

**Linha Mundial Eutectic Castolin
para Soldagem de**

AÇOS INOXIDÁVEIS

- **Eletrodo Revestido**
- **Varetas TIG**
- **Arames Sólidos MIG**
- **Arames Tubulares EnD0tec**
- **Equipamentos de Solda e Corte**



LINHA MUNDIAL EUTECTIC CASTOLIN PARA SOLDAGEM DE AÇOS INOXIDÁVEIS

ÍNDICE

I. CONSIDERAÇÕES GERAIS	3
II. TIPOS DE AÇOS INOXIDÁVEIS	4
III. LISTA DOS AÇOS INOXIDÁVEIS NORMALIZADOS SEGUNDO A AISI	8
IV. SELEÇÃO DE UM AÇO INOXIDÁVEL PARA UM DADO MEIO CORROSIVO	11
V. SOLDAGEM DOS AÇOS INOXIDÁVEIS	11
SELEÇÃO DO MATERIAL DE ADIÇÃO.....	16
ELETRODOS REVESTIDOS.....	18
ARAMES SÓLIDOS TIG	26
VARETAS MIG	30
ARAMES TUBULARES ENDOTEC.....	31
EQUIPAMENTOS DE SOLDA E CORTE.....	39
RETIFICADORES.....	40
PROCESSO TIG	42
PROCESSO MIG/MAG	44
SOLDAGEM PLASMA	47
CORTE PLASMA	48

I. CONSIDERAÇÕES GERAIS

1) O que é aço inoxidável?

O termo “aço inoxidável” abrange muitas composições padrão e ligas especiais feitas para certas aplicações. Aços inoxidáveis variam em sua composição desde ligas de ferro relativamente simples com cerca de 11-12% de Cromo, há ligas complexas que incluem até mais de 25% de Cromo, com quantidades substanciais de Níquel, Molibdênio e outros elementos de liga.

2) O que os aços inoxidáveis oferecem

- ✓ Resistência à corrosão, manchas, ferrugem e pits*.
- ✓ Resistência à oxidação até 700°C e, em alguns casos, acima de 1000°C.
- ✓ Limites elásticos variando de 200 N/mm² até acima de 1500 N/mm².
- ✓ Resistência ao impacto e tenacidade em temperaturas criogênicas.
- ✓ Pode ser fundido, forjado, usinado, polido e ligado através de técnicas de soldagem.
- ✓ Longa duração, aparência atraente.

3) Porque é inoxidável

Na presença de oxigênio ou atmosfera oxidante, o Cromo forma rapidamente uma película de óxido (passivo) sobre a superfície exposta, a qual, então, atua como uma barreira e inibe futuras oxidações ou corrosões.

Deve-se observar que em atmosferas redutoras ou na ausência total de oxigênio, as propriedades de resistência dos aços inoxidáveis à corrosão ficam seriamente prejudicadas.

**Pits – são pequenos buracos originados por corrosão superficial.*

Embora os aços inoxidáveis sejam amplamente usados na indústria moderna, eles foram, na verdade, desenvolvidos muito recentemente, datando de 1920 as primeiras aplicações industriais.

O desenvolvimento e subsequente fabricação dos aços inoxidáveis, transformaram completamente a grande, embora frágil, fábrica de produtos químicos. Se modernizaram de forma que essa fábrica sofresse uma revolução e isto tornou possível produzir industrialmente ácidos puros. Os aços inoxidáveis permitiram um grande progresso na produção de fertilizantes, e em particular plásticos. A resistência à corrosão que os aços inoxidáveis tem é devida, principalmente, às suas propriedades auto protetoras e neutralidade química.

Conhece-se um grande número de metais que sofrem várias modificações no estado de suas superfícies quando expostos a reagentes químicos diferentes.

Os exemplos clássicos são os seguintes:

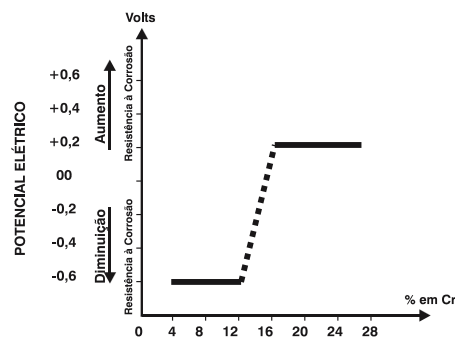
FERRO – Fica inerte (neutro) rapidamente em ácido nítrico concentrado, em soluções neutras ou ácidas de nitratos, cromatos, bi-cromatos, permanganatos, etc. Esta neutralidade química não é uma propriedade permanente como no caso de metais nobres ou preciosos, e pode desaparecer rapidamente, em função do meio que o circunda e, em particular, sob a ação de halogênios (íons de Cl).

NÍQUEL – Comporta-se de forma similar a do ferro, mas sua inércia é menos estável.

CROMO – Possui um alto grau de passivação que é muito estável, fato este que o torna de grande interesse prático como um metal e nas ligas nas quais é usado. Sob este ponto de vista, ele tem as propriedades de um metal nobre. Estes três metais formam a base de produção do aço inoxidável, no qual o ferro ligado com cromo oferece considerável propriedade de resistência à oxidação quando seu conteúdo alcança 11-12% de Cromo.

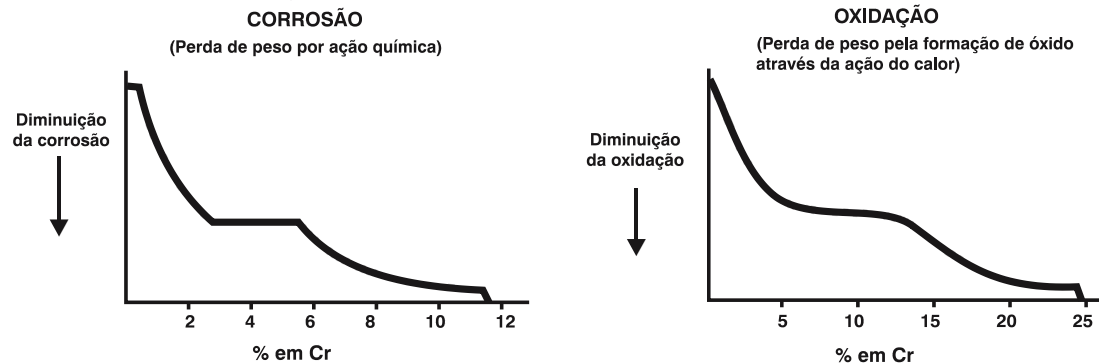
Os diagramas abaixo indicam os diferentes potenciais elétricos das ligas de ferro-cromo de acordo com seus aumentos de conteúdo de cromo.

Veja que a partir de 12% de Cr, o potencial aumenta abruptamente. Costuma-se explicar que esta propriedade é devida à formação de uma camada impermeável e insolúvel de óxido de cromo na superfície do metal.



Deve-se notar que a formação desta camada de óxido de cromo não pode se realizar na ausência de oxigênio. Por isso, em meio redutor (metais alcalinos, lítio, sódio, potássio, etc., e as terras alcalinas, berilo, magnésio, cálcio, etc.) estas propriedades de resistência à corrosão desaparecem.

REPRESENTAÇÃO GRÁFICA DA RESISTÊNCIA DO AÇO INOXIDÁVEL À CORROSÃO/ OXIDAÇÃO DE ACORDO COM O TEOR DE CROMO



III. TIPOS DE AÇOS INOXIDÁVEIS

1) Classificação

Os aços inoxidáveis são regulamentados por várias associações internacionais, por exemplo:

- AISI – American Iron & Steel Institute
- ISO – International Standards Organization
- DIN – Deutsche Industrie Norm

Fora estas especificações, alguns fabricantes de aço fornecem tipos adaptados a aplicações especiais e as quais não estejam em conformidade com nenhuma especificação nacional ou internacional.

Todos os aços inoxidáveis, entretanto, independentemente das especificações, podem ser convenientemente classificados em três grupos principais que representam três tipos distintos de estruturas metalúrgicas. Estes grupos, em ordem crescente de conteúdo de liga são:

- ✓ Austenítico;
- ✓ Ferrítico;
- ✓ Martensítico;
- ✓ Austeno-Ferrítico

2) Grupo I – Aços inoxidáveis austeníticos

Estes são os aços inoxidáveis mais comumente usados. Normalmente eles têm composições que contêm cromo suficiente para oferecer resistência à corrosão (18% Cr) junto com níquel (8% Ni) para assegurar uma estrutura austenítica estável em temperatura ambiente. Os teores de Cromo e Níquel podem ser aumentados, e elementos adicionais (normalmente molibdênio) podem ser acrescentados para melhorar a resistência à corrosão e a formação de “pits”. Embora estas ligas não possam ser endurecidas por tratamentos térmicos, elas são particularmente afetadas por endurecimento em trabalho.

Certos aços inoxidáveis austeníticos, quando aquecidos numa faixa de 500°C a 800°C e esfriados lentamente, tornam-se suscetíveis de corrosão intergranular. O resfriamento lento permite a precipitação dos carbonetos ricos em cromo nos contornos dos grãos o que deixa as áreas adjacentes empobrecidas de cromo. A precipitação ocorre mais rapidamente, quanto mais alto for o conteúdo de carbono do aço. Estas áreas tornam-se locais anódicos em ambientes ácidos e resulta em corrosão preferencial ao longo dos contornos dos grãos.

A ampla tolerância térmica da classe dos austeníticos, tornou-os adequados as aplicações em baixas temperaturas, as aplicações em depósitos de gás líquido, assim como para fornos de altas temperaturas e trocadores de calor. Os aços austeníticos são não-magnéticos e tem coeficientes de expansão 50% maior do que o do aço carbono e uma condutividade térmica de apenas um terço.

SUMÁRIO DOS AÇOS INOXIDÁVEIS AUSTENÍTICOS

- ✓ Os mais comumente usados;
- ✓ Excelente resistência à corrosão;
- ✓ Endurecem em trabalho;
- ✓ Sujeitos a trincas a quente e precipitação de carbonetos;
- ✓ Normalmente não são necessários nem pré e pós aquecimento;
- ✓ Não magnéticos.

3) Grupo II – Aços inoxidáveis ferríticos

Como a estrutura dos cristais destes aços são idênticas a do ferro (ferrita) à temperatura ambiente, o nome FERRÍTICO é usado para classificar este grupo.

Aços inoxidáveis ferríticos contêm normalmente entre 15% e 30% de Cromo com teores de Carbono abaixo de 0,2%. Sua estrutura estável é mantida até em temperaturas de fusão e,

por isso, o endurecimento por resfriamento não é possível. O trabalho a frio reduz a ductibilidade, a qual necessita de cuidados no recozimento intermediário que evita crescimento de grãos e subsequente grafitização.

Os aços inoxidáveis ferríticos são geralmente, mais resistentes à corrosão do que os do grupo martensítico e podem ser usados em contato com ácido sulfúrico, ácidos orgânicos, tais como fórmico, cítrico, láctico, oxálico, etc. e ambientes com água do mar.

Estes aços são fortemente magnéticos até a sua temperatura Curie de cerca de 760°C e tem um coeficiente de expansão similar a dos aços baixo carbono. Sua condutividade térmica é aproximadamente 50% dos aços baixo carbono.

SUMÁRIO DOS AÇOS INOXIDÁVEIS FERRÍTICOS

- ✓ Cromo (15-30%);
- ✓ Boa resistência à corrosão;
- ✓ Sujeito a crescimento de grãos;
- ✓ É recomendado um recozimento posterior a solda;
- ✓ Magnético.

4) Grupo III – Aços inoxidáveis martensíticos

Exatamente como as ligas de ferro-carbono são tratáveis termicamente, então as ligas de ferro, cromo e carbono podem ser temperadas para se obter dureza máxima e posteriormente revenidas para melhorar a ductibilidade.

Aços inoxidáveis martensíticos, que normalmente contém entre 12-17% de Cromo e 0,08-0,75% de Carbono, tem grande temperabilidade; espessuras substanciais endurecerão durante o resfriamento ao ar ou no óleo.

A dureza real em determinada condição de resfriamento dependerá do teor de carbono que, se for maior que 0,2%, produz baixos valores de ductibilidade. Para melhorar a ductibilidade, o aço pode ser revenido, o que por outro lado, tem o efeito de reduzir ligeiramente sua resistência à corrosão.

