L2	W 29 9	ER312	
Hilo tubular con gas para proceso según: EN ISO 136 / AWS FCAW				
Producto	Ficha Técnica	EN ISO 17633-A	AWS A5.22	
Codeflux 307	C201623A	T18 8 Mn RM212	E307T0-1/4	
Hilo para Arco Sumergido proceso según: EN ISO 12 / AWS SAW				
Producto	Ficha Técnica	EN ISO 14343-A	AWS A5.9	
Hilo Subarc 307	C20174M	S 18 8 Mn Si	ER307Si	
Hilo Subarc 312	C20174L	S 29 9	ER312	
Flux para Arco Sumergido proceso según: EN ISO 12 / AWS SAW				
Producto	Ficha Técnica	EN ISO 14174	AWS	
Flux WP-380	C20176C	SF CS 2 5742 DC	-	
Flux BF 38	C20176J	SA AF 2 5644 DC H5	-	

8.3 Uniones de fundición gris o nodular con aceros al carbono

Electrodo recubierto para proceso MMA según: EN ISO 111 / AWS SMAW				
Producto	Ficha Técnica	EN ISO 1071	AWS A5.15	
Nicode 98	C20014A	E C Ni-CI 1	E Ni-CI	
Nicode 55	C20015A	E C NiFe-CI 1	E NiFe-CI	

Hilo para proceso MIG según: EN ISO 131 / AWS GMAW				Gas I1 
Producto	Ficha Técnica	EN ISO 1824-A	AWS A5.14	
Codemig Ni2Ti	C20156F1	S Ni 2061	ER Ni-1	
Producto	Ficha Técnica	DIN 8573	AWS A5.15	
Codemig 55NiFe	C20156K1	NiFe-1	E NiFe-CI	

Varilla para proceso TIG según: EN ISO 141/ AWS GTAW				Gas I1 
Producto	Ficha Técnica	EN ISO 1874	AWS A5.14	
Codetig Ni2Ti	C20156F2	S Ni 2061	ER Ni-1	

Cuadro De Selección De Consumibles Para Uniones Disímiles.

En este cuadro de selección, encontrará una orientación de los consumibles adecuados, no obstante no se puede cubrir el amplio rango de variables que puede aplicar a una unión particular. La idoneidad de un consumible para una aplicación particular se deberá demostrar por medio de una cualificación de procedimiento.

Soldaduras Disímiles Entre Aceros Inoxidables Y Aceros Al Carbono O Débilmente Aleados

Metal Base	Ferríticos (CT-3.1)	Martensíticos (CT-3.2)	Austeníticos (CT-3.4)	Súper Austeníticos (CT-3.5)	Austeníticos Alta temperatura (CT-3.6)	Austeno-Ferríticos (CT-3.7)
Aceros al carbono y Grano Fino (CT-1.1)	307 (CT-8.2.1) 312 (CT-8.2.2)	307 (CT-8.2.1) 312 (CT-8.2.2)	309L (CT-8.1.1)	625 (CT-4.5.1)	67Ni (CT-4.3.1)	2594 (CT-3.7.2)
Aceros al Mo y Cr-Mo Termofluencia (CT-2.1)	307 (CT-8.2.1) 312 (CT-8.2.2)	67Ni (CT-4.3.1)	No Aconsejado	No Aconsejado	67Ni (CT-4.3.1)	No Aconsejado
Aceros al Ni, tenaces y bajas temperaturas (CT-2.2)	307 (CT-8.2.1) 312 (CT-8.2.2)	307 (CT-8.2.1) 312 (CT-8.2.2)	309L (CT-8.1.1)	625 (CT-4.5.1)	No Aconsejado	No Aconsejado
Aceros alto límite elástico (CT-2.3)	307 (CT-8.2.1) 312 (CT-8.2.2)	309L (CT-8.1.1) 312 (CT-8.2.2)	309L (CT-8.1.1) 312 (CT-8.2.2)	625 (CT-4.5.1)	67Ni (CT-4.3.1)	2594 (CT-3.7.2)
Aceros resistentes a la intemperie (Corten) (CT-2.4)	309L (CT-8.1.1)	307 (CT-8.2.1)	309L (CT-8.1.1)	625 (CT-4.5.1)	No Aconsejado	2594 (CT-3.7.2)

Soldaduras Disímiles Entre Diferentes Familias De Inoxidables (ficha 8.4.1)

Metal Base	Ferríticos (CT-3.1)	Martensíticos (CT-3.2)	Austeníticos (CT-3.4)	Súper Austeníticos (CT-3.5)	Austeníticos Alta temperatura (CT-3.6)	Austeno-Ferríticos (CT-3.7)
Ferríticos (CT-3.1)		307 (CT-8.2.1) 312 (CT-8.2.2)	307 (CT-8.2.1) 312 (CT-8.2.2)	625 (CT-4.5.1)	67Ni (CT-4.3.1)	2594 (CT-3.7.2)
Martensíticos (CT-3.2)	307 (CT-8.2.1) 312 (CT-8.2.2)		307 (CT-8.2.1) 312 (CT-8.2.2) 2209 (CT-3.7.1)	309L (CT-8.1.1) 312 (CT-8.2.2)	67Ni (CT-4.3.1)	2594 (CT-3.7.2)
Austeníticos (CT-3.4)	307 (CT-8.2.1) 312 (CT-8.2.2)	307 (CT-8.2.1) 312 (CT-8.2.2) 2209 (CT-3.7.1)		625 (CT-4.5.1)	67Ni (CT-4.3.1)	2594 (CT-3.7.2)
Súper Austeníticos (CT-3.5)	625 (CT-4.5.1)	309L (CT-8.1.1) 312 (CT-8.2.2)	625 (CT-4.5.1)		No Aconsejado	2594 (CT-3.7.2)
Austeníticos Alta Temperatura (CT-3.6)	67Ni (CT-4.3.1)	67Ni (CT-4.3.1)	67Ni (CT-4.3.1)	No Aconsejado		No Aconsejado
Austeno-Ferríticos (CT-3.7)	2594 (CT-3.7.2)	2594 (CT-3.7.2)	2594 (CT-3.7.2)	2594 (CT-3.7.2)	No Aconsejado	

9- Capas Cojín y Recargues

Estos consumibles, además de su empleo en soldaduras disímiles, tienen aplicaciones en capas de soldadura intermedias, llamadas capas cojín, con el fin de absorber las tensiones de las capas superiores de recargue, ya que son materiales muy dúctiles, resistentes a la fisuración y al mismo tiempo nos proporcionarían un aumento de los elementos de aleación que nos evitarían las pérdidas por dilución en las capas finales en los recargues altamente aleados, como los tipos de carburos de cromo. En algunas aplicaciones estos consumibles se emplean como recargues directos con muy buenos resultados.

Aplicaciones más usuales:

Se utilizan en capas cojín para soldar o recuperar acero (Hadfield) 13%Mn utilizado en canteras o para equipos de movimiento de tierras y además como base para el Workhard 13Mn o bien para los recargues Dur 600, 650 y 62. En recargues directos, adecuados para reparar aceros aleados para raíles de puentes grúa, cruzamientos de vías ferroviarias, poleas, recuperación de zonas de desgaste en engranajes y ejes de grandes máquinas, etc.

Consejos de soldadura:

Generalmente no se requiere precalentamiento, a menos que se suelden secciones gruesas (en caso de duda, consultar a nuestro servicio técnico). Cuando se suelden aceros (Hadfield) 13%Mn, a fin de minimizar la fisuración y la fragilización, la pieza a soldar debe estar fría. Esto significa que deben aplicarse los siguientes controles: no realizar precalentamiento, controlar la temperatura entre pasadas a máximo 150°C y si es necesario enfriar con agua la pieza, naturalmente, sin mojar la zona de trabajo.

9.1 Soldadura de aceros de difícil o ignorada soldabilidad - Tipo 307/312.

Ver familia 8.2 página 36



9.2. Recargues de Base Cobalto

Electrodo de MMA con flux de tipo rutilo fabricado en un alambre especial de aleación de cobalto. El recubrimiento está diseñado para proporcionar depósitos sin porosidad, junto con un funcionamiento suave y una baja dilución. La recuperación es aproximadamente del 110% con respecto al alambre central, 65% con respecto al electrodo completo.

Aplicaciones más usuales:

Se utiliza para cubrir superficies de válvulas y asientos de válvulas, cuchillas de corte en caliente, punzones y troqueles, extremos de lingotes en lingoteras y equipos para manipulación de acero. Utilizado para las válvulas de compuerta de los desintegradores (cracker) en la industria petroquímica. También encuentra aplicaciones en una amplia gama de industrias que incluyen acero, cemento, marina y plantas de generación energética.

Consejos de soldadura:

Para una soldadura más suave, se debe usar DC(+) o AC

Electrodo recubierto para proceso MMA según: EN ISO 111 / AWS SMAW			
Producto	Ficha Técnica	EN ISO 14700	AWS A5.13
Cobalcode 6	C200309B	E Co2	ECoCr-A
Cobalcode 8	C200309D	E Co1	ECoCr-E

Varilla para proceso TIG según: EN ISO 141/ AWS GTAW			
Producto	Ficha Técnica	EN ISO	AWS A5.21
Codetig Stellite Gr.6	C20158C2	-	ERCoCr-A
Codetig Stellite Gr. 8	C20158D2	-	ERCoCr-E



9.3 Recargues Duros

Estos consumibles de recargue, nos proporcionan un amplio abanico de resistencia al desgaste desde fuerte impacto a abrasión severa, indicados esquemáticamente en la guía de aplicación con la excepción del Durcode 750, acero rápido al Mo con diferente aplicación.

Aplicaciones más usuales:

Recargues de ruedas guías, ruedas de tractor y de puente grúa, dientes y elementos de desgaste en maquinaria de movimiento de tierras, minería, procesos de trituración de piedra y minerales, etc.

El Durcode 750, se emplea en la recuperación de aceros para herramientas de alta velocidad, cuchillas y troqueles de corte en frío, aceros rápidos, etc.

Consejos de soldadura:

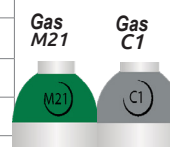
El precalentamiento, normalmente no es necesario, no obstante puede ser necesario en casos de materiales con riesgo a fisuración por hidrógeno retenido.

Electrodo recubierto para proceso MMA según: EN ISO 111 / AWS SMAW			
Producto	Ficha Técnica	EN ISO 14700	AWS A5.13
Durcode 13Mn	C200305A	E Fe9	EFeMn-B
Producto	Ficha Técnica	DIN 8555	AWS
Durcode 350	C20033A	E1-UM-400	
Producto	Ficha Técnica	EN ISO 14700	AWS A5.13
Durcode 650	C20033C	E Fe8	--
Durcode 750	C20033B	E Fe4	E Fe5-B
Durcode 850	C20034A	E Fe14	E10-UM-65-G

Hilo para proceso MAG según: EN ISO 135 / AWS GMAW			
Producto	Ficha Técnica	EN ISO 14700	AWS
Codemig Dur 250	C20158D1	S Fe1	-
Codemig Dur 350	C20158F1	S Fe2	-
Codemig Dur 600	C20158B1	S Fe8	-



Hilo tubular con gas para proceso según: EN ISO 136 / AWS FCAW			
Producto	Ficha Técnica	EN ISO 14700	AWS
Codeflux Dur 13Mn	C2016132	T Fe 9	-
Codeflux Dur 350	C201632A	T Fe2	-
Codeflux Dur 600	C201633A	T Fe8	-



Hilo tubular sin gas para proceso según: EN ISO 114 / AWS GCAW-S			
Producto	Ficha Técnica	EN ISO 14700-A	AWS
Codeflux Dur 850	C201634A	T Fe16	-
Codeflux Dur-62	C201634B	T Fe15	-
Codeflux Dur TIG	C201635B	T Fe18	-

Fuerte Abrasión	Abrasión + Moderado Impacto		Impacto + Moderada Abrasión	Fuerte Impacto	
DUR 62	DUR 650	DUR 600	DUR 450	DUR 350	DUR 250

10- Consumibles Para Mantenimiento Y Reparación

10.1 Reparaciones de fundición gris y nodular

Consumibles de níquel puro y de 55%Ni-Fe para la reparación y soldadura de fundiciones.