Aços inoxidáveis martensíticos tem resistência à corrosão apenas moderada em atmosferas industriais poluídas e ambientes de águas do mar, mas, ao contrário de outros grupos, eles podem ser endurecidos por tratamentos térmicos.

Assim, eles são particularmente, adequados para ferramentas de corte, lâminas correntes, instrumentos, molas e prendedores. Estes aços são fortemente magnéticos e tem um coeficiente de expansão similar ao dos aços baixo carbono.

SUMÁRIO DOS AÇOS INOXIDÁVEIS MARTENSÍTICOS

- ✓ Cromo (12-17%);
- ✓ Resistência moderada à corrosão;
- ✓ Endurecimento ao ar (têmpera);
- ✓ Recomenda-se pré-aquecimento e recozimento após soldagem;
- ✓ Magnético.

5) Grupo IV – Aço inoxidável austeno-ferrítico - duplex

Os aços inoxidáveis duplex são ligas metálicas a base de ferro-carbono, portanto denominadas aços, que contêm um teor mínimo de 12% de Cromo, portanto consideradas inoxidáveis, e que se apresentam duas fases principais em sua microestrutura, em quantidades aproximadamente iguais (50%-50%) por isso recebem o nome de duplex. Normalmente, essas duas fases são a ferrita e a austenita, levando alguns autores a utilizar nomenclaturas do tipo “ligas ferríticas-austeníticas”. Alguns deles podem ainda ser classificados como superduplex. Isso ocorre quando ocorre o valor do índice PRE (Pitting Resistance Equivalent) é superior a 40.

Este índice é normalmente utilizado para comparar a resistência à corrosão por pits de diferentes materiais. Aquele que apresenta maior valor de PRE certamente possui maior resistência à este tipo de corrosão. Para calcular esse índice, deve-se conhecer a composição química do aço e utilizar a equação abaixo.

$$\text{PRE} = (\% \text{Cr}) + 3,3.(\% \text{Mo}) + 16. (\text{N})$$

É importante ressaltar que esses aços podem conter outros elementos de liga, com finalidades específicas, tais como o molibdênio, o nitrogênio, o cobre e o tungstênio.

SUMÁRIO DOS AÇOS INOXIDÁVEIS AUSTENO-FERRÍTICOS – DUPLEX

- ✓ Cromo (18-20%);
- ✓ Excelente resistência à corrosão;
- ✓ Excelentes propriedades mecânicas;
- ✓ Não recomendado pré-aquecimento;
- ✓ Magnético.

IV. LISTA DOS AÇOS INOXIDÁVEIS NORMALIZADOS SEGUNDO A AISI

QUADRO I AÇOS INOXIDÁVEIS AUSTENÍTICOS

Composição química, % máxima									
Tipo de aço	C	Mn	Si	P	S	Cr	Ni	Outros	
ABNT									
201	0,15	5,50 7,50	1,00	0,060	0,030	16,00 18,00	3,50 5,50	N 0,25	
202	0,15	7,50 10,00	1,00	0,060	0,030	17,00 19,00	4,00 6,00	N 0,25	
205	0,12 0,25	14,00 15,50	1,00	0,060	0,030	16,50 18,00	1,00 1,75	N 0,32/0,40	
301	0,15	2,00	1,00	0,045	0,030	16,00 18,00	6,00 8,00		
302	0,15	2,00	1,00	0,045	0,030	17,00 19,00	8,00 10,00		
302 B	0,15	2,00	2,00 3,00	0,045	0,030	17,00 19,00	8,00 10,00		
303	0,15	2,00	1,00	0,20	0,15 min.	17,00 19,00	5,00 10,00	Mo (A) 0,60	
303 Se	0,15	2,00	1,00	0,20	0,060	17,00 19,00	8,00 10,00	Se 0,15 min.	
304	0,08	2,00	1,00	0,045	0,030	18,00 20,00	8,00 10,50		
304 L	0,030	2,00	1,00	0,045	0,030	18,00 20,00	8,00 12,00		
304 N	0,08	2,00	1,00	0,045	0,030	18,00 20,00	8,00 10,50	N 0,10/0,16	
305	0,12	2,00	1,00	0,045	0,030	17,00 19,00	10,50 13,00		
308	0,08	2,00	1,00	0,045	0,030	19,00 21,00	10,00 12,00		
309	0,20	2,00	1,00	0,045	0,030	22,00 24,00	12,00 15,00		
3095	0,08	2,00	1,00	0,045	0,030	22,00 24,00	12,00 15,00		
310	0,25	2,00	1,50	0,045	0,030	24,00 26,00	19,00 22,00		
3105	0,08	2,00	1,50	0,045	0,030	24,00 26,00	19,00 22,00		
314	0,25	2,00	1,50 3,00	0,045	0,030	23,00 26,00	19,00 22,00		
316	0,08	2,00	1,00	0,045	0,030	16,00 18,00	10,00 14,00	Mo 2,00/3,00	
316 L	0,030	2,00	1,00	0,045	0,030	16,00 18,00	10,00 14,00	Mo 2,00/3,00	
316 F	0,08	2,00	1,00	0,20	0,10 min.	16,00 18,00	10,00 14,00	Mo 1,75/2,50	
316 N	0,08	2,00	1,00	0,045	0,030	16,00 18,00	10,00 14,00	Mo 2,00/3,00 N 0,10/0,16	
317	0,08	2,00	1,00	0,045	0,030	18,00 20,00	11,00 15,00	Mo 3,00/4,00	
317 L	0,030	2,00	1,00	0,045	0,030	18,00 20,00	11,00 15,00	Mo 3,00/4,00	
321	0,08	2,00	1,00	0,045	0,030	17,00 19,00	9,00 12,00	Ti >= 5 x C	
329	0,10	2,00	1,00	0,040	0,030	25,00 30,00	3,00 6,00	Mo 1,00/2,00	
330	0,08	2,00	0,75 1,50	0,040	0,030	17,00 20,00	34,00 37,00		
347	0,08	2,00	1,00	0,045	0,030	17,00 19,00	9,00 13,00	Nb + Ta >= 10 x C	
348	0,08	2,00	1,00	0,045	0,030	17,00 19,00	9,00 13,00	Nb + Ta >= 10 x C Ta 0,10 máx. C 0,20 máx.	
384	0,08	2,00	1,00	0,045	0,030	15,00 17,00	17,00 19,00		

(A) Opcional.

QUADRO II AÇOS INOXIDÁVEIS FERRÍTICOS

Composição química, % máxima

Tipo de aço ABNT	C	Mn	Si	P	S	Cr	Ni	Outros
409	0.08	1.00	1.00	0.045	0.045	10.50 11.75		Ti $\geq$ 6xC Ti 0.75 máx
429	0.12	1.00	1.00	0.040	0.030	14.00 16.00		
430	0.12	1.00	1.00	0.040	0.030	16.00 18.00		
430F	0.12	1.25	1.00	0.060	0.15 min	16.00 18.00	0.60 (A)	
430FSe	0.12	1.25	1.00	0.060	0.060	16.00 18.00		Se 0.15 min
434	0.12	1.00	1.00	0.040	0.030	16.00 18.00		
436	0.12	1.00	1.00	0.040	0.030	16.00 18.00	0.75 1.25	Nb+Ta $\geq$ 5xC 0.70 máx
442	0.20	1.00	1.00	0.040	0.030	13.00 23.00	0.75 1.25	
446	0.20	1.50	1.00	0.040	0.030	23.00 27.00		N 0.25

(A) Opcional

QUADRO III AÇOS INOXIDÁVEIS MARTENSÍTICOS

Composição química, % máxima

Tipo de aço ABNT	C	Mn	Si	P	S	Cr	Ni	Outros
403	0,15	1,00	0,50	0,040	0,030	11,50 13,00		
405	0,08	1,00	1,00	0,040	0,030	11,50 14,50		Al 0,10/0,30
410	0,15	1,00	1,00	0,040	0,030	11,50 13,50		
414	0,15	1,00	1,00	0,040	0,030	11,50 13,50		Ni 1,25/2,50
416	0,15	1,25	1,00	0,060	0,15 min.	12,00 14,00	0,60 (A)	
416Se	0,15	1,25	1,00	0,060	0,060	12,00 14,00		Se 0,15 min.
420(B)	0,15 min	1,00	1,00	0,040	0,030	12,00 14,00		
420F	0,15 min	1,25	1,00	0,060	0,15 min.	12,00 14,00	0,60 (A)	
422	0,20 0,25	1,00	0,75	0,025	0,025	11,00 13,00	0,75 1,25	Ni 0,50/1,00 V 0,15/0,30 W 0,75/1,25
431	0,20	1,00	1,00	0,040	0,030	15,00 17,00		Ni 1,25/2,50
440 A	0,60 0,75	1,00	1,00	0,040	0,030	16,00 18,00	0,75	
440 B	0,75 0,95	1,00	1,00	0,040	0,030	16,00 18,00	0,75	
440 C	0,95 1,20	1,00	1,00	0,040	0,030	16,00 18,00	0,75	
501	0,10 min	1,00	1,00	0,040	0,030	4,00 6,00	0,40 0,65	
502	0,10	1,00	1,00	0,040	0,030	4,00 6,00	0,40 0,65	

(A) Opcional

(B) O aço tipo ABNT 420 pode ser solicitado objetivando carbono nas faixas 0,15/0,35 e 0,35/0,45 caso se destine a uso geral ou aplicação em cutelaria respectivamente,

QUADRO IV AÇOS INOXIDÁVEIS AUSTENO-FERRÍTICOS – DUPLEX

AÇOS INOXIDÁVEIS DUPLEX TRABALHADOS

UNS	Composição química (% em peso)										
	C	S	P	Si	Mn	Ni	Cr	Mo	Cu	W	N
Duplex de baixa liga											
S31500 (3RE60)	0,030	0,030	0,030	1,40-2,00	1,20-2,00	4,25-5,25	18,0-19,0	2,50-3,00	-	-	-
S32304 (2304)	0,030	0,040	0,040	1,00	2,50	3,00-5,50	21,5-24,5	-	0,05-0,60	-	0,05-0,20
S32404 (Uranus 50)	0,040	0,010	0,030	1,00	2,00	5,50-8,50	20,5-22,5	2,00-3,00	1,00-2,00	-	0,20
Duplex 22%Cr Convencionais											
S31803 (A903,N4462,2205)	0,030	0,020	0,030	1,00	2,00	4,50-6,50	21,0-23,0	2,50-3,50	-	-	0,08-0,20
S32205	0,030	0,020	0,030	1,00	2,00	4,50-6,50	22,0-23,0	3,00-3,50	-	-	0,14-0,20
Duplex de alta liga											
S31200 (44LN)	0,030	0,030	0,045	1,00	2,00	5,50-6,50	24,0-26,0	1,20-2,00	-	-	0,14-0,20
S31260 (DP3)	0,030	0,030	0,030	0,75	1,00	5,50-7,50	24,0-26,0	2,50-3,50	0,20-0,80	0,10-0,50	0,10-0,30
S32550 (Ferrallium)	0,040	0,030	0,040	1,00	1,50	4,50-6,50	24,0-27,0	2,90-3,90	1,50-2,50	-	0,10-0,25
S32900 (329)	0,080	0,030	0,040	0,75	1,00	2,50-5,00	23,0-28,0	1,00-2,00	-	-	-
S32950 (7-Mo Plus)	0,030	0,010	0,035	0,60	2,00	3,50-5,20	26,0-29,0	1,00-2,50	-	-	0,15-0,35
Superduplex											
S32520 (Uranus 52N+)	0,030	0,020	0,035	0,80	1,50	5,50-8,00	24,0-26,0	3,00-5,00	0,50-3,00	-	0,20-0,35
S32750 (A913, VF53, 2507)	0,030	0,020	0,035	0,80	1,20	6,00-8,00	24,0-26,0	3,00-5,00	0,50	-	0,24-0,32
S32760 (A911,N4501,Zeron100)	0,030	0,010	0,030	1,00	1,00	6,00-8,00	24,0-26,0	3,00-4,00	0,50-1,00	0,50-1,00	0,20-0,30
S39226	0,030	0,030	0,030	0,75	1,00	5,50-7,50	24,0-26,0	2,50-3,50	0,20-0,80	0,10-0,50	0,10-0,30
S39274 (DP3W)	0,030	0,020	0,030	0,80	1,00	6,00-8,00	24,0-26,0	2,50-3,50	0,20-0,80	1,50-2,50	0,24-0,32
S39277 (AF918)	0,025	0,002	0,025	0,80	-	6,50-8,00	24,0-26,0	3,00-4,00	1,20-2,00	0,80-1,20	0,23-0,33

AÇOS INOXIDÁVEIS DUPLEX FUNDIDOS

UNS	Composição química (% em peso)										
	C	S	P	Si	Mn	Ni	Cr	Mo	Cu	W	N
Duplex 22% Convencionais											
J92205 (A903, N4462, 2205)	0,030	0,020	0,040	1,00	1,50	4,50-6,50	21,0-23,0	2,50-3,50	1,00	-	0,10-0,30
J93183 (KCR-D183)	0,030	0,030	0,040	2,00	2,00	4,00-6,00	20,0-23,0	2,00-4,00	1,00	-	0,08-0,25
Duplex de Alta Liga											
J93345 (Escoloy)	0,080	0,025	0,040	-	1,00	8,00-11,0	20,0-27,0	3,00-4,50	-	-	0,10-0,30
J93370 (CD-4Mcu)	0,040	0,040	0,040	1,00	1,00	4,75-6,00	24,5-26,5	1,75-2,25	2,75-3,25	-	-
J93371 (3A)	0,060	0,040	0,040	1,00	1,00	4,00-6,00	24,0-27,0	1,75-2,50	2,75-3,25	-	0,15-0,25
J93372 (CD-4MCuN)	0,040	0,040	0,040	1,00	1,00	4,70-6,00	24,5-26,5	1,70-2,30	2,70-3,3	-	0,10-0,25
J93550 (KCR-D283)	0,030	0,030	0,040	2,00	2,00	-	23,0-26,0	5,00-8,00	1,00	-	0,08-0,25
Superduplex											
J93380 (A903, Zeron100)	0,030	0,025	0,030	1,00	1,00	6,50-8,50	24,0-26,0	3,00-4,00	0,50-1,00	0,50-1,00	0,20-0,30
J93404 (Alloy 958)	0,030	-	-	1,00	1,50	6,00-8,00	24,0-26,0	4,0-5,00	-	-	0,10-0,30

Composições químicas somente para informação conforme UNS-Unified Numbering System, SAE/ASTM, Setembro de 1996.
Valores únicos significam limites máximos

30 Revista da Soldagem

V. SELEÇÃO DE UM AÇO INOXIDÁVEL PARA UM DADO MEIO CORROSIVO

Para aços inoxidáveis, diferente da galvanização, facilmente encontram-se tabelas complexas e detalhadas sobre a velocidade de corrosão do inoxidável para os mais diversos meios, existindo inclusive pequenos livros. O objetivo da tabela abaixo é apenas exemplificar a resistência à corrosão destes aços e fazer uma pré-seleção dos mesmos.

ABNT TIPO (TP)	Atmosfera branda e água fresca	Atmosfera industrial	Atmosfera marinha	Água Salina	Química branda	Química oxidante	Química redutora
301	X	X	X		X	X	
302	X	X	X		X	X	
302B	X	X	X		X	X	
303	X	X	X		X		
304	X	X	X		X	X	
304L	X	X	X		X	X	
305	X	X	X		X	X	
308	X	X	X		X	X	
309	X	X	X		X	X	
310	X	X	X		X	X	
314	X	X	X		X	X	
316	X	X	X	X	X	X	X
316L	X	X	X	X	X	X	X
317	X	X	X	X	X	X	X
321	X	X	X		X	X	
347	X	X	X		X	X	
403	X				X		
405	X				X		
409	X				X		
410	X				X		
416	X						
420	X						
430	X				X	X	
440A	X				X		
440B	X						
440C	X				X	X	
442	X				X	X	
446	X				X	X	

Obs.: X indica resistência

VI. SOLDAGEM DOS AÇOS INOXIDÁVEIS

1) Características gerais da soldagem

As propriedades metalúrgicas de cada grupo geralmente determinam as características de soldabilidade desses aços. A soldabilidade do aço inoxidável martensítico é altamente prejudicada pela temperabilidade que pode causar trinca a frio. As juntas soldadas no aço inoxidável ferrítico tem baixa ductibilidade devido a uma granulação mais grosseira que está relacionada à ausência de transformação de fase. A soldabilidade do aço inoxidável austenítico pela sua suscetibilidade à trinca a quente, similar às outras ligas monofásicas com uma estrutura cristalina cúbica de face centrada.

O aço inoxidável pode ser soldado pela maioria dos processos de soldagem, mas com algumas restrições. Geralmente, os aços que contêm alumínio ou titânio, ou ambos, devem ser soldados com arco elétrico sob uma proteção gasosa. A soldagem com oxiacetileno não é recomendada, exceto para reparos de emergência onde não há equipamento para solda elétrica.

2) Limpeza antes e depois da soldagem

O alto teor de cromo no aço inoxidável provoca a formação de óxidos aderentes que devem ser removidos para garantir uma soldagem perfeita. Superfícies contaminadas prejudicam as soldas de aço inoxidável muito mais do que as soldas de aço carbono e baixa liga.

Para obter-se uma soldagem perfeita, as superfícies a serem soldadas devem ser cuidadosamente limpas antes de se iniciar o processo de soldagem. A área a ser limpa compreende as faces da fenda e as regiões adjacentes, pelo menos 15mm de cada lado da fenda.

A intensidade da limpeza depende da qualidade da solda, da aplicação e também do processo a ser empregado. A contaminação de carbono pode afetar desfavoravelmente as características metalúrgicas, a resistência à corrosão, ou ambos, no aço inoxidável. Deve-se evitar resíduos de carbono das superfícies contaminadas ou partículas engastadas.

A superfície das áreas a serem soldadas devem ser completamente limpas, de todos os hidrocarbonetos ou outros contaminantes como fluidos de corte, graxas, óleos, ceras e tintas, por solventes adequados. Pequenas películas de óxidos podem ser removidas pela decapagem, entretanto, elas são comumente removidas por processo mecânico. As técnicas de limpeza mais adequadas, antes da soldagem, compreendem:

1. Escova de aço inoxidável que não tenha sido utilizada para qualquer outra finalidade;
2. Limpeza com jatos de areia ou gralha de aço;
3. Usinagem e retificação, usando ferramentas adequadas e fluído de corte isento de cloro.

É necessária uma limpeza cuidadosa para se remover a escória depois da soldagem. A descoloração provocada pela solda é melhor removida por escova de aço, por um polimento mecânico ou por produtos químicos, tais como: Euclean/Castoclean.

3) Soldabilidade dos aços inoxidáveis austeníticos

Os aços inoxidáveis austeníticos são os mais facilmente soldáveis entre as 3 principais categorias e são prontamente fabricados por solda a arco. Os processos mais comumente usados são: eletrodo manual, arco elétrico com proteção gasosa MIG/MAG, TIG e arame tubular.

Não há perigo de endurecimento devido ao ciclo térmico da solda, permanecendo as juntas dúcteis e resistentes na condição de soldadas. As únicas exceções são as categorias usináveis que contém enxofre e selênio que estão propensos a trinca a quente a menos que sejam tomadas medidas de precaução.

Com os processos de arco elétrico, o metal de solda é protegido da oxidação atmosférica pela escória ou gás inerte. A proteção deve ser suficiente para obter todos os elementos essenciais da liga e excluir todos os elementos estranhos que afetam a resistência à corrosão ou propriedades das juntas soldadas.

O carbono diminui rapidamente a resistência à corrosão e altera as propriedades do aço inoxidável. Conseqüentemente, a sua presença na escória ou no gás protetor deve ser controlada. O conteúdo de umidade dos revestimentos do eletrodo e dos gases de proteção deve ser mantido a um nível baixo, pois a umidade pode causar porosidade no metal de solda.

O preparo das juntas em aços inoxidáveis austeníticos é geralmente fácil, exceto para uma série de pontos importantes. Se pequenas fendas juntas estiverem presentes nas soldas que estarão em contato com líquidos, poderá ocorrer uma forma de ataque seletivo conhecido como "Corrosão por Fendas". Um modelo adequado usando solda com grande penetração, sempre que possível e evitando trincas por solidificação do metal de solda ou "Contornos Queimados", poderá ajudar a evitar esta ocorrência.

Quando soldar aço inoxidável de menos de 6mm de espessura, uma distorção ou uma deformação poderá causar um sério problema. Isto é causado pelo alto coeficiente de expansão e a baixa condutividade térmica do aço inoxidável (lenta dissipação do calor da soldagem). A fixação rígida das peças soldadas e a prática de cordão estreito podem ajudar a controlar a distorção de lâminas finas durante a soldagem. Chapas acima de 6mm de espessura podem exigir métodos

especiais, tais como: solda com baixo aporte de calor e técnicas de “passo peregrino”. O uso de um resfriamento da parte superior da peça pode permitir uma melhor dispersão de calor.

4) Soldabilidade dos aços inoxidáveis ferríticos

Embora os aços inoxidáveis ferríticos não possuam a soldabilidade versátil dos tipos austeníticos, eles são amplamente soldados especialmente em espessuras até 2mm.

Geralmente com os tipos ferríticos não são necessárias precauções durante a soldagem para prevenir formação martensítica porque eles não podem ser endurecidos por resfriamento rápido. A formação martensítica não ocorre em muitos tipos ferríticos. Os aços inoxidáveis dos tipos 430, 434, 442 e 446, entretanto são exceções porque possuem conteúdos de alto teor de cromo e carbono. Eles podem ter temperaturas de transição de fratura dúctil/fratura frágil em temperaturas acima da temperatura ambiente. As soldas nestes aços são suscetíveis a trincas após resfriamento quando são processadas sob condições de grande restrição, tais como conjuntos pesados de peças soldadas ou soldas de superfície em aço carbono. Um pré-aquecimento de 150°C ou mais pode ser usado para minimizar as tensões residuais que provocam as trincas.

A resistência à corrosão dos aços inoxidáveis ferríticos de baixos teores de cromo estabilizados pelo alumínio ou titânio (tipos 405 e 409) geralmente não é afetada pelo calor da solda. Conseqüentemente, estes aços são usados nas condições de soldados. Entretanto, aqueles aços que são mais ricos em cromo e carbono (tipos 430, 434, 442 e 446) tendem a formar carbonetos de cromo nos contornos de grãos na zona afetada pelo calor, isto torna a zona da solda suscetível a corrosão intergranular. Estes aços geralmente exigem recozimento depois da soldagem para dissolver os carbonetos e reestabelecer a resistência à corrosão.

A zona afetada pelo calor no aço inoxidável ferrítico está sujeita a um crescimento de grãos como resultado de aquecimento da solda. A extensão deste crescimento de grãos depende do tempo de exposição à alta temperatura. O resultado do crescimento de grãos é a perda da tenacidade na zona afetada pelo calor.

5) Soldabilidade dos aços inoxidáveis martensíticos

Os aços inoxidáveis martensíticos são mais difíceis de ser soldados do que os ferríticos ou austeníticos, entretanto, um processo de soldagem planejado cuidadosamente geralmente assegura resultados satisfatórios. Eles podem ser soldados nas condições de recozido, semi-endurecido, endurecido, com alívio de tensões internas ou revenido. A condição de tratamento térmico tem efeito sobre a temperabilidade da zona da solda afetada pelo calor, e assim também sobre a soldabilidade.

A dureza da zona afetada pelo calor depende primeiramente do teor de carbono do aço que pode ser controlado somente até certo ponto, pelo procedimento de soldagem. Como a dureza da zona afetada pelo calor aumenta, sua suscetibilidade a trincas a frio torna-se maior e sua tenacidade diminui.

Os aços inoxidáveis martensíticos devem ser pré-aquecidos entre 450° C à 550°C. A soldabilidade é melhorada quando um metal de adição de aço inoxidável austenítico é usado para se aproveitar do baixo limite elástico e da boa ductibilidade do metal de solda.

O metal de solda austenítico pode escoar durante a soldagem e minimizar a tensão imposta sobre a zona afetada pelo calor nos casos de processos de soldagem de baixo hidrogênio, tais como arco submerso. Além disso proporciona uma vantagem adicional já que ele não expele o hidrogênio para o metal de base no resfriamento.

A possibilidade de usar o aço inoxidável martensítico como soldado (sem nenhum tratamento posterior a solda), já apresentando a zona afetada pelo calor dura, é função do equilíbrio das propriedades mecânicas naquela zona, principalmente dureza e ductibilidade.