Los Ni(Nicodé98) puros se utilizan para soldar y reparar grados estándares de fundiciones grises y maleables(también son adecuados para soldar estas fundiciones con aceros).

Consumibles de níquel puro utilizados para soldar y reparar grados estándares de fundiciones grises y maleables, para ofrecer depósitos con baja resistencia a la tracción que se pueden mecanizar fácilmente incluso en capas finas. La resistencia al endurecimiento del metal soldado diluido puede resultar útil para recubrir, antes que rellenar, con consumibles NiFe más económicos (Nicodé 55 y Codemig 55NiFe).

También son adecuados para soldar estas fundiciones con aceros, metales Monel, cobre, etc., en que no es necesaria una alta resistencia a la tracción.

Los NiFe(Nicodé 55) , son adecuados para soldar todos los grados de fundición, pero particularmente para dúctiles, nodular o de grafito esferoidal (SG) y algunas fundiciones de aleación. También son adecuados para soldar juntas de transición entre hierros fundidos y aceros de fundición o aceros dulces o débilmente aleados.

Las aplicaciones típicas son, fundiciones en general, como bases de máquinas, bloques de motor, engranajes, etc.

Aplicaciones:

La aleación NiFe es adecuada para la soldadura de todos los grados de hierro fundido, pero en especial para grafito esferoidal (SG), hierros nodulares o dúctiles y algunas aleaciones de hierro fundido. Proporciona fuerza compatible, ductilidad y tenacidad, junto con buena maquinización.

Los consumibles NiFe también se pueden utilizar en algunos de los hierros austeníticos de alta aleación (Ni-Resist). Los grados de grafito laminar se sueldan con un precalentamiento de 300 a 350°C, pero los grados SG se unen mejor con bajo aporte de calor y técnicas de baja temperatura para evitar ZAT (zonas afectadas por el calor) fisuraciones por calor.

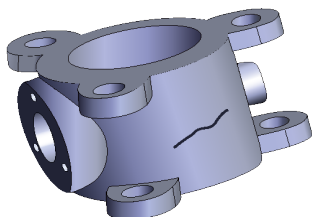
Tenga en cuenta que los hierros fundidos Ni-Hard martensíticos y los hierros blancos se consideran generalmente insoldables porque son demasiado sensibles a la fisuración.

Los consumibles NiFe también son adecuados para la soldadura de juntas de transición entre hierros fundidos y aceros moldeados, y hierros fundidos y aceros dulces y de baja aleación.

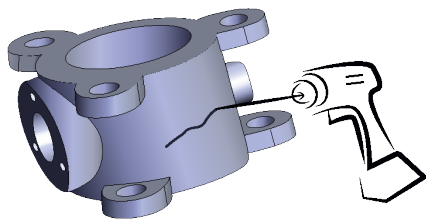
Consejos de soldadura:

La soldadura se realiza a menudo sin precalentamiento, pero cuando se trata de efectuar depósitos de fuerte espesor en multipasadas o juntas embridadas pueden requerir un precalentamiento entre 150° y 250° C. En el caso de reparación de fisuras, estas deberán ser saneadas totalmente procurando evitar la propagación de las mismas, limpiar toda la zona a soldar de: arena, aceite, grasa, pintura u óxido. Cuando no se precaliente, es aconsejable una temperatura entre pasadas baja (máximo 100° C) y una técnica de soldeo de cordones cortos en contraposición, con el fin de reducir las tensiones, un ligero martillado de cada cordón también puede ser beneficioso para dicho fin. En todos los casos al terminar la soldadura, se debe enfriar lentamente, aislándola si es necesario.

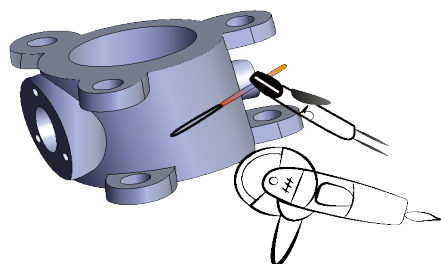
Inspección visual y reparación de la grieta



1-Limpieza y desengrasado de la pieza,localizar la magnitud de la grieta mediante líquidos penetrantes.



2-Para evitar que prospere, taladramos en el inicio y final de la grieta.



3-Saneado de la pieza mediante amolado o arco aire.
4- Soldadura

Electrodo recubierto para proceso MMA según: EN ISO 111 / AWS SMAW				
Producto	Ficha Técnica	EN ISO 1071	AWS A5.15	
Nicode 98	C20014A	E C Ni-CI 1	E Ni-CI	
Nicode 55	C20015A	E C NiFe-1 1	E NiFe-CI	

Hilo para proceso MIG según: EN ISO 131 / AWS GMAW				Gas I1 
Producto	Ficha Técnica	EN ISO 1071	AWS A5.15	
Codemig 55NiFe	C20156K1	S C NiFe-1	E NiFe-CI	

Varilla para proceso TIG según: EN ISO 141/ AWS GTAW				Gas I1 
Producto	Ficha Técnica	EN ISO 18274	AWS A5.14	
Codetig Ni2Ti	C20156F2	S Ni 2061	ER Ni-1	

Tablas Y Gráficas De Utilidad

Conversión aproximada de durezas (Basado en ASTM E140)

Rockwell B (HRB)	Rockwell C (HRC)	Vickers (HV)	Brinell (HB)
55	-	100	100
60	-	107	107
65	-	116	116
70	-	125	125
75	-	137	137
80	-	150	150
85	-	165	165
90	-	185	185
95	-	210	210
100	~20	240	240
-	22	248	237
-	25	266	253
-	28	286	271
-	30	302	286
-	35	345	327
-	40	392	371
-	45	446	421
-	50	513	481
-	55	595	560
-	60	697	654
-	62	746	688
-	65	832	-
-	68	940	-

Equivalencias de Diámetro a Electrodo

Diámetro	Electrodo
0,030	0,8
0,035	0,9
0,040	1,0
0,045	1,1
0,047	1,2
1/16	1,6
5/64	2,0
3/32	2,4
1/8	3,2
5/32	4,0
3/16	4,8
1/4	6,4

Factores de conversión

General		
DE	A	Multiplicar por
pulgada (in)	milímetro (mm)	25,4
milímetro (mm)	pulgada (in)	0,0394
pie (ft)	metro (m)	0,3048
metro (m)	pie (ft)	3,281
libra (lb)	kilogramo (kg)	0,4536
kilogramo (kg)	libra (lb)	2,205
ton	tonelada métrica	1,0161
galón (imp gallon)	litro (l)	4,546
pie cúbico (cu ft)	litro (l)	28,32
pie cúbico/hora (cfh)	litro/minuto (l/min)	0,472
litro/minuto (l/min)	pie cúbico/hora (cfh)	2,12

Tracción		
DE	A	Multiplicar por
tonf/in ²	N/mm ² (= MPa)	15,44
kgf/mm ² (kp/mm ²)	N/mm ² (= MPa)	9,807
ksi (= 1000 lbf/in ²)	N/mm ² (= MPa)	6,895
N/mm ² (= MPa)	tonf/in ²	0,0647
N/mm ² (= MPa)	kgf/mm ² (kp/mm ²)	0,102
N/mm ² (= MPa)	ksi (= 1000 lbf/in ²)	0,145
N/mm ² (= MPa)	hbar	0,1

Energía de impacto		
DE	A	Multiplicar por
ft lbf	J	1,356
kgf m	J	9,807
kgf m	ft lbf	7,233
J	ft lbf	0,7376
J	kgf m	0,102
ft lbf	kgf m	0,1383

Conversión aproximada para aceros débilmente aleados e inoxidables.

Número de varillas TIG por Kg.		Metros alambre MAG por Kg.	
Ø mm	m/Kg	Ø mm	m/Kg
0,8	260	0,8	260
1,0	158	1,0	158
1,2	114	1,2	114
1,6	65	1,6	65
2,0	40		
2,4	29		
3,2	16		
4	10		

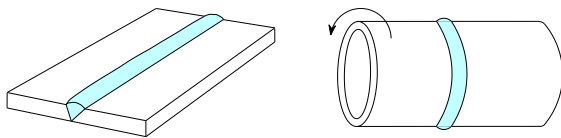
Posiciones de Soldadura.

Algunos ingenieros de soldadura prefieren usar la terminología de la norma AWS/ASME para las posiciones de soldadura algunos usan una descripción general algunos una mezcla de ambas! Es útil para describir los procedimientos de soldadura que todos comprendamos una. Esta tabla muestra las posiciones de soldadura básicas en ISO (AWS/ASME), junto con las descripciones. Las posiciones AWS/ASME están descritas en ASME IX y la terminología europea se define en la Norma EN ISO 6947.

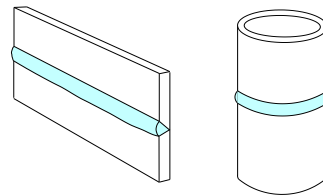
Posiciones en ISO (AWS/ASME)

Posiciones según EN ISO (AWS/ASME)

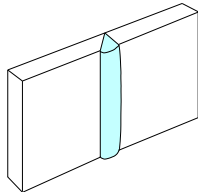
PA (1G) Plano/Gravedad a tope



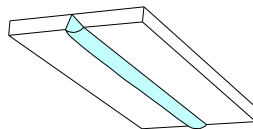
PC (2G) Cornisa a tope



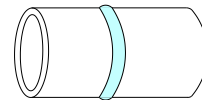
PF (3G)-Vertical ascendente a tope*



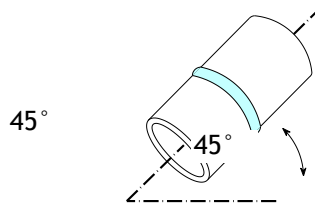
PE (4G)-Techo a tope



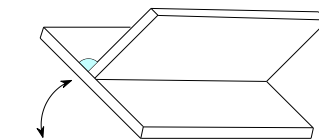
PF (5G)-Tubo horizontal sin rotación



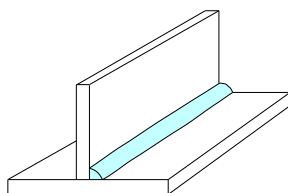
H-LO45(6G) Tubo inclinado a tope



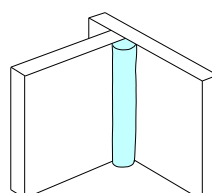
PA(1F)- Plano/gravedad en ángulo



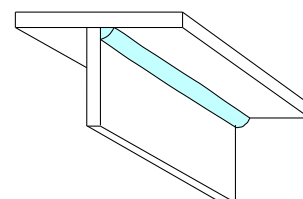
PB(2F) -Soldadura en ángulo



PF(3F)-Vertical ascendente en ángulo *



PD(4F)-Soldadura en ángulo en techo



*En la terminología EN ISO, uniones descendentes en ángulo y a tope se designan PG

TABLA PERIÓDICA DE LOS ELEMENTOS

[illegible]

Clasificación De Consumibles De Soldadura Según: EN ISO

	Aceros				Otros Metales					
	No aleados y Grano fino	Alto límite elástico	Resistentes a la fluencia	Inoxidables y resistentes al calor	Níquel y Aleaciones	Cobre y Aleaciones	Aluminio y Aleaciones	Hierro Fundido	Titanio	
111 / MMA	2560	18275	3580	3581	14172	17777		1071	24034	
131 / MIG 135-138 / MAG	14341	16834	21952	14343	18274	24373				18273
141 / TIG	636									
12 (Arco Sum) Alambres	14171	26304	24598							
Flux Arco Sumer.	14174									
136 / Tubular	17632	18276	17634	17633	12153			1071		
311 / Oxigas	EN 12536		EN 12536							
Gas de protección	14175									

Clasificación De Consumibles De Soldadura Según: AWS / ASME

	Aceros			Otros Metales				
	Aceros al carbono	Aceros Débilmente Aleados	Inoxidables y resistentes al calor	Níquel y Aleaciones	Cobre y Aleaciones	Aluminio y Aleaciones	Hierro Fundido	Titanio
SMAW	SFA-5.1	SFA-5.5	SFA-5.4	SFA-5.11	SFA-5.6	SFA-5.3		
GMAW	SFA-5.18 incluido Metal Core	SFA-5.28	SFA-5.9	SFA-5.14	SFA-5.7	SFA-5.10	SFA-5.15	SFA-5.16
GTAW								
SAW	SFA-5.17	SFA-5.23						
FLUX SAW								
FCAW	SFA-5.20	SFA-5.29	SFA-5.22	SFA-5.34			SFA-5.15	
OXIGAS	SFA-5.2							
GAS DE PROTECCIÓN	SFA-5.32							

Requerimientos de Calidad en Soldadura EN ISO 3834	Soldadura al arco	
	Aceros	Aluminio
Agrupamiento materiales	CEN ISO/TR 15608, 20172, 20173, 20174	
Cualificación de soldadores	EN 287-1 (ISO 9606-1)	EN IDO 9606-2
WPS	EN ISO 15609-1	
Cualificación procedimiento de soldeo	EN ISO 15607, 15610, 15611, 15612, 15613	
	EN ISO 15614-1	EN ISO 15614-2 & 4
Cualificación Operadores de soldeo	EN 1418 (ISO 14732)	
Cualificación Operadores de soldeo	EN ISO 9712	
Coordinador de Soldeo	EN ISO 14731	
Inspección y pruebas durante la soldadura		
Control precalentamiento y temperatura entre pasadas	EN ISO 13916	
Recomendaciones para la soldadura	EN 1011-2 & -3 (ISO/TR 17671-2 & -3)	EN 1011-4 (ISO/TR 17671-4)
Métodos para evitar la fisuración en frío.	CEN ISO/TR 17844	

Normas Europeas/Internacionales De Calidad Para La Soldadura		
Inspección y ensayos después de la soldadura		
	Acero	Aluminio
-END-Reglas Generales	EN ISO 17635	
Inspección Visual	EN ISO 17637	
Inspección Radiográfica	EN 1435 (ISO 17636-1 & -2)	
Inspección Ultrasónica	EN ISO 17640	
Inspección P. Magnéticas	EN ISO 17638	
Inspección Macro & Micro	EN 1321 (ISO 17639)	
Inspección L. Penetrantes	EN 571-1 (ISO 3452-1)	
Tratamiento Post-soldadura	EN ISO 17663	
Calibración / Validación	EN ISO 17662	

Guía Para La Interpretación De Las Normas En Iso, Aws Y Del Código Asme:

Ejemplo de designación de un electrodo recubierto para aceros no aleados y de grano fino. Según: EN ISO 2560:2005. Corresponde a BACODE S

Ejemplo de designación completa:

ISO 2560-A E 38 2 B 1 2 H10

Símbolo para la composición química del metal de soldadura. Composición química (% en peso) ^{a, b, c}			
Símbolo de la aleación	Mn	Mo	Ni
Sin símbolo	2,0	-	-
Mo	1,4	0,3 a 0,6	-
MnMo	1,4 a 2,0	0,3 a 0,6	-
1Ni	1,4	-	0,6 a 1,2
2Ni	1,4	-	1,8 a 2,6
3Ni	1,4	-	2,6 a 3,8
Mn1Ni	1,4 a 2,0	-	0,6 a 1,2
1NiMo	1,4	0,3 a 0,6	0,6 a 1,2
Z	Cualquier otra composición acordada		

^a Si no está especificado, Mo<0,2; Ni<0,3; Cr<0,2; V<0,05; Cu<0,3.
^b Valores únicos mostrados en la tabla significan valores máximos.
^c Los resultados deben redondearse al mismo número de cifras significativas que el valor especificado.

Indica el Límite Elástico.	
35	355 N/mm ²
38	380 N/mm ²
42	420 N/mm ²
46	460 N/mm ²
50	500 N/mm ²

Símbolo	Temperatura para Energía al Impacto Media Mínima de 47J a °C
Z	Sin requisito
A	+20
0	0
2	-20
3	-30
4	-40
5	-50
6	-60

Símbolo de proceso, Electrodo revestido
 Símbolo de clasificación por límite elástico y 47 J. de energía de impacto.

Símbolo	Contenido de hidrógeno máx. ml/100g de metal de soldadura depositado
H5	5
H10	10
H15	15

Posición de soldeo	
1	PA, PB, PC, PD, PE, PF, PG
2	PA, PB, PC, PD, PE, PF
3	PA, PB
4	PA
5	PA, PB, PG

Tipo de revestimiento	
A	Ácido
C	Celulósico
R	Rutilo
RR	Rutilo grueso
RC	Rutilo-Celulósico
RA	Rutilo-Ácido
RB	Rutilo-Básico
B	Básico

Símbolo	Rendimiento efectivo del electrodo %	Tipo de corriente
1	≤105	c.a. y c.c.
2	≤105	c.c.
3	>105 pero ≤105	c.a. y c.c.
4	>105 pero ≤105	c.c.
5	>125 pero ≤160	c.a. y c.c.
6	>125 pero ≤160	c.c.
7	>160	c.a. y c.c.
8	>160	c.c.

Ejemplo de designación obligatoria:

ISO 2560-A E 38 2 B

Ejemplo de designación de un electrodo recubierto para aceros al carbono. Según AWS/ASME - AWS/SFA 5.1 Corresponde a un BACODE 52

Ejemplo de designación obligatoria:

AWS/SFA 5.1 E 70 18.1

Resistencia a la Tracción		
60 : 60 Ksi	Multiplicado por 0,7= Kg/mm ² 6,87= N/mm ²	420 N/mm ²
70 : 70 Ksi		42 Kg/mm ²
80 : 80 Ksi		480 N/mm ²
		49 Kg/mm ²
		550 N/mm ²
		56 Kg/mm ²

Posiciones de Soldadura	
1	Todas
2	Plano y plano frontal
3	Plano y ángulo posicionado

Garantiza elongación => 22%

Tipo de Revestimiento y Condición de Tipo de Corriente			
10	Celulósico	Corriente Continua	CC
11	Celulósico	Corriente Alterna	CA
12	Rutilo	Corriente Continua	CC
13	Rutilo	Corriente Alterna	CA
24	Rutilo GR	Corriente Alterna	CA
15	Básico	Corriente Continua	CC
16	Básico	Corriente Alterna	CA
18	Básico GR	Corriente Continua	CC

Cuando se especifica AWS/SFA 5.1M, es el cumplimiento de las Normas Militar USA

Ejemplo de designación de un electrodo recubierto para aceros resistentes a la intemperie. Según: EN ISO 18275:2012. Corresponde a MICRODE Cu

Símbolo	Límite elástico mínimo ^a MPa	Resistencia a la tracción MPa	Alargamiento mínimo ^b %
55	550	610 a 780	18
62	620	690 a 890	18
69	690	760 a 960	17
79	790	880 a 1080	16
89	890	980 a 1180	15

^a Para el límite elástico, se usa el límite inferior (R_{el}) cuando se produce deformación plástica, de lo contrario se usa el límite aparente de elasticidad al 0,2% (R_{pe}).^v

^b La longitud calibrada es igual a cinco veces el diámetro de la probeta de ensayo.

Posición de soldeo	
1	PA, PB, PC, PD, PE, PF, PG
2	PA, PB, PC, PD, PE, PF
3	PA, PB
4	PA
5	PA, PB, PG

Símbolo	Contenido de Hidrógeno máx. ml/100g de metal de soldadura depositado
H5	5
H10	10
H15	15

Ejemplo de designación completa:

ISO 18275-A E 55 A Mn1Ni B 4 2 H10

Símbolo	Temperatura para energía al Impacto media mínima de 47J a °C
Z	Sin requisito
A	+20
0	0
2	-20
3	-30
4	-40
5	-50
6	-60
7	-70
8	-80

Símbolo de aleación	Composición química ^{a b} % (en peso)			
	Mn	Ni	Cr	Mo
MnMo	1,4-2,0	-	-	0,3-0,6
Mn1Ni	1,4-2,0	0,6-1,2	-	-
1NiMo	1,4	0,6-1,2	-	0,3-0,6
1,5NiMo	1,4	1,2-1,8	-	0,3-0,6
2NoMo	1,4	1,8-2,6	-	0,3-0,6
Mn1NiMo	1,4-2,0	0,6-1,2	-	0,3-0,6
Mn2NiMo	1,4-2,0	1,8-2,6	-	0,3-0,6
Mn2NiCrMo	1,4-2,0	1,8-2,6	0,3-0,6	0,3-0,6
Mn2Ni1CrMo	1,4-2,0	1,8-2,6	0,6-1,0	0,3-0,6
Z ^c	Cualquier otra composición acordada			

^a Si no se especifica, Mo<0,2; Ni<0,3; Cr<0,2; V<0,05; Nb<0,05; Cu<0,3; 0,03<C<0,10; P<0,025; S<0,020; Si<0,80.

^b Los valores individuales son máximos.

^c Los consumibles para los que la composición química no se indica, se deben simbolizar de modo similar y prefijar con la letra Z. Los rangos de la composición química no se especifican y es posible que dos electrodos con la misma clasificación Z no sean intercambiables.

Símbolo	Rendimiento Efectivo del electrodo %	Tipo de corriente
1	≤105	c.a. y c.c.
2	≤105	c.c.
3	>105 pero ≤105	c.a. y c.c.
4	>105 pero ≤105	c.c.
5	>125 pero ≤160	c.a. y c.c.
6	>125 pero ≤160	c.c.
7	>160	c.a. y c.c.
8	>160	c.c.

Ejemplo de designación obligatoria: ISO 18275-A E 55 A Mn1Ni B

Ejemplo de designación de un electrodo recubierto para aceros débilmente aleados. Según AWS/SFA 5.5 Corresponde a MICRODE Cu

Ejemplo de designación obligatoria:

AWS/SFA 5.5 E 80 18 - W L

Posiciones De Soldadura	
1	Todas
2	Plano y plano frontal
3	Plano y ángulo posicionado

Indicativo De Elementos Aleantes	
A1	0.5 Mo
D1/D2	% Cr-Ni-Mo
C1/C2/C3	2%-3%-1% Ni
W	% Cr-Ni-Mo-Cu
B2	1.5%Cr-0.5%Mo
B3	2%Cr-0.5%Mo
G	1%-2%-3% NiMo

Letra distintiva de electrodo

Letra indicativa de bajo carbono
% 0.03 C a un máx. 0.05C
Más de 0.05 de C, no se indica.

Resistencia a la Tracción		
70 : 70 Ksi	Multiplicado por 0,7= Kg/mm ² 6,87= N/ mm ²	480 N/mm ²
80 : 80 Ksi		49 Kg/mm ²
90 : 90 Ksi		550 N/mm ²
		56 Kg/mm ²
110:110 Ksi		620 N/ mm ²
120:120 Ksi		63 Kg/mm ²
		760 N/mm ²
		77 Kg/mm ²
		830 N/mm ²
		84 Kg/mm ²

Tipo de revestimiento y condición de tipo de corriente		
15	Básico	Corriente Continua CC
16	Básico	Corriente Alterna / Continua CA/CC
18	Básico GR	Corriente Continua CC

Cuando se especifica AWS/SFA 5.5M, es el cumplimiento de las Normas Militar USA

Ejemplo de designación de un alambre tubular para aceros no aleados y de grano fino. Según: EN ISO 17632:2009. Corresponde a CODEFLUX M70C6

Símbolo	Límite elástico mínimo ^a MPa	Resistencia a la tracción MPa	Alargamiento mínimo ^b %
35	355	440 a 570	22
38	380	470 a 600	20
42	420	500 a 640	20
46	460	530 a 680	20
50	500	560 a 720	18

^a Para el límite elástico, se usa el límite inferior (R_{el}) cuando se produce deformación plástica, de lo contrario se usa el límite aparente de elasticidad al 0,2% ($R_{p0.2}$).
^b La longitud calibrada es igual a cinco veces el diámetro de la probeta de ensayo.