Geralmente, as juntas soldadas em aços inoxidáveis martensíticos, devem sofrer um tratamento térmico após a soldagem, para possibilitar uma melhor solda.

Os aços inoxidáveis martensíticos estão sujeitos a trincas induzidas por hidrogênio, do mesmo modo que os aços baixa liga. Precauções adequadas devem ser tomadas na seleção do processo de soldagem, estocagem, manipulação dos eletrodos, limpeza e procedimentos de soldagem para evitar absorção de hidrogênio durante a soldagem e problemas de trincas associadas. Particularmente, os eletrodos revestidos devem ser do tipo baixo hidrogênio e devem ser armazenados e manipulados adequadamente.

6) Soldabilidade dos aços inoxidáveis austeno-ferríticos – Duplex

A soldabilidade dos aços inoxidáveis duplex é boa e parecida com a dos aços inoxidáveis austeníticos da série 300 (304L, 316L, etc.). Pode-se empregar a maioria dos processos de soldagem usuais tais como: TIG, MIG, Plasma, Eletrodo Revestido, Arame Tubular, dentre outros. A fabricação de uma junta soldada isento de defeitos é simples e rápido, mas também pode ser perigoso. Problemas sérios podem aparecer devido à alterações metalúrgicas ocorridas nas operações de soldagem, mas não detectadas por práticas convencionais.

Os aços inoxidáveis duplex são resfriados com velocidades controladas na fabricação. Em geral, essas ligas solidificam abaixo de 1440° C. Nestas temperaturas temos somente ferrita. Com a continuação do resfriamento da liga, em torno de 1200° C, inicia-se a formação da austenita. Ao final tem-se aproximadamente 50% de cada uma dessas fases na microestrutura do aço.

O aquecimento da zona fundida (ZF) e da zona afetada pelo calor (ZAC) acima de 1200° C é comum. Durante o resfriamento dessas regiões, a austenita tende a se formar novamente, entretanto, as velocidades de resfriamento são elevadas após a soldagem e a nova quantidade formada de austenita pode não ser suficiente para garantir o bom desempenho do material.

O correto ajuste dos parâmetros de soldagem, principalmente a corrente (A), a tensão (V) e a velocidade de soldagem, podem contribuir para que a junta receba a quantidade de calor adequada e, conseqüentemente, resfrie com condições de temperatura e tempo para que as quantidades desejadas de austenita voltem a ser formadas.

Deve-se também levar em consideração os possíveis problemas causados pelo aparecimento de precipitados indesejáveis na microestrutura da junta soldada. Estes também conhecidos por fases secundárias (fase sigma, fase chi, etc.) podem deteriorar as excelentes propriedades mecânicas e a resistência à corrosão dos aços duplex e se formam durante o resfriamento rápido ou lento da junta soldada.

A definição dessa energia de soldagem ideal depende de alguns fatores tais como: espessura da chapa, ângulo do chanfro, processo de soldagem, posição de soldagem, etc., e deve ser definida para cada aplicação. A temperatura interpasse também influencia a velocidade de resfriamento da junta e deve ser determinada de acordo com a espessura do metal de base.

Os tratamentos térmicos pós-soldagem são recomendados somente para situações especiais, como na dissolução das fases secundárias indesejáveis (solubilização) realizados acima de 1050°C. Já com o objetivo de aliviar tensões, podem ser realizados em temperaturas entre 500 e 600°C, com controle rigoroso dos parâmetros temperatura e tempo de tratamento.

Os metais de adição mais indicados para a soldagem dos aços inoxidáveis duplex são aqueles que apresentam a mesma composição química do metal de base, porém enriquecida em níquel (de 2,5 a 3,5% a mais). Os maiores teores de níquel do metal de adição favorecem a formação da fase austenita na zona fundida da junta, mesmo com as elevadas velocidades de resfriamento que esses locais apresentam. Desse modo, tem-se a garantia da manutenção das propriedades das ligas duplex também na região da solda.



CONSUMÍVEIS DE SOLDA

SELEÇÃO DO MATERIAL DE ADIÇÃO

		EC XUPER 4708	EC XUPER 4709	EC XUPER 4709 Mo	EC XUPER 4710	EC XUPER 4712	EC XUPER 4716	EC XUPER 4717	EC XUPER 4722	EC CastoTIG 308 L	CastoWIG 45507 W	EC CastoTIG 316 L	EC CastoTIG 2209	EC CastoMIG 410NiMo	EC EnDOtec 4608	EC EnDOtec 4609	EC EnDOtec 4616
Material de Base																	
AISI/SAE	EURONORM																
	X 120 Mn 12			○													
	X 4 CrNiMnMoN 19 13 8			○													
	X 2 CrNiMoN 22-15			○													
	X 2 CrNiMoN 18-14			○				●									
	X 2 CrNiMo 18-15-4			○				●									
	X 2 CrNiMnMoNNb 21-16-5-3			○													
	X 2 Cr 11	●	○	○	●	○				●					●	○	
	X 6 Cr 17	●	○	○	●					●					●		
	X 6 CrMo 17-1	●		○		○	●			●		●			●		
	X 5 CrNi 18-10	●	○	○	○	○	●	●		●	○	●			●	○	
304L	X 2 CrNi 19-11	●	○	○	○	○	●	●		●	○	●			●	○	
	G-X 2 CrNiN 18-9	●	○	○	○	○	●	●		●	○	●			●	○	
CF-8	G-X 5 CrNi18-9	●	○	○	○	○	●	●		●	○	●			●	○	
304LN	X 2 CrNiN 18-10		○	○	○	○	●	●		●	○	●			●	○	
	X 2 CrNiMo 17-12-2			○	○	○	●	●			○	●				○	
	X 2 CrNiMo 17-13-2			○	○	○	●	●			○	●				○	
	G-X 2 CrNiMoN 18-10			○	○	○	●	●			○	●				○	
	X 2 CrNiMoN 17-12-2			○	○	○	●	●			○	●				○	
	G-X 6 CrNiMo 18-10			○	○	○	●	●			○	●				○	
	X 2 CrNiMoSi 19 5			○	○	○			●		○		●				
	X 2 CrNiMoN 17-13-3			○	○			●								○	
	X 2 CrNiMo 18-14-3			○	○			●								○	
	X 5 CrNiMo 17-13-3			○	○			●								○	
	X 2 CrNiMo 18-16-4			○	○			●									
	X 2 CrNiMoN 17-13-5			○	○			●									
	G-X 2 CrNiMoN 17-13-4			○	○			●									
	X 5 CrNiMo 17-13			○	○			●									
	X 2 CrNiMoN 22-5-3			○	○				●				●				
	X 5 NiCrMoCuNb 20-18			○	○												
	X 5 NiCrMoCuTi 20-18			○	○												
	X 2 CrTi 12	●	○	○	●	○				●	○				●	○	
	X 1 NiCrMoCuN 25-20-6			○													
	G-X 2 NiCrMoCuN 20-18			○													
	G-X 2 NiCrMoCuN 25-20			○													
	X 1 NiCrMoCuN 25-20-5			○	○												
630	X 6 CrNiTi 18-10	●	○	○	○	○	●			●		●			●	○	●
347/348	X 6 CrNiNb 18-10	●	○	○	○	○	●			●		●			●	○	●
	G-X 5 CrNiNb 18-9	●	○	○	○	○	●			●		●			●	○	●

● Soldagem de aços inoxidáveis iguais ou similares ○ Soldagem de aços inoxidáveis com aço carbono

SELEÇÃO DO MATERIAL DE ADIÇÃO

		EC XUPER 4708	EC XUPER 4709	EC XUPER 4709 Mo	EC XUPER 4710	EC XUPER 4712	EC XUPER 4716	EC XUPER 4717	EC XUPER 4722	EC CastoTIG 308 L	CastoWIG 45507 W	EC CastoTIG 316 L	EC CastoTIG 2209	EC CastoMIG 410NiMo	EC EnDOtec 4608	EC EnDOtec 4609	EC EnDOtec 4616
Material de Base																	
AISI/SAE	EURONORM																
	X10 CrNiMoTi 18-12			○	○	○	●					●				○	●
316Cb	X 6 CrNiMoNb 17-12-2			○	○	○	●					●				○	●
	G-X 10 CrNiMoNb 18-10			○	○	○	●					●				○	●
	G-X 5 CrNiMoNb 18-10			○	○	○	●					●				○	●
318	(G-) X 10 CrNiMoNb 18-12			○	○	○	●					●				○	●
	X 10 CrAl 7	○	○	○	●	○										●	
	X 10 CrAl 13		○	○	●	○										●	
	X 10 CrAl 18		○	○	●	○										●	
	X 15 CrNiSi 20-12				●												
310	X 15 CrNiSi 25-20				●												
	X 12 CrNi 25 21				●												
B 163	X 10 NiCrAlTi 32-20 (H)				○												
	X 6 CrNi 18-11	●	○	○	○	○	●					●				○	●
	X 8 CrNiNb 16-13		○	●	○			●									
	X 8 CrNiMoNb 16-16		○		○			●									
	(G) X 8 CrNiMoVNB 16-13		○		○			●									
302	X 12 CrNi 18 9	●	○	○	○	○	●	○		●	○	●			●	○	●
	G-X 8 CrNi18-10	●	○	○	○	○	●	○		●	○	●			●	○	●
	G-X 6 CrNi18-10	●	○	○	○	○	●	○		●	○	●			●	○	●
	X 10 CrNiTi 18-10	●	○	○	○	○	●	○		●	○	●			●	○	●
	X 10 CrNiNb 18-10	●	○	○	○	○	●	○		●	○	●			●	○	●
	X 5 CrNi 18-10	●	○	○	○	○	●	○		●	○	●			●	○	●
	X 2 NiCrMoCuN 20-18-6				○												
	NiCr 21Mo																
304/304H	X 4 CrNi 18-10	●	○	○		○	●	●		●	○	●			●	○	●
316	X 4 CrNiMo 17-12-2						●	●				●					●
316L	X 2 CrNiMo 17-12-2						●	●				●					●
316LN	X 2 CrNiMoN 17-11-2						●	●				●					●
CF-8M	G-X 5 CrNiMo 19-11						●	●				●					●
317L	X 2 CrNiMo 18-15-4		○	○		○	●	●			○	●				○	●
317	X 5 CrNiMo 17-13-5							●									
314	X 15 CrNiSi 25-21				●												
321/ 321H	X 6 CrNiTi 18-10	●	○	○		○	●	●		●	○	●			●	○	●
329	X 3 CrNiMoN 27-5-2								●				●				
410	X12 Cr13		○	○										●		○	
410 NiMo	X 15 CrNiMoN 18 8		○	○										●		○	

● Soldagem de aços inoxidáveis iguais ou similares ○ Soldagem de aços inoxidáveis com aço carbono

Eletrodo Revestido Soldagem de Aços Inoxidáveis **EC XUPER 4708** AWS A5.4 E 308 L-16

• Descrição

Depósito austenítico resistente ao calor e à corrosão. Soldagem em qualquer posição, sem riscos de distorção e empenamento. Contém estabilizantes que evitam a corrosão intergranular, utilizado principalmente para soldagem dos aços inoxidáveis AISI 304 e 304 L.

• Norma

AWS A5.4 E 308 L-16

• Composição Química (% em Peso)

C	0,04%	Si	0,9%
Cr	18,0% a 21,0%	P	0,04%
Ni	9,0% a 11,0%	S	0,03%
Mo	0,75%	Fe	Resto
Mn	0,5% a 2,5%		

• Características Mecânicas (Valores Típicos)

- Resistência a tração (MPa): 520
- Alongamento (%): 35
- Dureza (HB): 150 - 190

• **Aplicação:** Trocadores de calor, tubulações, tanques, válvulas e soldagem dos seguintes metais de base:

Norma DIN

X 12 CrNi 18 9
X 5 CrNi 18 10
X 6 CrNi 18 11
X 2 CrNi 19 11
X 2 CrNiN 18 10
X 6 CrNiTi 18 10
X 6 CrNiNb 18 10

X 10 CrNiTi 18 10
G-X 5 CrNi 18 9
G-X 5 CrNiNb 19 10
G-X 8 CrNi 18 10
G-X 6 CrNi 18 10

Norma AISI

- AISI 302
- AISI 304
- AISI 304 H
- AISI 304 L
- AISI 304 LN
- AISI 321/321 H
- AISI 347/ 347 H
- AISI 348/348 H

- AISI CF-8

• Procedimento de Soldagem

• Preparação

Eliminar contaminação superficial e remover material fatigado e/ou fissurado.