Símbolo de proceso de Alambre Tubular

Símbolo de clasificación por límite elástico y 47 J. de energía de impacto.

Gas de protección:
M = gas mezcla
C = CO₂

Símbolo	Contenido de Hidrógeno máx. ml/100g de metal de soldadura depositado
H5	5
H10	10
H15	15

Ejemplo de designación completa:

ISO 17632-A T42 2 M M 1 H5

Símbolo	Temperatura para energía al Impacto media mínima de 47J ^{a, b}
Z ^a	Sin requisitos
A ^b	+20
0	0
2	-20
3	-30
4	-40
5	-50
6	-60
7	-70
8	-80
9	-90
10	-100

^a El símbolo Z sólo se usa para técnica de una sola pasada.
^b Clasificación por el límite elástico y energía de impacto de 47 J.

Posición de soldo
1 - PA, PB, PC, PD, PE, PF, PG
2 - PA, PB, PC, PD, PE, PF
3 - PA, PB
4 - PA
5 - PA, PB, PG

Símbolo	Características	Tipos de soldadura	Gas de protección
R	Rutilo, escoria de solidificación lenta	Una y múltiples pasadas	Requerido
P	Rutilo, escoria de solidificación lenta	Una y múltiples pasadas	Requerido
B	Básico	Una y múltiples pasadas	Requerido
M	Polvo metálico	Una y múltiples pasadas	Requerido
V	Rutilo o básico/floruro	Una y múltiples pasadas	No requerido
W	Básico escoria de solidificación lenta	Una y múltiples pasadas	No requerido
Y	Básico escoria de solidificación lenta	Una y múltiples pasadas	No requerido
Z	Otros tipos		

Ejemplo de designación obligatoria:

ISO 17632-A T42 2 M M

Designación de la composición	Composición química (porcentaje en fracción de masa) ^{a, b}											
	C	Mn	Si	P	S	Cr	Ni	Mo	V	Nb	Al ^c	Cu
Sin símbolo	-	2,0	-	-	-	0,2	0,5	0,2	0,08	0,05	2,0	0,3
Mo	-	1,4	-	-	-	0,2	0,5	0,3-0,6	0,08	0,05	2,0	0,3
MnMo	-	1,4-2,0	-	-	-	0,2	0,5	0,3-0,6	0,08	0,05	2,0	0,3
1Ni	-	1,4	0,80	-	-	0,2	0,6-1,2	0,2	0,08	0,05	2,0	0,3
1,5Ni	-	1,6	-	-	-	0,2	1,2-1,8	0,2	0,08	0,05	2,0	0,3
2Ni	-	1,4	-	-	-	0,2	1,8-2,6	0,2	0,08	0,05	2,0	0,3
3Ni	-	1,4	-	-	-	0,2	2,6-3,8	0,2	0,08	0,05	2,0	0,3
Mn1Ni	-	1,4-2,0	-	-	-	0,2	0,6-1,2	0,2	0,08	0,05	2,0	0,3
1NiMo	-	1,4	-	-	-	0,2	0,6-1,2	0,3-0,6	0,08	0,05	2,0	0,3
Z ^d	-	-	-	-	-	0,2	-	-	-	-	-	-

^a Los valores individuales mostrados en la tabla son valores máximos.
^b Los resultados deben redondearse al mismo número de cifras significativas que en el valor especificado.
^c Sólo alambres autoprottegidos.
^d Cualquier otra composición acordada.

Ejemplo de designación de un alambre tubular para aceros al carbono. Según: AWS/SFA 5.20 Corresponde a CODEFLUX M70C6

Ejemplo de designación completa:

AWS/SFA 5.20 E 71 T - G M H4

Letra Distintiva De Electrodo

Letra Distintiva De Alambre Tubular

Con Polvo Metálico

Contenido Máximo De Hidrógeno Residual

Resistencia A La Tracción		
6 : 60 Ksi	Multiplicado por 0,7= Kg/mm ² 6,87= N/mm ²	420 N/mm ²
7 : 70 Ksi		42 Kg/mm ²
		480 N/mm ²
8 : 80 Ksi		49 Kg/mm ²
		550 N/mm ²
		56 Kg/mm ²

Posiciones De Soldadura
1: Todas
0: Plano y plano frontal

Símbolo	Forma de empleo	Gas de protección	Corriente y polaridad
1	Simple y múltiples	CO ₂ o mezcla	CC (+)
2	Simple y múltiples	CO ₂ o mezcla	CC (+)
3	Simple	Sin gas	CC (+)
4	Simple y múltiples	Sin gas	CC (+)
5	Simple y múltiples	CO ₂ o mezcla	CC (+)
6	Simple y múltiples	Sin gas	CC (+)
7	Simple y múltiples	Sin gas	CC (-)
8	Simple y múltiples	Sin gas	CC (-)
10	Simple	Sin gas	CC (-)
11	Simple y múltiples	Sin gas	CC (-)
G	Características sin determinar - múltiples pasadas		
GS	No amparado por ninguna de las anteriores		

Cuando se especifica AWS/SFA 5.20M, es el cumplimiento de las Normas Militar USA

Ejemplo de designación de varilla TIG para aceros no aleados y de grano fino. Según: EN ISO 636:2008. Corresponde a CODETIG ER70S-6

Símbolo	Límite elástico mínimo ^a MPa	Resistencia a la tracción MPa	Alargamiento mínimo ^b %
35	355	440 a 570	22
38	380	470 a 600	20
42	420	500 a 640	20
46	460	530 a 680	20
50	500	560 a 720	18

^a Para el límite elástico, se usa el límite inferior (R_{el}) cuando se produce deformación plástica, de lo contrario se usa el límite aparente de elasticidad al 0,2% (R_{p0,2}).

^b La longitud calibrada es igual a cinco veces el diámetro de la probeta de ensayo.

Símbolo	Temperatura para energía al Impacto media mínima de 47J ^{a, b}
Z ^a	Sin requisitos
A ^b	+20
0	0
2	-20
3	-30
4	-40
5	-50
6	-60
7	-70
8	-80
9	-90
10	-100

^a El símbolo Z sólo se usa para técnica de una sola pasada.

^b Clasificación por el límite elástico y energía de impacto de 47 J.

Ejemplo de designación completa:

ISO 636 - A W 46 4 3Si1

Composición química, % (en peso) ^a												
Símbolo	C	Si	Mn	P	S	Ni	Cr	Mo	V	Cu	Al	Ti+Zr
W0	Cualquier análisis acordado no especificado en esta norma											
W2Si	0,06-0,14	0,50-0,80	0,90-1,30	0,025	0,025	0,15	0,15	0,15	0,03	0,35	0,02	0,15
W3Si1	0,06-0,14	0,70-1,00	1,30-1,60	0,025	0,025	0,15	0,15	0,15	0,03	0,35	0,02	0,15
W4Si1	0,06-0,14	0,80-1,20	1,60-1,90	0,025	0,025	0,15	0,15	0,15	0,03	0,35	0,02	0,15
W2Ti	0,04-0,14	0,40-0,80	0,90-1,40	0,025	0,025	0,15	0,15	0,15	0,03	0,35	0,05-0,20	0,05-0,25
W3Ni1	0,06-0,14	0,50-0,90	1,00-1,60	0,020	0,020	0,80-1,50	0,15	0,15	0,03	0,35	0,02	0,15
W2Ni2	0,06-0,14	0,40-0,80	0,80-1,40	0,020	0,020	2,10-2,70	0,15	0,15	0,03	0,35	0,02	0,15
W2Mo	0,08-0,12	0,30-0,70	0,90-1,30	0,020	0,020	0,15	0,15	0,40-0,60	0,03	0,35	0,02	0,15

^a Los valores individuales mostrados en la tabla son valores máximos.

^b Los consumibles para los cuales la composición química no está limitada en esta tabla se deben simbolizar de modo similar y prefijarse con la letra Z. Los rangos de la composición química no están especificados y por tanto dos alambres con la misma clasificación Z pueden no ser intercambiables.

Ejemplo de designación obligatoria: ISO 636 - A W 4Si1

Ejemplo de designación de un alambre de soldadura para aceros débilmente aleados. Según AWS/ASME - AWS/SFA 5.28 Corresponde a CODEMIG D2

Ejemplo de designación obligatoria:

AWS/SFA 5.28 ER 90 S - D2 L

Símbolo de proceso, alambre para soldadura GMAW

Letra Distintiva De Alambre Macizo
S: La composición química corresponde al alambre.
C: La composición química es la del material depositado.

Letra Indicativa De bajo Carbono
% 0.03 C a un máx. 0.05C
Más de 0.05 de C, no se indica.

Resistencia A La Tracción		
70 : 70 Ksi	Multiplicado por 0,7= Kg/mm ² 6,87= N/ mm ²	480 N/mm ²
80 : 80 Ksi		49 Kg/mm ²
		550 N/mm ²
90 : 90 Ksi		56 Kg/mm ²
		620 N/ mm ²
110:110 Ksi		63 Kg/mm ²
		760 N/mm ²
120:120 Ksi		77 Kg/mm ²
		830 N/mm ²
		84 Kg/mm ²

Indicativo De Los Elementos Aleantes	
B2	1,5% Cr - 0,5% Mo
B3	2,5% Cr - 1% Mo
Ni1/2/3	1%, 2% y 3% de Ni
D2	0,5% Mo
1	Otras aleaciones (Ni, Cr y Mo)
2	Otras aleaciones (Ni, Cr y Mo)
G	Sin otros requerimientos que un minimo de 0,5% Ni, 0,3% Cr y 0,2% Mo

Cuando se especifica AWS/SFA 5.28M, es el cumplimiento de las Normas Militar USA

Ejemplo de designación de alambre-fundente para aceros no aleados y de grano fino. Según: EN ISO 14171:2011. Corresponde a SUBARC S2

Símbolo para alambre para proceso de arco sumergido

Símbolo de clasificación por límite elástico y 47 J. de energía de impacto.

Símbolo	Límite elástico mínimo ^a MPa	Resistencia a la tracción MPa	Alargamiento mínimo ^b %
35	355	440 a 570	22
38	380	470 a 600	20
42	420	500 a 640	20
46	460	530 a 680	20
50	500	560 a 720	18

^a Para el límite elástico, se usa el inferior (R_{el}) cuando se produce deformación plástica, de lo contrario se usa el límite aparente de elasticidad al 0,2% ($R_{p0,2}$).

^b La longitud calibrada es igual a cinco veces el diámetro de la probeta de ensayo.