• Pré-aquecimento

Não é recomendado na soldagem dos aços inoxidáveis da série AISI 300.

• Soldagem

Usar arco curto com eletrodo inclinado aproximadamente a 75° na direção de soldagem.

• Parâmetros de Soldagem: CA-CC (+)

BITOLA (mm)	AMPERAGEM (A)
2,0	50 - 60
2,5	60 - 70
3,2	90 - 100

• Posições de Soldagem:



Eletrodo Revestido

Soldagem de Aços Inoxidáveis e Aços Dissimilares

EC XUPER 4709

AWS A5.4 E 309 L-16

• Descrição

Eletrodo do tipo Cr/Ni usado para soldagem de aços dissimilares – aços carbono/inox. Possui excelente combinação entre resistência mecânica e alongamento, utilizado principalmente em peças de elevada espessura.

• Norma

AWS A5.4 E 309 L-16

• Composição Química (% em Peso)

C	0,04%	Si	0,9%
Cr	22,0% a 25,0%	P	0,04%
Ni	12,0% a 14,0%	S	0,03%
Mo	0,75%	Fe	Resto
Mn	0,5% a 2,5%		

• Características Mecânicas (Valores Típicos)

- Resistência a tração (MPa): 520
- Alongamento (%): 30
- Dureza (HB): 200

• **Aplicação:** Estampos de forjarias, reparos em caçambas e soldagem de aços carbonos, aços ligados, aços manganês e os seguintes aços inoxidáveis:

Norma DIN

X 5 CrNi 18 10
X 6 CrNi 18 11
X 2 CrNi 19 11
X 2 CrNiN 18 10
X 5 CrNiMo 17 12 2
X 6 CrNiMoNb 17 12 2
X 2 CrNiMo 17 13 2
X 6 CrNiMoTi 17 12 2
X 10 CrNiMoNb 18 12
X 6 CrNiTi 18 10
X 6 CrNiNb 18 10

Norma AISI

- AISI 304
- AISI 304 H
- AISI 304 L
- AISI 304 LN
- AISI 316
- AISI 316Cb
- AISI 316L
- AISI 316Ti
- AISI 318
- AISI 321/321 H
- AISI 347/347 H
- AISI 348/ 348 H
- AISI CF-8
- AISI CF-8M

G-X 5 CrNi 18 9
G-X 6 CrNiMo 18 10
G-X 5 CrNiNb 19 10
G-X 8 CrNi 18 10
G-X 6 CrNi 18 10

• Procedimento de Soldagem

• Preparação

Eliminar contaminação superficial e remover material fatigado e/ou fissurado.

• Pré-aquecimento

Normalmente é dispensável, no entanto, os aços temperados, sobretudo as peças de maior espessura, devem ser aquecidas previamente entre 150-400°C.

Para aços ligados, pré-aquecer a peça em função do carbono equivalente químico.

Para aços inoxidáveis da série AISI 300 não é recomendado o aquecimento.

Para soldagem de aços manganês, controlar a temperatura entre passes de no máximo 260°C.

• Soldagem

Usar arco curto com eletrodo inclinado aproximadamente a 75° na direção de soldagem.

• Parâmetros de Soldagem: CA-CC (+)

BITOLA (mm)	AMPERAGEM (A)
2,0	50 - 60
2,5	60 - 70
3,2	90 - 100

• Posições de Soldagem:



Eletrodo Revestido
Soldagem de Aços Inoxidáveis e Aços Dissimilares
Superior Resistência à Corrosão Intergranular
EC XUPER 4709 Mo
AWS A5.4 E 309 MoL-16

• **Descrição**

Eletrodo do tipo Cr/Ni usado para soldagem de aços dissimilares - aços carbono/inox. Possui excelente combinação entre resistência mecânica e alongamento., utilizado também para revestimento de aços ao carbono contra a corrosão

• **Norma**

AWS A5.4 E 309 MoL-16

• **Composição Química (% em Peso)**

C	0,04%	Si	0,9%
Cr	18,0% a 21,0%	P	0,04%
Ni	9,0% a 12,0%	S	0,03%
Mo	2,0% a 3,0%	Fe	Resto
Mn	0,5% a 2,5%		

• **Características Mecânicas (Valores Típicos)**

- Resistência a tração (MPa): 520
- Alongamento (%): 30
- Dureza (HB): 200

• **Aplicação:** Máquinas de terraplanagem, eixos, engrenagens e soldagem de aços carbono, aços ligados, aços manganês e os seguintes aços inoxidáveis:

Norma DIN

X 5 CrNi 18 10
X 6 CrNi 18 11
X 2 CrNi 19 11
X 2 CrNiN 18 10
X 5 CrNiMo 17 12 2
X 6 CrNiMoNb 17 12 2
X 2 CrNiMo 17 13 2
X 6 CrNiMoTi 17 12 2
X 2 CrNiMoN 17 11 2
X 5 CrNiMo 17 13 5
X 2 CrNiMo 18 15 4
X 10 CrNiMoNb 18 12
X 6 CrNiTi 18 10
X 6 CrNiNb 18 10

Norma AISI

- AISI 304
- AISI 304 H
- AISI 304 L
- AISI 304 LN
- AISI 316
- AISI 316Cb
- AISI 316L
- AISI 316Ti
- AISI 316 LN
- AISI 317
- AISI 317 L
- AISI 318
- AISI 321/321 H
- AISI 347/347 H
- AISI 348/348 H

G-X 8 CrNi 18 10

G-X 5 CrNi 18 9

G-X 6 CrNiMo 18 10

G-X 10 CrNiNb 19 10

- AISI CF-8

- AISI CF-8M

• **Procedimento de Soldagem**

• **Preparação**

Eliminar contaminação superficial e remover material fatigado e/ou fissurado.

• **Pré-aquecimento**

Normalmente é dispensável, no entanto, os aços temperados, sobretudo as peças de maior espessura, devem ser aquecidas previamente entre 150-400°C.

Para aços ligados, pré-aquecer a peça em função do carbono equivalente químico.

Para aços inoxidáveis da série AISI 300 não é recomendado o aquecimento.

Para soldagem de aços manganês, controlar a temperatura entre passes de no máximo 260°C.

• **Soldagem**

Usar arco curto com eletrodo inclinado aproximadamente a 75° na direção de soldagem.

• **Parâmetros de Soldagem: CA-CC (+)**

BITOLA (mm)	AMPERAGEM (A)
2,5	60 - 70
3,2	90 - 100
4,0	120 - 140

• **Posições de Soldagem:**



Eletrodo Revestido

Soldagem de Aços Inoxidáveis

Superior Resistência à Temperatura

EC XUPER 4710

AWS A5.4 E 310 -16

• Descrição

Eletrodo do tipo Cr/Ni usado para soldagem de aços inoxidáveis de composição química similar tipo 25/20, para solda e reparo de aços inoxidáveis de alta liga resistente a corrosão e ao calor, indicado principalmente para soldagem do aço inoxidável AISI 310.

• Norma

AWS A5.4 E 310 -16

• Composição Química (% em Peso)

C	0,08% a 0,20%	Si	0,75%
Cr	25,0% a 28,0%	P	0,03%
Ni	20,0% a 22,5%	S	0,03%
Mo	0,75%	Fe	Resto
Mn	1,0% a 2,5%		

• Características Mecânicas (Valores Típicos)

- Resistência a tração (MPa): 550
- Alongamento (%): 30
- Dureza (HB): 170 - 210

• **Aplicação:** Válvulas, tanques, trocadores de calor, bandejas de tratamento térmico e soldagem dos seguintes metais de base:

Norma DIN

G-X 40 CrNiSi 25 12
X 15 CrNiSi 25 20
X 12 CrNi 25 21
X 12 CrNi 25 20
G-X 15 CrNi 25-20
X 5 CrNi 18 10
X 6 CrNi 18 11
X 2 CrNi 19 11
X 2 CrNiN 18 10
X 5 CrNiMo 17 12 2
X 6 CrNiMoNb 17 12 2
X 2 CrNiMo 17 13 2
X 6 CrNiMoTi 17 12 2
X 10 CrNiMoNb 18 12
X 6 CrNiTi 18 10
X 6 CrNiNb 18 10

G-X 5 CrNi 18 9
G-X 6 CrNiMo 18 10
G-X 5 CrNiNb 19 10

Norma AISI

- AISI 309 S
- AISI 310
- AISI 310 S/ 314

- AISI 304
- AISI 304 H
- AISI 304 L
- AISI 304 LN
- AISI 316
- AISI 316Cb
- AISI 316L
- AISI 316Ti
- AISI 318
- AISI 321/321 H
- AISI 347/347 H
- AISI 348/348 H
- AISI CF-8
- AISI CF-8M

• Procedimento de Soldagem

• Preparação

Eliminar contaminação superficial e remover material fatigado e/ou fissurado.

• Pré-aquecimento

Não é recomendado na soldagem dos aços inoxidáveis da série AISI 300.

• Soldagem

Usar arco curto com eletrodo inclinado aproximadamente a 75° na direção de soldagem.

• Parâmetros de Soldagem: CA-CC (+)

BITOLA (mm)	AMPERAGEM (A)
3,2	90 - 100
4,0	120 - 140

• Posições de Soldagem:



Eletrodo Revestido

Soldagem de Aços de Dificil Soldabilidade

EC XUPER 4712

AWS A5.4 E 312-16

• Descrição

Eletrodo do tipo alto teor Cr/Ni usado para soldagem de aços inoxidáveis, aços dissimilares e aços de difícil soldabilidade, conhecido como o coringa na soldagem de peças de aço ao carbono e aços ligados.

• Norma

AWS A5.4 E 312-16

• Composição Química (% em Peso)

C	0,15%	Si	0,9%
Cr	28,0% a 32,0%	P	0,04%
Ni	8,0% a 10,5%	S	0,03%
Mo	0,75%	Fe	Resto
Mn	0,5% a 2,5%		

• Características Mecânicas (Valores Típicos)

- Resistência a tração (MPa): 660
- Alongamento (%): 20
- Dureza (HB): 200

• **Aplicação:** Engrenagens, eixos, caixas de mancais, almofadas em aços-ferramentas, sacar parafusos e soldagem dos metais de base: aço carbono, aços ligados e os seguintes aços inoxidáveis:

Norma DIN

X 5 CrNi 18 10
X 6 CrNi 18 11
X 2 CrNi 19 11
X 2 CrNiN 18 10
X 5 CrNiMo 17 12 2
X 6 CrNiMoNb 17 12 2
X 2 CrNiMo 17 13 2
X 6 CrNiMoTi 17 12 2
X 10 CrNiMoNb 18 12
X 6 CrNiTi 18 10

X 6 CrNiNb 18 10

G-X 5 CrNi 18 9
G-X 6 CrNiMo 18 10
G-X 5 CrNiNb 19 10
G-X 8 CrNi 18 10

Norma AISI

- AISI 304
- AISI 304 H
- AISI 304 L
- AISI 304 LN
- AISI 316
- AISI 316Cb
- AISI 316L
- AISI 316Ti
- AISI 318
- AISI 321
- AISI 321 H
- AISI 347
- AISI 347 H
- AISI 348
- AISI 348 H
- AISI CF-8
- AISI CF-8M

• Procedimento de Soldagem

• Preparação

Eliminar contaminação superficial e remover material fatigado e/ou fissurado.

• Pré-aquecimento

Normalmente é dispensável, no entanto, os aços temperados, sobretudo as peças de maior espessura, devem ser aquecidas previamente entre 150-400°C.

Para aços ligados, pré-aquecer a peça em função do carbono equivalente químico.

Para aços inoxidáveis da série AISI 300 não é recomendado o aquecimento.

Para soldagem de aços manganês, controlar a temperatura entre passes de no máximo 260°C.

• Soldagem

Usar arco curto com eletrodo inclinado aproximadamente a 75° na direção de soldagem.