Símbolo	Temperatura para energía al Impacto media mínima de 47J
Z	Sin requisitos
A	+20
0	0
2	-20
3	-30
4	-40
5	-50
6	-60
7	-70
8	-80
9	-90
10	-100

Ejemplo de designación completa:

ISO 14171 - A - S 46 0 AB S2

Símbolo para el tipo de fundente en función de los componentes químicos característicos		
Símbolo	Componentes químicos característicos	límite del componente %
MS	MnO+SiO ₂ y CaO	>50 y <15
CS	CaO+MgO+SiO ₂ y CaO+MgO	>55 y >15
CG	CaO+MgO, CO ₂ y Fe	5 a 50, >2 y <10
CB	CaO+MgO, CO ₂ y Fe	30 a 80, >2 y 15 a 60
CG-I	CaO+MgO, CO ₂ y Fe	5 a 45, >2 y 15 a 60
CB-I	CaO+MgO, CO ₂ y Fe	10 a 70, >2 y 15 a 60
GS	MgO+SiO ₂ , Al ₂ O ₃ y CaO+CaF ₂	>42, <20 y <14
ZS	ZrO ₂ +SiO ₂ +MnO y ZrO ₂	>45 y >15
RS	TiO ₂ +SiO ₂ y TiO ₂	>50 y >20
AR	Al ₂ O ₃ +TiO ₂	>40
BA	Al ₂ O ₃ +CaF ₂ +SiO ₂ , Al ₂ O ₃ y CaF ₂	>40, >20 y <22
AAS	Al ₂ O ₃ +SiO ₂ y CaF ₂ +MgO	>50 y >20
AB	Al ₂ O ₃ +CaO+MgO, Al ₂ O ₃ y CaF ₂	>40, >20 y <22
AS	Al ₂ O ₃ +SiO ₂ +ZrO ₂ , CaF ₂ +MgO y ZrO ₂	>40, >30 y >5
AF	Al ₂ O ₃ +CaF ₂	>70
FB	CaO+MgO+CaF ₂ +MnO, SiO ₂ y CaF ₂	>50, <20 y >15
Z	Cualquier otra composición acordada	

Símbolo	Composición química, % (en peso)								
	C	Si	Mn	P	S	Mo	Ni	Cr	Cu
S1	0,05-0,15	0,15	0,35-0,60	0,025	0,025	0,15	0,15	0,15	0,30
S2	0,07-0,15	0,15	0,80-1,30	0,025	0,025	0,15	0,15	0,15	0,30
S3	0,07-0,15	0,15	1,30-1,75	0,025	0,025	0,15	0,15	0,15	0,30
S4	0,07-0,15	0,15	1,75-2,25	0,025	0,025	0,15	0,15	0,15	0,30
S1Si	0,07-0,15	0,15-0,40	0,35-0,60	0,025	0,025	0,15	0,15	0,15	0,30
S2Si	0,07-0,15	0,15-0,40	0,80-1,30	0,025	0,025	0,15	0,15	0,15	0,30
S2Si2	0,07-0,15	0,40-0,60	0,80-1,30	0,025	0,025	0,15	0,15	0,15	0,30
S3Si	0,07-0,15	0,15-0,40	1,30-1,85	0,025	0,025	0,15	0,15	0,15	0,30
S4Si	0,07-0,15	0,15-0,40	1,85-2,25	0,025	0,025	0,15	0,15	0,15	0,30
S1Mo	0,05-0,15	0,05-0,25	0,35-0,60	0,025	0,025	0,45-0,65	0,15	0,15	0,30
S2Mo	0,07-0,15	0,05-0,25	0,80-1,30	0,025	0,025	0,45-0,65	0,15	0,15	0,30
S2MoTiB ^d	0,05-0,15	0,15-0,35	1,00-1,35	0,025	0,025	0,45-0,65	-	-	0,30
S3Mo	0,07-0,15	0,05-0,25	1,30-1,75	0,025	0,025	0,45-0,65	0,15	0,15	0,30
S4Mo	0,07-0,15	0,05-0,25	1,75-2,25	0,025	0,025	0,45-0,65	0,15	0,15	0,30
S2Ni1	0,07-0,15	0,05-0,25	0,80-1,30	0,020	0,020	0,15	0,80-1,20	0,15	0,30
S2Ni1,5	0,07-0,15	0,05-0,25	0,80-1,30	0,020	0,020	0,15	1,20-1,80	0,15	0,30
S2Ni2	0,07-0,15	0,05-0,25	0,80-1,30	0,020	0,020	0,15	1,80-2,40	0,15	0,30
S2Ni3	0,07-0,15	0,05-0,25	0,80-1,30	0,020	0,020	0,15	2,80-3,70	0,15	0,30
S2Ni1Mo	0,07-0,15	0,05-0,25	0,80-1,30	0,020	0,020	0,45-0,65	0,80-1,20	0,20	0,30
S3Ni1,5	0,07-0,15	0,05-0,25	1,30-1,70	0,020	0,020	0,15	1,20-1,80	0,20	0,30
S3Ni1Mo	0,07-0,15	0,05-0,25	1,30-1,80	0,020	0,020	0,45-0,65	0,80-1,20	0,20	0,30
S3Ni1Mo0,2	0,07-0,15	0,10-0,35	1,20-1,60	0,015	0,015	0,15-0,30	0,80-1,20	0,15	0,30
S3Ni1,5Mo	0,07-0,15	0,05-0,25	1,20-1,80	0,020	0,020	0,30-0,50	1,20-1,80	0,20	0,30
S2Ni1Cu	0,08-0,12	0,15-0,35	0,70-1,20	0,020	0,020	0,15	0,65-0,90	0,40	0,40-0,65
S3Ni1Cu	0,05-0,15	0,15-0,40	1,20-1,70	0,025	0,025	0,15	0,60-1,20	0,15	0,30-0,60
SZ	Cualquiera otra composición acordada								

Ejemplo de designación de alambre-fundente por arco sumergido para aceros al carbono. Según AWS/ASME - AWS/SFA 5.17 Corresponde a SUBARC S2 + FLUX R-180

Indica Flux para la soldadura por arco sumergido.

Resistencia A La Tracción		
7 : 70 Ksi	Multiplicado por 0,7= Kg/mm ² 6,87= N/mm ²	480 N/mm ²
8 : 80 Ksi		49 Kg/mm ²
9 : 90 Ksi		550 N/mm ²
		56 Kg/mm ²
11:110 Ksi		620 N/mm ²
12:120 Ksi		63 Kg/mm ²
		760 N/mm ²
		77 Kg/mm ²
		830 N/mm ²
		84 Kg/mm ²

Ejemplo de designación obligatoria:

AWS/SFA 5.17 F 7 A 2 - EM12

Indica la condición del tratamiento térmico:
A - Sin tratamiento
P - En estado tratado

Símbolo	Temperatura para energía al Impacto media mínima de 27J
0	0
2	-20
3	-30
4	-40
5	-50
6	-60
Z	Sin requisitos

Composición química, % (en peso)							
Símbolo	C	Mn	Si	S	P	Cu	Ti
EM11K	0,07/0,15	1,00/1,50	0,65/0,85	0,030	0,025	0,35	-
EM12	0,06/0,15	0,80/1,25	0,10	0,030	0,030	0,35	-
EM12K	0,05/0,15	0,80/1,25	0,10/0,35	0,030	0,030	0,35	-
EM13K	0,06/0,16	0,90/1,40	0,35/0,75	0,030	0,030	0,35	-
EM14K	0,06/0,19	0,90/1,40	0,35/0,75	0,025	0,025	0,35	0,03/0,17
EM15K	0,10/0,20	0,80/1,25	0,10/0,35	0,030	0,030	0,35	-
EG	Cualquiera otra composición acordada						

Cuando se especifica AWS/SFA 5.17M, es el cumplimiento de las Normas Militar USA

Ejemplo de designación de alambres para soldadura 135 (MAG) en aceros de alta resistencia.
Según: EN ISO 16834:2012.
Corresponde a CODEMIG 110S

Símbolo	Límite elástico mínimo ^a MPa	Resistencia a la tracción MPa	Alargamiento mínimo ^b %
55	550	610 a 780	18
62	620	690 a 890	18
69	690	760 a 960	17
79	790	880 a 1080	16
89	890	980 a 1180	15

^a Para el límite elástico, se usa el límite inferior (R_{eL}) cuando se produce deformación plástica, de lo contrario se usa el límite aparente de elasticidad al 0,2% ($R_{p0,2}$).

^b La longitud calibrada es igual a cinco veces el diámetro de la probeta de ensayo.

Símbolo	Temperatura para energía al Impacto media mínima de 47J a °C
Z	Sin requisito
A	+20
0	0
2	-20
3	-30
4	-40
5	-50
6	-60

Ejemplo de designación completa:

ISO 16834 - A - G 69 4 M Mn3Ni1CrMo

Gas de protección:
M = gas mezcla
C = CO₂

Símbolo	Composición química en % (fracción de masa) ^{a,b}										
	C	Si	Mn	P	S	Ni	Cr	Mo	Cu	V	T. Otros
Z	Cualquier otra composición acordada										
Mn3NiCrMo	0,14	0,60-0,80	1,30-1,80	0,015	0,018	0,50-0,65	0,40-0,65	0,15-0,30	0,30	0,03	0,25
Mn3Ni1CrMo	0,12	0,40-0,70	1,30-1,80	0,015	0,018	1,20-1,60	0,20-0,40	0,20-0,30	0,30	0,05-0,13	0,25
Mn3Ni1Mo	0,12	0,40-0,80	1,30-1,90	0,015	0,018	0,80-1,30	0,15	0,25-0,65	0,30	0,03	0,25
Mn3Ni1,5Mo	0,08	0,20-0,60	1,30-1,80	0,015	0,018	1,40-2,10	0,15	0,25-0,55	0,30	0,03	0,25
Mn3Ni1Cu	0,12	0,20-0,60	1,20-1,80	0,015	0,018	0,80-1,25	0,15	0,20	0,30-0,65	0,03	0,25
Mn3Ni1MoCu	0,12	0,20-0,60	1,20-1,80	0,015	0,018	0,80-1,25	0,15	0,20-0,55	0,30-0,65	0,03	0,25
Mn3Ni2,5CrMo	0,12	0,40-0,70	1,30-1,80	0,015	0,018	2,30-2,80	0,20-0,60	0,30-0,65	0,30	0,03	0,25
Mn4Ni1Mo	0,12	0,50-0,80	1,60-2,10	0,015	0,018	0,80-1,25	0,15	0,2-0-0,55	0,30	0,03	0,25
Mn4Ni2Mo	0,12	0,25-0,60	1,60-2,10	0,015	0,018	2,00-2,60	0,15	0,30-0,65	0,30	0,03	0,25
Mn4Ni1,5CrMo	0,12	0,50-0,80	1,60-2,10	0,015	0,018	1,30-1,90	0,15-0,40	0,30-0,65	0,30	0,03	0,25
Mn4Ni2CrMo	0,12	0,60-0,90	1,60-2,10	0,015	0,018	1,80-2,30	0,20-0,45	0,45-0,70	0,30	0,03	0,25
Mn4Ni3,5CrMo	0,13	0,50-0,80	1,60-2,10	0,015	0,018	2,30-2,80	0,20-0,60	0,30-0,65	0,30	0,03	0,25

Los valores individuales mostrados en esta tabla son valores máximos.

Ejemplo de designación de alambre-fundente por arco sumergido para aceros de alto límite elástico. Según AWS/ASME - AWS/SFA 5.23
Corresponde a SUBARC S3 NiMo

Resistencia A La Tracción		
7 : 70 Ksi	Multiplicado por 0,7= Kg/mm ² 6,87= N/ mm ²	480 N/mm ²
8 : 80 Ksi		49 Kg/mm ²
9 : 90 Ksi		550 N/mm ²
		56 Kg/mm ²
		620 N/ mm ²
		63 Kg/mm ²
11:110 Ksi		760 N/mm ²
		77 Kg/mm ²
12:120 Ksi		830 N/mm ²
		84 Kg/mm ²

Ejemplo de designación obligatoria:

AWS/SFA 5.23 F 9 A 7 - F3

Indica la condición del tratamiento térmico:
A-Sin tratamiento
P-En estado tratado

Símbolo	Temperatura para energía al Impacto media mínima de 27J a C°
0	0
2	-20
3	-30
4	-40
5	-50
6	-60
7	-70
8	-80
10	-100
15	-150
Z	Sin requisitos

Símbolo	Tipo de aleación
A1, A2, A3, A4	Aceros C-Mo
B1,B2,B2H,B3,B4,B5,B6,B6H,B8,B9	Aceros C-Cr-Mo
Ni1, Ni2, Ni3	Aceros C-Ni
Ni4, Ni5, F1, F2, F3	Aceros C-Ni-Mo
F4, F5, F6	Aceros C-Cr-Ni-Mo
M1, M2, M3, M4, M5, M6	Altamente resistentes
W	Aceros de intemperie

Cuando se especifica AWS/SFA 5.23M, es el cumplimiento de las Normas Militar USA

Ejemplo de designación de alambre/ tubular-fundente para aceros de alta resistencia.

Según: EN ISO 18276:2009.

Corresponde a SUBARC 100S

Símbolo	Límite elástico mínimo ^a MPa	Resistencia a la tracción MPa	Alargamiento mínimo ^b %
55	550	610 a 780	18
62	620	690 a 890	18
69	690	760 a 960	17
79	790	880 a 1080	16
89	890	980 a 1180	15

^a Para el límite elástico, se usa el límite inferior (R_{el}) cuando se produce deformación plástica, de lo contrario se usa el límite aparente de elasticidad al 0,2% ($R_{p0,2}$).

^b La longitud calibrada es igual a cinco veces el diámetro de la probeta de ensayo.

Símbolo del electrodo:
S - para alambre macizo
T - para alambre tubular

Símbolo de clasificación por límite elástico y 47 J. de energía de impacto.

Ejemplo de designación completa:

ISO 18276 - A - S 69 4 AB Mn3Ni1CrMo H10

Símbolo	Temperatura para energía al Impacto media mínima de 47J a °C
Z	Sin requisito
A	+20
0	0
2	-20
3	-30
4	-40
5	-50
6	-60

Símbolo	Contenido de Hidrógeno máx. ml/100g de metal de soldadura depositado
H5	5
H10	10
H15	15

Indica el tipo de fundente	
MS	Manganeso-Silicato
CS	Calcio-Silicato
ZS	Zirconio-Silicato
RS	Rutilo-Silicato
AR	Aluminato-rutilo
AB	Aluminato-Básico
AS	Aluminato-Silicato
AF	Aluminato-Fluoruro-Básico
FB	Fluoruro-Básico
Z	Cualquier otro tipo

Símbolo	Composición química en % (fracción de masa) ^{a,b}										
	C	Si	Mn	P	S	Ni	Cr	Mo	Cu	V	T. Otros
Z	Cualquier otra composición acordada										
Mn3NiCrMo	0,14	0,60-0,80	1,30-1,80	0,015	0,018	0,50-0,65	0,40-0,65	0,15-0,30	0,30	0,03	0,25
Mn3Ni1CrMo	0,12	0,40-0,70	1,30-1,80	0,015	0,018	1,20-1,60	0,20-0,40	0,20-0,30	0,30	0,05-0,13	0,25
Mn3Ni1Mo	0,12	0,40-0,80	1,30-1,90	0,015	0,018	0,80-1,30	0,15	0,25-0,65	0,30	0,03	0,25
Mn3Ni1,5Mo	0,08	0,20-0,60	1,30-1,80	0,015	0,018	1,40-2,10	0,15	0,25-0,55	0,30	0,03	0,25
Mn3Ni1Cu	0,12	0,20-0,60	1,20-1,80	0,015	0,018	0,80-1,25	0,15	0,20	0,30-0,65	0,03	0,25
Mn3Ni1MoCu	0,12	0,20-0,60	1,20-1,80	0,015	0,018	0,80-1,25	0,15	0,20-0,55	0,30-0,65	0,03	0,25
Mn3Ni2,5CrMo	0,12	0,40-0,70	1,30-1,80	0,015	0,018	2,30-2,80	0,20-0,60	0,30-0,65	0,30	0,03	0,25
Mn4Ni1Mo	0,12	0,50-0,80	1,60-2,10	0,015	0,018	0,80-1,25	0,15	0,20-0,55	0,30	0,03	0,25
Mn4Ni2Mo	0,12	0,25-0,60	1,60-2,10	0,015	0,018	2,00-2,60	0,15	0,30-0,65	0,30	0,03	0,25
Mn4Ni1,5CrMo	0,12	0,50-0,80	1,60-2,10	0,015	0,018	1,30-1,90	0,15-0,40	0,30-0,65	0,30	0,03	0,25
Mn4Ni2CrMo	0,12	0,60-0,90	1,60-2,10	0,015	0,018	1,80-2,30	0,20-0,45	0,45-0,70	0,30	0,03	0,25
Mn4Ni3,5CrMo	0,13	0,50-0,80	1,60-2,10	0,015	0,018	2,30-2,80	0,20-0,60	0,30-0,65	0,30	0,03	0,25

Los valores individuales mostrados en esta tabla son valores máximos.

Ejemplo de designación de un alambre tubular de soldadura para aceros inoxidables.

Según AWS/ASME - AWS/SFA 5.22

Corresponde a CODEFLUX 316L

Símbolos de tipo de gas, corriente y polaridad		
1	100% CO ₂	DCEP
3	Sin gas de protección	DCEP
4	75-80% Ar+ resto CO ₂	DCEP
5	100% Ar	DCEN
G	Sin especificar	

Posiciones de soldo	
0	Plano y horizontal
1	Toda posición

Letra distintiva:
E indica electrodo
R indica varilla TIG

Letra T indica alambre tubular

Ejemplo de designación obligatoria:

AWS/SFA 5.22 E316L T0-4

Composición química de las aleaciones más usuales (% en peso)										
Símbolo	C	Cr	Ni	Mo	Mn	Si	P	S	N	Cu
307	0,13	18,0-20,5	9,0-10,5	0,5-1,5	3,3-4,75	1,0	0,04	0,03	-	0,5
308L	0,04	18,0-21,0	9,0-11,0	0,5	0,5-2,5	1,0	0,04	0,03	-	0,5
309L	0,04	22,0-25,0	12,0-14,0	0,5	0,5-2,5	1,0	0,04	0,03	-	0,5
309LMo	0,04	21,0-25,0	12,0-16,0	2,0-3,0	0,5-2,5	1,0	0,04	0,03	-	0,5
316L	0,04	17,0-20,0	11,0-14,0	2,0-3,0	0,5-2,5	1,0	0,04	0,03	-	0,5
347	0,08	18,0-21,0	9,0-11,0	0,5	0,5-2,5	1,0	0,04	0,03	-	0,5
2209	0,04	21,0-24,0	7,5-10,0	2,5-4,0	0,5-2,0	1,0	0,04	0,03	0,08-0,20	0,5
2553	0,04	24,0-27,0	8,5-10,5	2,9-3,9	0,5-1,5	0,75	0,04	0,03	0,10-0,20	1,5-2,5

Ejemplo de designación de alambres y varillas tubulares para el soldeo por arco con o sin gas de protección de aceros inoxidables y resistentes al calor. Según: EN ISO 17633:2011. Corresponde a CODEFLUX 308L

Ejemplo de designación completa:

ISO 17633 - A - T 19 9 L R M21 3

C. nominal	C	Si	Mn	P	S	Cr	Ni	Mo	Cu	Nb+Ta	N
13	0,12	1,0	1,5	0,030	0,025	11-14	0,6	0,75	0,75	-	-
13 4	0,06	1,0	1,5	0,030	0,025	11-14,5	3-5	0,4-1	0,75	-	-
17	0,12	1,0	1,5	0,030	0,025	16-18	0,6	0,75	0,75	-	-
19 9 H	0,4-0,8	1,2	2,0	0,030	0,025	18-21	9-11	0,75	0,75	-	-
19 9 L	0,04	1,2	2,0	0,030	0,025	18-21	9-11	0,75	0,75	-	-
19 9 Nb	0,08	1,2	2,0	0,030	0,025	18-21	9-11	0,75	0,75	8xc a 1,0	-
19 12 3 L	0,04	1,2	2,0	0,030	0,025	17-20	10-13	2,5-3	0,75	-	-
19 12 3 Nb	0,08	1,2	2,0	0,030	0,025	17-20	10-13	2,5-3	0,75	8xc a 1,1	-
22 9 3 NL	0,04	1,2	2,5	0,030	0,025	21-24	7,5-10,5	2,5-4	0,75	-	0,08-0,2
25 7 2 NL	0,04	1,2	2,0	0,030	0,025	24-28	6-8	1-3	0,75	-	0,2
25 9 3 Cu NL	0,04	1,2	2,5	0,030	0,025	24-27	7,5-10,5	2,5-4	1,5-3,5	-	0,1-0,25
25 9 4 NL	0,04	1,2	2,5	0,030	0,025	24-27	8-11	2,5-4,5	1,5	-	0,2-0,3
20 25 5 Cu NL	0,04	1,2	1-4	0,030	0,025	19-22	24-27	4-7	1-2	-	0,25
18 8 Mn	0,2	1,2	4,5-7,5	0,035	0,025	17-20	7-10	0,75	0,75	-	-
18 9 Mn Mo	0,04-0,14	1,2	3-5	0,035	0,025	18-21,5	9-11	0,5-1,5	0,75	-	-
23 12 L	0,04	1,2	2,5	0,030	0,025	22-25	11-14	0,75	0,75	-	-
23 12 2 L	0,04	1,2	2,5	0,030	0,025	22-25	11-14	2-3	0,75	-	-
29 9	0,15	1,2	2,5	0,035	0,025	27-31	8-12	0,75	0,75	-	-
25 20	0,06-9,2	1,2	1-5	0,030	0,025	23-27	18-22	0,75	0,75	-	-
25 20 H	0,35-0,45	1,2	2,5	0,030	0,025	23-27	18-0,22	0,75	0,75	-	-

Ejemplo de designación de un electrodo recubierto de soldadura para aceros inoxidables. Según AWS/ASME - AWS/SFA 5.4 Corresponde a INOXCÓDIGO 318

Ejemplo de designación obligatoria:

AWS/SFA 5.4 E318-17

Símbolo	Tipo de recubrimiento	Corriente y polaridad	Posición de soldeo
15	Básico	CC (+)	Todas posiciones
25	Gran Ren.-Básico	CC (+)	Plano, horizontal
16	Rutilo	CC (+) / CA	Todas posiciones
17	Ácido-Rutilo	CC (+) / CA	Todas posiciones
26	Gran Ren-Rutilo	CC (+) / CA	Plano, horizontal

Composición química de las aleaciones más usuales (% en peso)										
Símbolo	C	Cr	Ni	Mo	Mn	Si	P	S	N/Cb	Cu
307	0,04-0,14	18,0-21,5	9,0-10,7	0,5-1,5	3,3-4,75	0,90	0,04	0,03	-	0,75
308L	0,04	18,0-21,0	9,0-11,0	0,5	0,5-2,5	0,90	0,04	0,03	-	0,75
308H	0,04-0,08	18,0-21,0	9,0-11,0	0,75	0,5-2,5	0,90	0,04	0,03	-	0,75
309L	0,04	22,0-25,0	12,0-14,0	0,75	0,5-2,5	0,90	0,04	0,03	-	0,75
309LMO	0,04	22,0-25,0	12,0-14,0	2,0-3,0	0,5-2,5	0,90	0,04	0,03	-	0,75
316L	0,04	17,0-20,0	11,0-14,0	2,0-3,0	0,5-2,5	0,90	0,04	0,03	-	0,75
347	0,08	18,0-21,0	9,0-11,0	0,75	0,5-2,5	0,90	0,04	0,03	-	0,75
310	0,08-0,20	25,0-28,0	20,0-22,5	0,75	1,0-2,5	0,75	0,03	0,03	-	0,75
312	0,15	28,0-32,0	8,0-10,5	0,75	0,5-2,5	0,90	0,04	0,03	-	0,75
317L	0,04	18,0-21,0	12,0-14,0	3,0-4,0	0,5-2,5	0,90	0,04	0,03	-	0,75
318	0,08	17,0-20,0	11,0-14,0	2,0-3,0	0,5-2,5	0,90	0,04	0,03	Cb 1,0	0,75
383	0,03	26,5-29,0	30,0-33,0	3,2-4,2	0,5-2,5	0,80	0,02	0,02	-	0,6-1,5
385	0,03	19,5-21,5	24,0-26,0	4,2-5,2	1,0-2,5	0,75	0,03	0,02	-	1,2-2,0
410	0,12	11,0-13,5	0,7	0,75	1,0	0,90	0,04	0,03	-	0,75
410NIMO	0,06	11,0-12,5	4,0-5,0	0,4-0,7	1,0	0,90	0,04	0,03	-	0,75
2209	0,04	21,5-23,5	8,5-10,5	2,5-3,5	0,5-2,0	0,90	0,04	0,03	0,08-0,20	0,75

Cuando se especifica AWS/SFA 5.4M, es el cumplimiento de las Normas Militar USA

Ejemplo de designación de electrodo recubierto para el soldeo por arco de aceros inoxidables y resistentes al calor. Según: EN ISO 3581:2012.