• Parâmetros de Soldagem: CA-CC (+)

BITOLA (mm)	AMPERAGEM (A)
2,0	50 - 60
3,2	90 - 100
4,0	120 - 140
4,8	140 - 200

• Posições de Soldagem:



Eletrodo Revestido
Soldagem de Aços Inoxidáveis
Superior Resistência à Corrosão Intergranular
EC XUPER 4716
AWS A5.4 E 316 L-16

• **Descrição**

Depósito austenítico com baixo teor de carbono contendo molibdênio, o que evita a corrosão intergranular. Excelente soldabilidade e resistência à corrosão, indicado principalmente para soldagem dos aços inoxidáveis AISI 316 e 316 L

• **Norma**

AWS A5.4 E 316 L-16

• **Composição Química (% em Peso)**

C	0,04%	Si	0,9%
Cr	17,0% a 20,0%	P	0,04%
Ni	11,0% a 14,0%	S	0,03%
Mo	2,0% a 3,0%	Fe	Resto
Mn	0,5% a 2,5%		

• **Características Mecânicas (Valores Típicos)**

- Resistência a tração (MPa): 520
- Alongamento (%): 30
- Dureza (HB): 160 - 180

• **Aplicação:** Tanques e tubulações de aço inoxidável para produtos químicos e alimentícios e soldagem dos seguintes metais de base:

Norma DIN

X 5 CrNi 18 10
X 6 CrNi 18 11
X 2 CrNi 19 11
X 2 CrNiN 18 10
X 5 CrNiMo 17 12 2
X 6 CrNiMoNb 17 12 2
X 2 CrNiMo 17 13 2
X 6 CrNiMoTi 17 12 2
X 2 CrNiMoN 17 11 2
X 5 CrNiMo 17 13 5
X 2 CrNiMo 18 15 4
X 10 CrNiMoNb 18 12
X 6 CrNiTi 18 10
X 6 CrNiNb 18 10

G-X 5 CrNi 18 9
G-X 6 CrNiMo 18 10
G-X 5 CrNiNb 19 10

Norma AISI

- AISI 304
- AISI 304 H
- AISI 304 L
- AISI 304 LN
- AISI 316
- AISI 316Cb
- AISI 316L
- AISI 316Ti
- AISI 316 LN
- AISI 317
- AISI 317 L
- AISI 318
- AISI 321/321 H
- AISI 347/347 H
- AISI 348/348 H
- AISI CF-8
- AISI CF-8M

• **Procedimento de Soldagem**

• **Preparação**

Eliminar contaminação superficial e remover material fatigado e/ou fissurado.

• **Pré-aquecimento**

Não é recomendado na soldagem dos aços inoxidáveis da série AISI 300.

• **Soldagem**

Usar arco curto com eletrodo inclinado aproximadamente a 75° na direção de soldagem.

• **Parâmetros de Soldagem: CA-CC (+)**

BITOLA (mm)	AMPERAGEM (A)
2,0	50 - 60
2,5	60 - 70
3,2	90 - 100
4,0	120 - 140

• **Posições de Soldagem:**



Eletrodo Revestido
Soldagem de Aços Inoxidáveis
Superior Resistência à Corrosão Intergranular
EC XUPER 4717
AWS A5.4 E 317 L-16

• **Descrição**

Eletrodo do tipo Cr/Ni usado para soldagem de aços inoxidáveis em ambiente de alta corrosão quando ocorre corrosão por "pitting" ou "crevice". Superior resistência a corrosão quando comparado AWS A5.4 E 316 L-16.

• **Norma**

AWS A5.4 E 317 L -16

• **Composição Química (% em Peso)**

C	0,04%	Si	0,9%
Cr	18,0% a 21,0%	P	0,04%
Ni	12,0% a 14,0%	S	0,03%
Mo	3,0% a 4,0%	Cu	0,75%
Mn	0,5% a 2,5%	Fe	Resto

• **Características Mecânicas (Valores Típicos)**

- Resistência a tração (MPa): 520
- Alongamento (%): 30
- Dureza (HB): 210

• **Aplicação:** Soldagem dos seguintes metais de base:

Norma DIN

X 5 CrNi 18 10
X 6 CrNi 18 11
X 2 CrNi 19 11
X 2 CrNiN 18 10
X 5 CrNiMo 17 12 2
X 6 CrNiMoNb 17 12 2
X 2 CrNiMo 17 13 2
X 6 CrNiMoTi 17 12 2
X 2 CrNiMoN 17 11 2
X 5 CrNiMo 17 13 5
X 2 CrNiMo 18 15 4
X 10 CrNiMoNb 18 12
X 6 CrNiTi 18 10
X 6 CrNiNb 18 10

Norma AISI

- AISI 304
- AISI 304 H
- AISI 304 L
- AISI 304 LN
- AISI 316
- AISI 316Cb
- AISI 316L
- AISI 316Ti
- AISI 316 LN
- AISI 317
- AISI 317 L
- AISI 318
- AISI 321/321 H
- AISI 347/347 H
- AISI 348/348 H

X 2 CrNiMo 18 14 3
X 5 CrNiMo 17 13 3
X 2 CrNiMoN 17 13 5
X 10 CrNiMoNb 18 12
G-X 5 CrNiNb 18 9

Norma DIN

G-X 5 CrNi 18 9
G-X 6 CrNiMo 18 10
G-X 10 CrNiMoNb 18 10
G-X 2 CrNiMoN 17 13 4
G-X 5 CrNiMoNb 18 10

Norma AISI

- AISI CF-8
- AISI CF-8M

• **Procedimento de Soldagem**

• **Preparação**

Eliminar contaminação superficial e remover material fatigado e/ou fissurado.

• **Pré-aquecimento**

Não é recomendado na soldagem dos aços inoxidáveis da série AISI 300.

• **Soldagem**

Usar arco curto com eletrodo inclinado aproximadamente a 75° na direção de soldagem.

• **Parâmetros de Soldagem: CA-CC (+)**

BITOLA (mm)	AMPERAGEM (A)
2,5	60 - 70
3,2	90 - 100
4,0	120 - 140

• **Posições de Soldagem:**



Eletrodo Revestido Soldagem de Aços Inoxidáveis Duplex **EC XUPER 4722** AWS A5.4 E 2209-16

• Descrição

EC XUPER 4722 é um eletrodo de Cr/Ni que em seu depósito apresenta uma estrutura austeno-ferrítico, conhecido como Duplex e é caracterizado pelas grandes propriedades mecânicas e excelente resistência à corrosão.

• Norma

AWS A5.4 E 2209-16

• Composição Química (% em Peso)

C	0,04%	Si	0,9%
Cr	21,5% a 23,5%	P	0,04%
Ni	8,5% a 10,5%	S	0,03%
Mo	2,5% a 3,5%	Fe	Resto
Mn	0,5% a 2,0%		

• Características Mecânicas (Valores Típicos)

- Resistência a tração (MPa): 690
- Alongamento (%): 20
- Dureza (HB): 240

• **Aplicação:** Trocadores de calor, digestores, tubulações e soldagem dos seguintes metais de base:

Aços Inoxidáveis Duplex

Norma DIN	Norma AISI
X 2 CrNiMoSi 19 5	
X 2 CrNiMoN 22 5 3	
X 3 CrNiMoN 27 5 2	- AISI 329

Aços Inoxidáveis

Norma DIN	Norma AISI
X 6 CrNi 18 11	- AISI 304 H
X 2 CrNi 19 11	- AISI 304 L
X 2 CrNiN 18 10	- AISI 304 LN
X 5 CrNiMo 17 12 2	- AISI 316
X 6 CrNiMoNb 17 12 2	- AISI 316Cb
X 2 CrNiMo 17 13 2	- AISI 316L
X 6 CrNiMoTi 17 12 2	- AISI 316Ti
X 10 CrNiMoNb 18 12	- AISI 318
X 6 CrNiTi 18 10	- AISI 321/321 H

Norma DIN

X 6 CrNiNb 18 10

G-X 5 CrNi 18 9

G-X 6 CrNiMo 18 10

G-X 5 CrNiNb 19 10

Norma AISI

- AISI 347/347 H

- AISI 348/348 H

- AISI CF-8

- AISI CF-8M

• Procedimento de Soldagem

• Preparação

Eliminar contaminação superficial e remover material fatigado e/ou fissurado.

• Pré-aquecimento

Pré-aquecer a 100° C para uma melhor formação da austenita para chapas acima de 6,3 mm de espessura.

• Soldagem

Usar arco curto com eletrodo inclinado aproximadamente a 75° na direção de soldagem. Manter a temperatura interpasses entre 120° C e 250° C. Evitar resfriamento rápido. Aplicar a técnica de soldagem por filete para reduzir o aporte térmico. Usar escova de aço inoxidável austenítico

• Parâmetros de Soldagem: CA-CC (+)

BITOLA (mm)	AMPERAGEM (A)
2,5	60 - 70
3,2	90 - 100

• Posições de Soldagem:



Vareta de Aço Inoxidável Para Processo TIG **EC CastoTIG 308 L** AWS A5.9 ER 308 L

• Descrição

EC CastoTig 308L é uma vareta para o Processo TIG com excelente resistência a corrosão intergranular até a temperatura de 350°C. Resistente também a oxidação em atmosferas de baixa concentração de enxofre em temperaturas até ~ 800°C. Indicado principalmente para soldagem de aço inoxidável AISI 304 e 304L.

• Norma

AWS A5.9 ER 308 L

• Composição Química (% em Peso)

C	0,04%	Si	0,90%
Cr	18,0% a 21,0%	P	0,04%
Ni	9,0% a 11,0%	S	0,03%
Mo	0,75%	Fe	Resto
Mn	0,5% a 2,5%		

• Características Mecânicas (Valores Típicos)

- Resistência a tração (MPa): 520
- Alongamento (%): 35

• **Aplicação:** Válvulas, esterilizadores, bombas, misturadores, tubulações e soldagem dos seguintes metais de base:

Norma DIN

X 5 CrNi 18 10

X 5 CrNi 18 9

X 2 CrNi 19 11

X 2 CrNi 18 9

G-X 6 CrNi 18 9

X 6 CrNiTi 18 10

G-X 5 CrNiNb 18 9

X 6 CrNi 18 11

Norma AISI

- AISI 304

- AISI 304 L

- AISI 321

- AISI 321 H

- AISI 304

- AISI 304 H

• Procedimento de Soldagem

• Preparação

A superfície das áreas a serem soldadas e as áreas adjacentes devem estar limpas, ex. sem oxidação, graxas, tintas, etc.

• Pré-aquecimento

Em geral não é necessário pré-aquecimento quando se solda aços inoxidáveis austeníticos. Para uniões de aços dissimilares, aços carbono e aços austeníticos, o pré-aquecimento do aço carbono pode ser necessário dependendo da espessura da peça.

• Soldagem

Corrente contínua: polaridade negativa. Manter o ângulo entre a tocha e a peça de 75° e ângulo entre a vareta e a peça de 15 - 30°.

Quando soldar o passe de raiz verifique se a molhagem e a penetração estão geometricamente corretos. A temperatura entre passes não deve exceder 150°C.

Ø eletrodo	1,0	1,6	2,4	3,2
Ø vareta	Corrente de Solda (A)			
1,2	até 25			
1,6	15-30	25-60	70-90	
2,0		50-80	80-110	100-160
2,4			90-130	120-180

• Parâmetros de Soldagem

Eletrodo W/ThO₂ (WT20),

W/CeO₂ (WC20).

Gás de Proteção: 100% Argônio

Vazão do gás: igual ao Ø do bocal (l/min)

• Posições de Soldagem:



Vareta de Aço Inoxidável Para Processo TIG **CastoTIG 45507 W** AWS A5.9 ER 312

• Descrição

Vareta de aço alta liga contendo Cr e Ni especialmente projetada para soldagem de aços de difícil soldabilidade como reparos em aços ferramenta e aços mola, para uniões em aços dissimilares e revestimentos (placagem) em aços resistentes ao calor. A composição química e as características técnicas do metal depositado.