Corresponde a INOXCÓDIGO 318

Ejemplo de designación completa:

ISO 3581 - A E 19 12 3 Nb R 1 2

Símbolo de proceso, Electrodo revestido

Símbolo de clasificación por límite elástico y 47 J. de energía de impacto.

Tipo de recubrimiento	
R	Rutilo
B	Básico

Símbolo	Rendimiento Efectivo del electrodo %	Tipo de corriente
1	≤105	c.a. y c.c.
2	≤105	c.c.
3	>105 pero ≤125	c.a. y c.c.
4	>105 pero ≤125	c.c.
5	>125 pero ≤160	c.a. y c.c.
6	>125 pero ≤160	c.c.
7	>160	c.a. y c.c.
8	>160	c.c.

Símbolo	Posiciones de soldeo
1	PA, PB, PD, PF, PG
2	PA, PB, PD, PF
3	PA, PB
4	PA
5	PA, PB, PG
Posiciones definidas en la Norma ISO 6947	

Requisitos de composición química

C. nominal	C	Si	Mn	P	S	Cr	Ni	Mo	Cu	Nb+Ta	N
13	0,12	1,0	1,5	0,030	0,025	11-14	0,6	0,75	0,75	-	-
13 4	0,06	1,0	1,5	0,030	0,025	11-14,5	3-5	0,4-1	0,75	-	-
17	0,12	1,0	1,5	0,030	0,025	16-18	0,6	0,75	0,75	-	-
19 9	0,08	1,2	2,0	0,030	0,025	18-21	9-11	0,75	0,75	-	-
19 9 H	0,4-0,8	1,2	2,0	0,030	0,025	18-21	9-11	0,75	0,75	-	-
19 9 L	0,04	1,2	2,0	0,030	0,025	18-21	9-11	0,75	0,75	-	-
19 9 Nb	0,08	1,2	2,0	0,030	0,025	18-21	9-11	0,75	0,75	8xc a 1,0	-
19 12 2	0,08	1,2	2,0	0,030	0,025	17-20	10-13	2-3	0,75	-	-
19 12 3 L	0,04	1,2	2,0	0,030	0,025	17-20	10-13	2,5-3	0,75	-	-
19 12 3 Nb	0,08	1,2	2,0	0,030	0,025	17-20	10-13	2,5-3	0,75	8xc a 1,1	-
19 13 4 NL	0,04	1,2	1-5	0,030	0,025	17-20	12-15	3-4,5	0,75	-	0,2
22 9 3 NL	0,04	1,2	2,5	0,030	0,025	21-24	7,5-10,5	2,5-4	0,75	-	0,08-0,2
23 7 NL	0,04	1,0	0,4-1,5	0,030	0,025	22,5-25,5	6,5-10	0,8	0,5	-	0,1-0,2
25 7 2 NL	0,04	1,2	2,0	0,030	0,025	24-28	6-8	1-3	0,75	-	0,2
25 9 3 Cu NL	0,04	1,2	2,5	0,030	0,025	24-27	7,5-10,5	2,5-4	1,5-3,5	-	0,1-0,25
25 9 4 NL	0,04	1,2	2,5	0,030	0,025	24-27	8-11	2,5-4,5	1,5	-	0,2-0,3
18 15 3 L	0,04	1,2	1-4	0,030	0,025	16,5-19,5	14-17	2,5-3,5	0,75	-	-
18 16 5 NL	0,04	1,2	1-4	0,035	0,025	17-20	15,5-19	3,5-5	0,75	-	0,2
20 25 5 Cu NL	0,04	1,2	1-4	0,030	0,025	19-22	24-27	4-7	1-2	-	0,25
20 16 3 Mn NL	0,04	1,2	5-8	0,035	0,025	18-21	15-18	2,5-3,5	0,75	-	0,2
21 10 N	0,06-0,09	1-2	0,3-1,0	0,02	0,01	20,5-22,5	9,5-11	0,5	0,3	-	0,1-0,2
25 22 2 NL	0,04	1,2	1-5	0,030	0,025	24-27	20-23	2-5	0,75	-	0,2
27 31 4 Cu L	0,04	1,2	2,5	0,030	0,025	26-29	30-33	3-4,5	0,6-1,5	-	-
18 8 Mn	0,2	1,2	4,5-7,5	0,035	0,025	17-20	7-10	0,75	0,75	-	-
18 9 Mn Mo	0,04-0,14	1,2	3-5	0,035	0,025	18-21,5	9-11	0,5-1,5	0,75	-	-
20 10 3	0,10	1,2	2,5	0,030	0,025	18-21	9-12	1,5-3,5	0,75	-	-
23 12 L	0,04	1,2	2,5	0,030	0,025	22-25	11-14	0,75	0,75	-	-
23 12 Nb	0,10	1,2	2,5	0,030	0,025	22-25	11-14	0,75	0,75	8xc a 1,1	-
23 12 2 L	0,04	1,2	2,5	0,030	0,025	22-25	11-14	2-3	0,75	-	-
29 9	0,15	1,2	2,5	0,035	0,025	27-31	8-12	0,75	0,75	-	-
16 8 2	0,08	0,6	2,5	0,030	0,025	14,5-16,5	7,5-9,5	1,5-2,5	0,75	-	-
25 4	0,15	1,2	2,5	0,030	0,025	24-27	4-6	0,75	0,75	-	-
22 12	0,15	1,2	2,5	0,030	0,025	20-23	10-13	0,75	0,75	-	-
25 20	0,06-9,2	1,2	1-5	0,030	0,025	23-27	18-22	0,75	0,75	-	-
25 20 H	0,35-0,45	1,2	2,5	0,030	0,025	23-27	18-0,22	0,75	0,75	-	-
18 36	0,25	1,2	2,5	0,030	0,025	14-18	33-37	0,75	0,75	-	-

Guía De Materiales Base:

1- Aceros Al Carbono De Grano Fino

1.- Aceros al Carbono y de Grano Fino.

M. BASE	ASTM	DIN	UNE-EN	API
CMn	A283 Gr. B, C, D A285 Gr. C A414 Gr. C, D, E, F A442 Gr. 55, 60 A515 Gr. 55, 60, 65. A516 Gr. 55, 60, 65, 70 A570 Gr. 30, 33, 40 A131 Gr. A, B, D. A106 Gr- A, B, C. A234 Gr. WBP	St 33 - St 52.3 St 37.4 - St 52.4 St 35.8 - St 45.8 StE 210.7 - StE 360.7 StE 210.7TM - StE 360.7TM SrE 255 - StE 355 St 35.8 a 17 Mn 4 Hl, Hll WStE 255 - WStE 355	S185 - S355 P235 - P355 P235GH - P265GH L210 - L360 GP240R S235JR S235JO S235J2 Naval - A, B, C y D	5LX42 5LX46 5LX52 5LX60

2- Aceros Débilmente Aleados

2.1.- Aceros al Mo y Cr-Mo resistentes a la Termofluencia.

M. BASE	ASTM	DIN	UNE-EN	
0,5%Mo	A335 Gr. P1 A209&A250 Gr. T1 A336 Gr. F1 A204 Gr. A/B/C A217 Gr. WC1 A352 Gr. LC1	15MO3 (1.5415) 16Mo5 (1.5423) 10MnMo 45 (1.5424) 11MnMo 45 (1.5425) GS-22Mo 4 (1.5419)	16 Mo 3 16 Mo 5 G20Mo5 (1.5419)	
1%Cr-0,5%Mo	A387 Gr. 11 & 12C12 A182 F11 & F12 A217 WC6 & WC11 A234 WP11 & WP12 A199 T11 A213 T11 & T12 A335 P11 & P12	13CrMo 4-5 (1.7355) 13CrMo 4-4 (1.7335) 16CrMo 4-4 (1.7337) 11CrMo 5-5 (1.7339) GS-25CrMo 4 (1.7128) GS-17CrMo 5-5 (1.7357)	15Cr3 16MnCr 5 15CrMo 5 24CrMo 5 22CrMo 4-4 13CrMo 4-5	
2%Cr-1%Mo	A387 Gr 21 & 22 A182 F22 A217 WC9 A234 WP22 A199 T21, T22 A200 T21, T22 A213 T22 A335 P22	10CrMo 9-10 (1.7380) 11CrMo 9-10 (1.7383) 12CrMo 9-10 (1.7375) GS-18CrMo 9-10 (1.7379) GS-12CrMo 9-10 (1.7380) 6CrMo 9-10 (1.7385) CN10CD9-10	10CrMo 9-10 (1.7380) TU.H 11CrMo 9-10 (1.7383)	
5%Cr-0,5%Mo	A387 Gr 5 A335 Gr P5, P5b A234 Gr. WP5 A199 Gr. T5 A213 Gr. T5, T5b A182 Gr. F5, F5a A336 Gr. F5 A217 Gr. C5	12CrMo 19-5 (1.7362) X7CrMo 6-1 (1.7373) X11CrMo 6-1 (1.7374) GS-18CrMo 9-10 (1.7379) GS-12CrMo 19-5 (1.7353)	12CrMo 19-5 17CrMo 3-5 X11CrMo 5 GX12CrMo 5	
9%Cr-1%Mo	A387 Gr 9 A335 Gr 9 A234 Gr. WP9 A199 Gr. T9 A213 Gr. T9 A182 Gr. F9 A336 Gr. F9 A217 Gr. C12	X12CrMo 9-1 (1.7386) X7CrMo 9-1 (1.7388) GS-18CrMo 9-10 (1.7379) GS-12CrMo 10-1 (1.7389)	X11CrMo 9-1 (1.7386)	
9%CrMo-91	A213 Gr T91 A335 Gr P91 A387 Gr. 91 A182/336 F91 A217 C12A A234Wp91 A369 FP91	X10CrMoVNb 9-1 (1.4903)	X10CrMoVNb 9-1 (1.4903)	

2.2. Consumibles para Aceros al Ni, tenaces y para bajas temperaturas.

M. BASE	ASTM	DIN	UNE-EN	API
1% Ni	A333 a 334 Gr. 6. A350 Grs. LF2 & LF5 A352Grs. LCB & LCC	13MnNi 6-3 (1.6217) 11MnNi 5-3 (1.6212) P460N a P620QL P690Q (1.8876) P690QL 2 (1.8888)	S185 - S355 P235GH/P295GH P355GH P235/P265/P355	5L X65
2% Ni	A203 Grs. A & B A333 Gr. 6 A350 Grs. LF1 & LF2 A352 Gr. LC2	TTSt 35N TTSt 35V 10 Ni 14 TStE 255 A TStE 420 14Ni 6 (1.5622)	15NiMn 6 (1.6228)	

2.3 Consumibles para Aceros de alto límite elástico.

M. BASE	ASTM	DIN	UNE-EN	VARIOS
Mn-Mo	A487 Grs. 2A, 2B y 2C.	42CrMo4 (1.7225) 34CrMo4 (1.7220)	P295 GH a P355 GH S275 a S420 16Mo2 17Mo3 14Mo6	AISI: 4130, 4140, 8630
Ni-Mo	A487 Grs. 4B, 4D y 6A HY80, HY90, HY100 AISI T1	STE460 STE690 1.6783 1.6742 1.3355	S690QL1 (1.8988) SW090-2 S550QL1 (1.8986)	API 5 LX: X70, X75, Thyssen: NAXTRA 56, NAXTRA 60, 65 y 70 WELDOX 700

2.4 Consumibles para Aceros resistentes a la intemperie (Cortem A y B).

M. BASE	ASTM	DIN	UNE-EN	PROPIETARIOS
Ni-Cu-Cr	A588 Gr. A, B, C, K. A242 Tipos 1, 2.	WTSt37.3 (1.8961) St50.2 a St60.2 St52.3-Cu (1.8963) H I, H II, 17 Mn 4 StE210.7 a StE415.7 St37.4 a St52.4 WStE255 a WStE460 EStE255 a EStE355	S235J2W S355J2G1W	Cortem A, B1 (Corus y US Steel)

3.- Aceros Inoxidables

3.2 Aceros inoxidables Martensíticos.

M. BASE	ASTM	DIN	UNE-EN	
12% Cr	A410 Y A403 A487 Gr. CA15	1.4006 (X10Cr13) 1.4006 (G-X10Cr13) 1.4000 y 1.4024	X12Cr13 / X7Cr14 X6Cr13 / X15Cr13 X20Cr13	
410NiMo	F6NM CA6-NM	G-X5CrNi 13 4 (1.4313) X3CrNiMo 13 4 (1.4413)	1.4413 / 1.4317 1.4407 / 1.4414	

3.4/3.5 Aceros inoxidables Austeníticos y Superausteníticos.

M. BASE	ASTM / ASME	DIN	UNE-EN	UNS
18Cr-8Ni (304)	301, 302, 303 304, 304L, 304LN CF3, CF8	1.4306 1.4301 1.4311 1.4308	X2CrNi 18 10 X5CrNi 18 10 X2CrNiN 18 10	S 30403/S 34700 S 30400 S 30453 S 32100
18Cr-12N +2Mo (316)	316L, 316, 316LN CF3M CF8M	1.4404/1.4401 1.4436 1.4406/1.4429 1.4408/1.4437	X2CrNiMo 1713 2 X2CrNiMo 17 13 3 X2CrNiMoN 1712 2 X7CrNiMo 20 10	S 31603 S 31600 S 31653
19Cr-13Ni +3,5Mo (317)	317 317L CG8M CG3M	1.4438	X2CrNiMo 18 16 4	
18Cr-8Ni+Ti o Nb (321/347)	321 347 CF8C	1.4541 1.4543/1.4561/1.4550 1.4552 (GX5CrMoNb 19-11)	X6CrNiTi 18 10 X6CrNiNb 18 10	S 32100 S 34700
18Cr-12Ni +2Mo+Ti o Nb (318)	316Ti, 316Cb CF10MC	1.4571/1.4573/1.4580 1.4583 1.4579/1.4581	X6CrNiMoTi 17 122 X6CrNiMoNb 17122 G-X5CrNiMoNb 19-11-2	S 31635 S 31640
20Cr-25Ni +5Mo-2Cu (904L)	N08904	1.4505, 1.4506, 1.4536 1.4539, 1.4585 1.4500	X1NiCrMoCu 25- 20-5 G-X7NiCrMoCuNb 25-20	Propietarios: Uddelholm 904L Sandvik 2RK65 Avesta 254SLX Creusot L. Uranos B6
28Cr-38Ni +4Mo-2Cu (825)	N08825 N08028	2.4858 1.4563	X1NiCrMoCu 31- 27-4	Propietarios: Incoloy 825, 825CP VDM Nicrofer 4221 Sandvik Sanicro 28

3.6.- Aceros inoxidables Austeníticos Resistentes al calor.

M. BASE	ASTM	DIN	UNE-EN	UNS
304H	304H CF10 CF8	1.4948 1.4301	X6CrNi 18-10 X5CrNi 18-10	S 30409 S 30400
347H	321H 347H	1.4941 1.4961	X6CrNiTiB 18-10	S 32109 S 34709
310	310 310S CK20	1.4841, 1.4848 1.4842 1.4840 1.4845	X15CrNiSi 25-20 X15CrNiSi 25-21 G-X40CrNiSi 25-20	S 31000 S 31008 J 94204

3.7.- Aceros inoxidables Austeno-ferríticos (Dúplex y Superdúplex).

M. BASE	ASTM	DIN	UNE-EN	UNS
DÚPLEX 22CrNi	A240	1.4362 1.4460 1.4463	X2CrNiN23L X2CrNiMoN 22-5-3 G-X6CrNiMo 24-8-2	S 32304 S 32101 S 32001
SÚPER- DÚPLEX 25CrNi	A182 F55 A890 6A	1.4410 1.4508 1.4517	X2CrNiMoN 25-7-4 G-X2CrNiMoCuN 26-6-3	S 32750 J 93380 S 32900

4- Níquel Y Sus Aleaciones

4.1/4.2.- Níquel y Níquel-Cobre (Monel).

M. BASE	ASTM-UNS	DIN	UNE-EN	PROPIETARIOS
NÍQUEL PURO	N 02200 N 02201	2.4066 ((S-)Ni 99,2) 2.4068 (LC-Ni 99) 2.2460 (Ni99,6)		Special Metals: Níquel 200 y 201 VDM: Ni 99,6 y 99,2
Ni-Cu Monel	N 04400 N 04405 N 05500	2.4360 ((S-)NiCu30Fe) 2.4361 (LC-NiCu 30Fe) 2.4365 (G-NiCu 30 Nb)		Special Metals: Monel alloy 400, R405 y K500 VDM: Nicorros

4.3/4.6.- Aleaciones de base Níquel (tipo Inconel y Hastelloy).

M. BASE	ASTM-UNS	DIN	UNE-EN	PROPIETARIOS
Alloy 600	N06625 N06600 A494 CW-6MC B163, B166-8 N06690	2.4856 (NiCr22Mo9Nb) 2.4642 2.4816 1.4862	NiCr15Fe X8NiCrSi3818 NiCr 29 Fe	Inconel 600, 601, 625 Incoloy 800, DS, Nilo VDM Nicrofer 6020hMo y 6022hMo Inconel 690 VDM: Nicrofer 6030
Alloy C276	N10276 A494 CW-12MW	2.4819 (NiMo16Cr15W) 2.4883 (G-NiMo16Cr)		Haynes: Hastelloy C276 Inco Alloy C-276 VDM: Nicrofer 5716hMoW
Alloy C22	N06022 A494 CX2MW	2.4602 (NiCr21Mo14W) 2.4811 (NiCr 20 Mo 15) 2.4836 (NiCr20Mo15) 2.4697 (G-NiCr20Mo15)		Haynes: Hastelloy C22 VDM: Nicrofer 5621MoW Inconel 622
Alloy B2	B333, B335, B619, B626 N 10001, N 10665 A494:N-7M A743 y A744: N-12M	2.4617 2.4685 2.4882		Haynes: Hastelloy B2 VDM: Nimofer 6928 Paralloy: NB Meighs: Langalloy B

5.- Cobre Y Sus Aleaciones :

M. BASE	ASTM-UNS	DIN	UNE-EN	PROPIETARIOS
Cu /Cu-Sn	C10100, C11000 C10200, C10300 C50700, C51100	2.0040, 2.0060, 2.0070 2.0076, 2.0080, 2.0090		
Cu-Al	C61400			Yorkalbro Cu-22Zn2Al
Cu-Ni-Al	C63200 C63000 (ca630) C95800 C95500 C95520	2.0966 (CuAl10Ni) 2.0978 (CuAl11Ni) 2.0970 (G-CuAl10Ni) 2.0980 (G-CuAl11Ni)		
Cupronikel 70/30	C71500 C70600 C96400 C96200	2.0882 2.0883 2.0872		Kunifer: 30 y 10 VDM: Cunifer 30 y 10

7- Titanio

M. BASE	ASTM - 863 - UNS	EN - ISO	Nº W	ALEACIÓN
Aleaciones ALFA-TITANIO	Grado 1 - R50250	STi-0100	3.7025	WPT 1
	Grado 2 - R50400	STi-0120	3.7035	WPT 2
	Grado 3 - R50550	STi-0125	3.7055	WPT 3
	Grado 4 - R50130	STi-0130	3.7065	WPT 4
	Grado 7 - R52400	STi-2401	3.7135	WPT 7
	Grado 12 - R53400	STi-3401		Ti-Pd
				wpt 12

Abreviaturas más comunes en soldadura

A	Amperios
AC	Corriente alterna
AFNOR	l'Association Française de Normalisation (French Standards Association)
ASME	American Society of Mechanical Engineers
ASTM	American Society for Testing and Materials (ASTM specifications form ASME Code II parts A and B)
AW	Características Mecánicas después de soldar (antes de tratamiento final)
AWS	American Welding Society (AWS specifications form ASME Code II part C)
BS	British Standard
BS EN	British Standard Euronorm (progressively superseding BS)
CTOD	Medición de la tenacidad en la fractura
DC+/-ve	Corriente continua, electrodo positivo/negativo
DIN	Deutscher Institut für Normung (German Standards Institute)
FCAW	Soldadura por arco con alambre tubular y protección de gas activo (= FCAWGS / 136)
FCW	Soldadura por arco con alambre tubular autoprotegido (= FCASW / 114)
FN	Número de Ferrita (FN = % ferrite up to 8FN, 18FN = 15% ferrite)
GMAW	Soldadura por arco con gas inerte (Soldadura MIG / 131)
GTAW	Soldadura al arco con electrodo de tungsteno y gas de protección inerte (= TIG / 141)
HAZ	Zona afectada por calor
HB	Escala de durezas Brinell
HRC	Escala de durezas Rockwell C
HV	Escala de dureza Vickers (= VPN, Vickers Pyramid number)
ISO	International Organisation for Standardisation
J	Julio (unidad de energía del test Charpy de energía aportada)
kJ/mm	kilojulios por mm: energía aportada $Q = V \times A \times t$ (seg) divididos por 1000 x ROL (mm)
ksi (=1000psi)	kilolibras por pulgada cuadrada (1ksi = 6.895N/mm ²)
LNG	Gas Natural Licuado
LPG	Gas Licuado de Petróleo
MAG	Soldadura de hilo continuo con protección de gas activo (= GMAW / 135)
MCW	Alambre con núcleo metálico (=MCW / 138)
MIG	Soldadura de hilo continuo con protección de gas inerte (= GMAW / 131)
MMA	Soldadura al Arco Metálico Manual (electrodos de varillas recubiertas = SMAW/111)
MPa(=N/mm ²)	Megapascals (Newton por mm ²), (1N/mm ² = 0.145 ksi)
NACE	National Association of Corrosion Engineers (USA)
OCV	Voltaje de circuito abierto para operación de CA
PREn	Número equivalente de resistencia a la corrosión por picaduras (= %Cr + 3.3%Mo + 16%N)
PREw	Número equivalente de resistencia a la corrosión por picaduras (= %Cr+3.3%Mo+1.75%W + 16%N)
PWHT	Tratamiento por calor después de soldar
RH	Humedad relativa, en %
ROL	Longitud de salida, mm
SAW	Soldadura por arco sumergido (= SAW / 12)
SMAW	Soldadura al Arco Metálico Manual (electrodos de varillas recubiertas = SMAW/111)
V	Voltios
WH	Dureza con trabajo
WRC	Consejo de Investigación de Soldadura



Notas



Notas



Notas



Notas

A series of horizontal lines for taking notes, alternating between white and light gray background bands.



Notas



Notas

A series of horizontal lines for taking notes, alternating between white and light gray bands.



Notas



Notas

A series of horizontal lines for taking notes, alternating between white and light gray background bands.



Notas



Notas



www.codesol.com

COMERCIAL DE SOLDADURA S.A
Pol. Ind. Can Tapiolas Nave 6
08110 Montcada i Reixac
Barcelona
Tel: 93 564 08 04
codesol@codesol.com
Actualización 09/2025