• Norma

AWS A5.9 ER 312

• Composição Química (% em Peso)

C	0,15%	Si	0,9%
Cr	28,0% a 32,0%	P	0,04%
Ni	8,0% a 10,5%	S	0,03%
Mo	0,75%	Fe	Resto
Mn	0,5% a 2,5%		

• Características Mecânicas (Valores Típicos)

- Resistência a tração (MPa): 660
- Alongamento (%): 22

• **Aplicação:** Para soldagem de trincas em moldes, em ferramentas de corte e/ou conformação, molas, recuperação de dentes de engrenagens, almofadas em soldagem de aços-ferramenta, uniões em aços dissimilares e soldagem dos metais de base: aços carbono, aços ligados e os seguintes aços inoxidáveis:

Norma DIN

X 5 CrNi 18 10
X 6 CrNi 18 11
X 2 CrNi 19 11
X 2 CrNiN 18 10
X 5 CrNiMo 17 12 2
X 6 CrNiMoNb 17 12 2
X 2 CrNiMo 17 13 2
X 6 CrNiMoTi 17 12 2
X 10 CrNiMoNb 18 12
X 6 CrNiTi 18 10
X 6 CrNiNb 18 10

Norma AISI

- AISI 304
- AISI 304 H
- AISI 304 L
- AISI 304 LN
- AISI 316
- AISI 316Cb
- AISI 316L
- AISI 316Ti
- AISI 318
- AISI 321
- AISI 321 H
- AISI 347

Norma DIN

G-X 5 CrNi 18 9
G-X 6 CrNiMo 18 10
G-X 5 CrNiNb 19 10
G-X 8 CrNi 18 10

Norma AISI

- AISI 347 H
- AISI 348
- AISI 348 H
- AISI CF-8
- AISI CF-8M

• Procedimento de Soldagem

• Preparação

A superfície das áreas a serem soldadas e as áreas adjacentes devem estar limpas, sem oxidação, graxas, tintas, etc.

• Pré-aquecimento

Em geral não é necessário pré-aquecimento quando se solda aços inoxidáveis austeníticos. Para uniões de aços dissimilares, aços carbono e aços austeníticos, o pré-aquecimento do aço carbono pode ser necessário dependendo da espessura da peça.

• Soldagem

Corrente contínua: polaridade negativa.
Manter o ângulo entre a tocha e a peça de 75° e ângulo entre a vareta e a peça de 15 - 30°.

Ø eletrodo	1,0	1,6	2,4
Ø vareta	Corrente de Solda (A)		
1,0	até 25		
1,6	15-30	25-60	70-90

• Parâmetros de Soldagem

Eletrodo W/ThO₂ (WT20),
W/CeO₂ (WC20).
Gás de Proteção: 100% Argônio
Vazão do gás: igual ao Ø do bocal (l/min)

• Posições de Soldagem:



Vareta de Aço Inoxidável Para Processo TIG **EC CastoTIG 316 L** AWS A5.9 ER 316 L

• Descrição

EC CastoTIG 316 L é uma vareta para o Processo TIG com teor de carbono extremamente baixo, e excelente resistência a corrosão. O depósito com estrutura austenítica e distribuição regular de ferrita delta (8 – 10%) garante ótima resistência a trincas a quente. O baixo teor de carbono e a adição de molibdênio proporcionam excelente resistência a corrosão intergranular em temperaturas até 400° C e a oxidação até ~ 800° C

• Norma

AWS A5.9 ER 316 L

• Composição Química (% em Peso)

C	0,04%	Si	0,09%
Cr	17,0% a 20,0%	P	0,04%
Ni	11,0% a 14,0%	S	0,03%
Mo	2,0% a 3,0%	Cu	0,75%
Mn	0,5% a 2,5%	Fe	Resto

• Características Mecânicas (Valores Típicos)

- Resistência a tração (MPa): 520
- Alongamento (%): 30

• **Aplicação:** Válvulas, tanques, tubulações de aço inoxidáveis, bombas e soldagem dos seguintes metais de base:

Norma DIN

X 5 CrNi 18 10

X 6 CrNi 18 11

X 2 CrNi 19 11

X 5 CrNi 18 9

X 2 CrNi 18 9

G-X 6 CrNi 18 9

X 2 CrNiN 18 10

X 5 CrNiMo 17 12 2

X 2 CrNiMo 17 13 2

X 6 CrNiMoNb 17 12 2

X 2 CrNiMoN 17 12 2

X 2 CrNiMoN 17 13 3

X 10 CrNiMoNb 18 12

X 2 CrNiMo 18 14 3

X 5 CrNiMo 17 13 3

Norma AISI

- AISI 304

- AISI 304 H

- AISI 304 L

- AISI 304 LN

- AISI 316

- AISI 316 L

- AISI 316 Cb

- AISI 318

Norma DIN

X 6 CrNiTi 18 10

X 6 CrNiNb 18 10

G-X 5 CrNiNb 18 9

G-X 6 CrNiMo 18 10

G-X 6 CrNiMoTi 17 12 2

X 10 CrNiMoTi 18 12

G-X 6 CrNiMoNb 17 12 2

Norma AISI

- AISI 321/321 H

- AISI CF-8

- AISI CF-8M

• Procedimento de Soldagem

• Preparação

A superfície das áreas a serem soldadas e as áreas adjacentes devem estar limpas, sem oxidação, graxas, tintas, etc.

• Pré-aquecimento

Em geral não é necessário pré-aquecimento quando se solda aços inoxidáveis austeníticos. Para uniões de aços dissimilares, aços carbono e aços austeníticos, o pré-aquecimento do aço carbono pode ser necessário dependendo da espessura da peça.

• Soldagem

Corrente contínua: polaridade negativa. Manter o ângulo entre a tocha e a peça de 75° e ângulo entre a vareta e a peça de 15 - 30°. Quando soldar o passe de raiz verifique se a molhagem e a penetração estão geometricamente corretos. A temperatura entre passes não deve exceder 150°C.

Ø eletrodo	1,0	1,6	2,4	3,2
Ø vareta	Corrente de Solda (A)			
1,2	até 25			
1,6	15-30	25-60	70-90	
2,0		50-80	80-110	100-160
2,4			90-130	120-180

• Parâmetros de Soldagem

Eletrodo W/ThO₂ (WT20),

W/CeO₂ (WC20).

Gás de Proteção: 100% Argônio

Vazão do gás: igual ao Ø do bocal (l/min)

• Posições de Soldagem:



Vareta de Aço Inoxidável Duplex Para Processo TIG **EC CastoTIG 2209** AWS A5.9 ER 2209

• Descrição

EC CastoTig 2209 é uma vareta para o Processo TIG que apresenta em seu depósito uma estrutura austeno-ferrítico, conhecido como Duplex, possuindo grandes propriedades mecânicas e excelente resistência à corrosão.

• Norma

AWS A5.9 ER 2209

• Composição Química (% em Peso)

C	0,04%	Si	0,90%
Cr	21,5% a 23,5%	P	0,04%
Ni	8,5% a 10,5%	S	0,03%
Mo	2,5% a 3,5%	Co	0,75%
Mn	0,5% a 2,0%	Fe	Resto

• Características Mecânicas (Valores Típicos)

- Resistência a tração (MPa): 690
- Alongamento (%): 20

• **Aplicação:** Trocadores de calor, digestores, tubulações e soldagem dos seguintes metais de base:

Aços Inoxidáveis Duplex

Norma DIN

X 2 CrNiMoSi 19 5
X 2 CrNiMoN 22 5 3
X 3 CrNiMoN 27 5 2

Norma AISI

- AISI 329

Aços Inoxidáveis

Norma DIN

X 2 CrNiMoSi 19 5
X 2 CrNiMoN 22 5 3
X 5 CrNi 18 10
X 5 CrNi 18 9
X 2 CrNi 19 11
X 2 CrNi 18 9
G-X 6 CrNi 18 9
X 5 CrNiMo 17 12 2
X 6 CrNiMoTi 17 12 2
X 5 CrNiMo 18 10
G-X 6 CrNiMo 18 10
X 2 CrNiMo 18 14 3

Norma AISI

- AISI 304

- AISI 304 L

- AISI 316

- AISI 316Ti

- AISI CF-8M

Norma DIN

X 2 CrNiMo 18 12
X 5 CrNiMo 17 13 3
X 5 CrNiMo 18 12
X 6 CrNiTi 18 10
G-X 8 CrNi 18 10
G-X 5 CrNiNb 18 9
G-X 6 CrNi 18 10
X 10 CrNiTi 18 10
X 10 CrNiMoNb 18 10
X 5 CrNi 18 9
X15 CrNi 18 9

Norma AISI

- AISI 321/321 H

• Procedimento de Soldagem

• Preparação

A superfície das áreas a serem soldadas e as áreas adjacentes devem estar limpas, sem oxidação, graxas, tintas, etc.

• Pré-aquecimento

Pré-aquecer a 100° C para uma melhor formação da austenita para peças com espessura acima de 6,3 mm.

• Soldagem

Corrente contínua: polaridade negativa. Manter o ângulo entre a tocha e a peça de 75° e ângulo entre a vareta e a peça de 15 - 30°. Quando soldar o passe de raiz verifique se a molhagem e a penetração estão geometricamente corretos. A temperatura entre passes não deve exceder 150°C.

Ø eletrodo	1,0	1,6	2,4	3,2
Ø vareta	Corrente de Solda (A)			
1,6	15-30	25-60	70-90	
2,0		50-80	80-110	100-160
2,4			90-130	120-180

• Parâmetros de Soldagem

Eletrodo W/ThO₂ (WT20),
W/CeO₂ (WC20).
Gás de Proteção: 100% Argônio
Vazão do gás: igual ao Ø do bocal (l/min)

• Posições de Soldagem:



Arame Sólido MIG para Soldagem de Aços Inoxidáveis Martensíticos

EC CastoMIG 410NiMo

AWS A5.9 ER 410NiMo

• Descrição

EC CastoMig 410NiMo é um arame sólido MIG que apresenta em seu depósito uma estrutura martensítica que garante um coeficiente de dilatação similar ao dos aços baixo carbono e podem ser tratados termicamente.

• Norma

AWS A5.9 ER 410NiMo

• Composição Química (% em Peso)

C	0,06%	Si	0,50%
Cr	11,0% a 12,5%	P	0,03%
Ni	4,0% a 5,0%	S	0,03%
Mo	0,40 a 0,70%	Fe	Resto
Mn	0,60%		

• Características Mecânicas (Valores Típicos)

- Resistência a tração (MPa): 520
- Alongamento (%): 35
- Dureza (HRc): 35-42

• **Aplicação:** Turbinas de hidroelétricas, válvulas, para soldagem de aços inoxidáveis martensíticos, revestimentos sobre aços em geral, depósitos de solda altamente resistentes onde há desgaste por erosão, cavitação, fricção e abrasão e soldagem dos metais de base aços carbono, aços ligados e dos seguintes aços inoxidáveis:

Norma DIN

G-X 5 CrNi 3 4
G-X 5 CrNiMo 13 4
X 6 Cr 3
X 6 CrAl 3
X 3 CrNiMo 13 4

Norma AISI

- AISI 410
- AISI 410 NiMo

• Procedimento de Soldagem

• Preparação

Limpe a área, remova todo o material danificado com o ChamferTrode® 03.

• Pré-aquecimento

As peças de até 10 mm de espessura não precisam pré-aquecer.
Acima de 10mm, pré-aquecer de 100-150°C.
Acima de 20mm, pré-aquecer a 250°C.

• Soldagem

Solde com cordões filetados ou use a técnica de tecimento (2X) quando necessário. Mantenha o arco curto ou médio e mantenha a tocha a 70° / 80° em relação a peça.

• Corrente de Soldagem: CC (+)

BITOLA (mm)	AMPERAGEM (A)
1,2	130 - 250

• **Gás de Proteção:** Mistura 98% Argônio + 2% O₂ ou 96% argônio + 4% CO₂

• **Vazão do gás:** 15-20 l/min

• Posições de Soldagem:



Eletrodo Contínuo Tubular para Soldagem de Aços Inoxidáveis **EC EnDOtec 4608** AWS A5.22 E 308 LT-1

• Descrição

EC EnDOtec 4608 é um eletrodo contínuo tubular que deposita uma liga de Cr/Ni, devido à presença de escória, seu depósito possui excelente acabamento e é isento de respingo. Indicado principalmente para soldagem dos aços inoxidáveis AISI 304 e 304 L, aplicado com o Processo MIG/MAG.

• Norma

AWS A5.22 E 308 LT-1

• Composição Química (% em Peso)

C	0,04%	Si	1,0%
Cr	18,0% a 21,0%	P	0,04%
Ni	9,0% a 11,0%	S	0,03%
Mo	0,50%	Fe	Resto
Mn	0,5% a 2,5%		

• Características Mecânicas (Valores Típicos)

- Resistência a tração (MPa): 515
- Alongamento (%): 35

• **Aplicação:** Soldagem dos seguintes metais de base:

Norma DIN

X 5 CrNi 18 10
X 5 CrNi 18 9
X 2 CrNi 19 11
X 2 CrNiN 18 9
GX 6 CrNi 18 9
X 2 CrNiN 18 10
X 6 CrNiTi 18 10
G-X 5 CrNiNb 18 9
X 6 CrNi 18 11

Norma AISI

- AISI 304
- AISI 304 L
- AISI 304 LN
- AISI 321
- AISI 304 H

• Vantagens do processo Arame Tubular:

- Processo de soldagem de alta taxa de deposição (de 2 a 6 kg/h contra 0,5 a 1,5 kg/h para eletrodos revestidos)
- Aumento da produtividade com um mínimo de capital investido.
- Alta qualidade do metal depositado.
- Excelente aparência da solda.

- Boa penetração / perfil do cordão.
- Baixo índice de respingos.
- Aumento significativo de produtividade em relação ao arame sólido.
- Fácil remoção de escória.

• Procedimento de Soldagem

• Preparação

Limpe a área, remova todo o material danificado com o ChamferTrode® 03.

• Pré-aquecimento

Não é recomendado pré-aquecimento para soldagem de aços inoxidáveis da série AISI 300.

• Soldagem

Solde com cordões filetados ou use a técnica de tecimento (2X) quando necessário. Mantenha o arco curto ou médio e mantenha a tocha a 70° / 80° em relação a peça.

• Corrente de Soldagem: CC (+)

BITOLA (mm)	AMPERAGEM (A)
1,2	130 - 250

• Gás de Proteção: CO₂

• Vazão do Gás: 20 a 25 l/min

• Posições de Soldagem:



Eletrodo Contínuo Tubular para Soldagem de Aços Inoxidáveis e Aços Dissimilares **EC EnDotec 4609** AWS A5.22 E 309 LT-1

• Descrição

EC EnDotec 4609 é um eletrodo contínuo tubular para união, reconstrução e almofada que deposita uma liga de Cr/Ni, devido à formação de escória, seu depósito possui excelente acabamento e é isento de respingo, que garante excelente resistência mecânica, alta resistência a trincas e elevado alongamento. Aplicado com o processo MIG/MAG.

• Norma

AWS A5.22 ER 309 LT-1

• Composição Química (% em Peso)

C	0,04%	Si	1,0%
Cr	18,0% a 21,0%	P	0,04%
Ni	9,0% a 11,0%	S	0,03%
Mo	0,50%	Fe	Resto
Mn	0,5% a 2,5%		

• Características Mecânicas (Valores Típicos):

- Resistência a tração (MPa): 515
- Alongamento (%): 30

• **Aplicação:** União de aços ao carbono com aços inoxidáveis, revestimento em peças de aço contra corrosão, almofada para revestimento anti-desgaste, soldagem dos metais de base, aço ao carbono, aços ligados, aços manganês e dos seguintes aços inoxidáveis:

Norma DIN

X 5 CrNi 18 10
X 6 CrNi 18 11
X 2 CrNi 19 11
X 2 CrNiN 18 10
X 5 CrNiMo 17 12 2
X 6 CrNiMoNb 17 12 2
X 2 CrNiMo 17 13 2
X 6 CrNiMoTi 17 12 2
X 10 CrNiMoNb 18 12
X 6 CrNiTi 18 10

X 6 CrNiNb 18 10

G-X 5 CrNi 18 9
G-X 6 CrNiMo 18 10
G-X 5 CrNiNb 19 10

Norma AISI

- AISI 304
- AISI 304 H
- AISI 304 L
- AISI 304 LN
- AISI 316
- AISI 316Cb
- AISI 316 L
- AISI 316Ti
- AISI 318
- AISI 321
- AISI 321 H
- AISI 347/347 H
- AISI 348/348 H
- AISI CF-8
- AISI CF-8M

• Vantagens do processo Arame Tubular:

- Processo de soldagem de alta taxa de deposição, de 2 a 6 kg/h contra 0,5 a 1,5 kg/h para eletrodos revestidos)
- Aumento da produtividade com um mínimo de capital investido.
- Excelente aparência da solda.
- Boa penetração / perfil do cordão.
- Fácil remoção de escória.

• Procedimento de Soldagem

• Preparação

Limpe a área, remova todo o material danificado com o ChamferTrode® 03.

• Pré-aquecimento

Normalmente é dispensável, no entanto, os aços temperados, sobretudo as peças de maior espessura, devem ser aquecidas previamente entre 150-400°C.

Para aços ligados, pré-aquecer a peça em função do carbono equivalente químico.

Para aços inoxidáveis da série AISI 300 não é recomendado o aquecimento.

Para soldagem de aços manganês, controlar a temperatura entre passes de no máximo 260°C.

• Soldagem

Solde com cordões filetados ou use a técnica de tecimento (2X) quando necessário. Mantenha o arco curto ou médio e mantenha a tocha a 70° / 80° em relação a peça.

• Corrente de Soldagem: CC (+)

BITOLA (mm)	AMPERAGEM (A)
1,2	130 - 250
1,6	150 - 300

• Gás de Proteção: CO₂

• Vazão do Gás: de 20 a 25 l/min

Posições de Soldagem:



Eletrodo Contínuo Tubular para Soldagem de Aços Inoxidáveis **EC EnDotec 4616** AWS A5.22 E 316 LT-1

• Descrição

EC EnDotec 4616 é um eletrodo contínuo tubular que deposita uma liga de Cr/Ni, devido à presença de escória, seu depósito possui excelente acabamento e é isento de respingo. Indicado principalmente para soldagem dos aços inoxidáveis AISI 316 e 316 L, aplicado com o Processo MIG/MAG.

• Norma

AWS A5.22 E 316 LT-1

• Composição Química (% em Peso)

C	0,04%	Si	1,0%
Cr	17,0% a 20,0%	P	0,04%
Ni	11,0% a 14,0%	S	0,03%
Mo	2,0% a 3,0%	Cu	0,75%
Mn	0,5% a 2,5%	Fe	Resto

• Características Mecânicas (Valores Típicos):

- Resistência a tração (MPa): 515
- Alongamento (%): 30

• Aplicação: Soldagem dos seguintes metais de base:

Norma DIN

X 5 CrNi 18 10
X 2 CrNi 19 11
X 5 CrNi 18 9
X 2 CrNi 18 9
G-X 6 CrNi 18 9
X 5 CrNiMo 17 12 2
X 2 CrNiMo 17 13 2
X 6 CrNiMoNb 17 12 2
X 10 CrNiMoNb 18 12
G-X 5 CrNiNb 18 9
G-X 6 CrNiMo 18 10
X 2 CrNiMo 18 14 3
X 5 CrNiMo 17 13 3
X 6 CrNiTi 18 10
X 6 CrNiNb 18 10
G-X 6 CrNiMoTi 17 12 2
X 10 CrNiMoTi 18 12

Norma AISI

- AISI 304
- AISI 304 L
- AISI 316
- AISI 316 L
- AISI 316 Ti
- AISI 318
- AISI CF-8
- AISI CF-8M
- AISI 321/321 H
- AISI 347/347 H
- AISI 348/348 H

Norma DIN

G-X 6 CrNiMoNb 17 12 2
X 6 CrNi 18 11

Norma AISI

• Vantagens do processo Arame Tubular:

- Processo de soldagem de alta taxa de deposição, de 2 a 6 kg/h contra 0,5 a 1,5 kg/h para eletrodos revestidos.
- Aumento da produtividade com um mínimo de capital investido.
- Alta qualidade do metal depositado.
- Excelente aparência da solda.
- Boa penetração / perfil do cordão.
- Baixo índice de respingos.
- Aumento significativo de produtividade em relação ao arame sólido.
- Fácil remoção de escória.

• Procedimento de Soldagem

• Preparação

Limpe a área, remova todo o material danificado com o ChamferTrode® 03.

• Pré-aquecimento

Não é recomendado pré-aquecimento para soldagem de aços inox. Em caso de soldagem em aços carbono, a temperatura de pré-aquecimento deve ser calculada em função do carbono equivalente.

• Soldagem

Solde com cordões filetados ou use a técnica de tecimento (2X) quando necessário. Mantenha o arco curto ou médio e mantenha a tocha a 70° / 80° em relação a peça.

• Corrente de Soldagem: CC (+)

BITOLA (mm)	AMPERAGEM (A)
1,2	130 - 250

• Gás de Proteção: CO₂

• Vazão do Gás: de 20 a 25 l/min

Posições de Soldagem:





ANOTAÇÕES:

A series of horizontal lines for taking notes, spanning the width of the page below the 'ANOTAÇÕES:' header.

The background image shows a complex industrial setting with large, curved pipes and structural elements. A large white circle is superimposed over the image, framing the title text. The overall color scheme is grayscale.

EQUIPAMENTOS DE SOLDA E CORTE

RETIFICADORES

GST 250 STAR



Características Técnicas

Alimentação trifásica (V):	220 380 440-50/60Hz
Faixa de corrente (A):	5 - 250
Corrente nominal (A):	250
Tensão em vazio (V):	78
- Fator de trabalho (%):	100 60
- Corrente (A):	180 250
Potência aparente nominal (kVA):	21
Classe térmica:	H - (180°C)
Dimensões (l x c x a - mm):	450 850 670
Peso (kg):	90

Retificador tiristorizado para soldagem com eletrodos revestidos e Processo TIG.

Faixa de corrente: 5 a 250A - 180A @ 100%

GST 425 STAR



Características Técnicas

Alimentação trifásica (V):	220 380 440-50/60Hz
Faixa de corrente (A):	5 - 425
Corrente nominal (A):	300
Tensão em vazio (V):	72
Fator de trabalho (%):	100 60
Corrente (A):	230 300
Potência aparente nominal (kVA):	29
Classe térmica:	H - (180°C)
Dimensões (l x c x a - mm):	880 930 850
Peso (kg):	230

Retificador tiristorizado para soldagem com eletrodos revestidos, goivagem e Processo TIG.

Faixa de corrente: 5 a 425A - 230A @ 100%

GST 850 STAR



Características Técnicas

Alimentação trifásica (V):	220 380 440-50/60 Hz
Faixa de corrente (A):	5 - 850
Corrente nominal (A):	800
Tensão em vazio máxima (V):	72
Fator de trabalho (%):	100 60
Corrente (A):	550 800
Potência aparente nominal (kVA):	29
Classe térmica:	H - (180°C)
Dimensões (l x c x a - mm):	880 960 950
Peso (kg):	260

Retificador tiristorizado para soldagem com eletrodos revestidos, goivagem e Processo TIG.
Faixa de corrente: 5 a 850A - 550A @ 100%

GSX 425 ITAIPU



Características Técnicas

Alimentação trifásica (V):	220 380 440 - 50/60 Hz
Faixa de corrente (A):	45 - 425
Corrente nominal (A):	300
Tensão em vazio (V):	80
Fator de trabalho (%):	100 60
Corrente (A):	230 300
Potência aparente nominal (kVA):	19,5
Dimensões (l x c x a - mm):	780 950 870
Peso (kg):	185

Retificador com variação da corrente por núcleo móvel para a soldagem de eletrodos revestidos e goivagem.

Faixa de corrente: 45 a 425A - 230A @ 100%

GSX 750 ITAIPU



Características Técnicas

Alimentação trifásica (V):	220 380 440 - 50/60 Hz
Faixa de corrente (A):	70 - 750
Corrente nominal (A):	600
Tensão em vazio (V):	80
Fator de trabalho (%):	100 60
Corrente (A):	400 600
Potência aparente absorvida na linha:	38
Dimensões (l x c x a - mm):	780 950 870
Peso (kg):	225

Retificador com variação da corrente por núcleo móvel para a soldagem de eletrodos revestidos e goivagem. Faixa de corrente: 70 a 750A - 400A @ 100%

PROCESSO TIG

MASTERTIG 400 DC



Características Técnicas

Alimentação trifásica (V):	220 380 440-50/60Hz
Faixa de corrente de soldagem (A):	5 - 400
Ciclo de trabalho a 60% (A):	315
Ciclo de trabalho a 100% (A):	250
Tensão em vazio (V):	75
Potência absorvida no primário com ciclo de trabalho a 60% (kVA):	21,3
Pós vazão (s):	1 - 25
Tempo de rampa de entrada (s):	0,1 - 15
Tempo de rampa de saída (s):	0,1 - 15
Classe térmica:	H (180°C)
Dimensões (l x c x a - mm):	660 970 910
Peso (kg):	190

Equipamento tiristorizado para soldagem TIG DC com corrente pulsada.

Faixa de corrente: 5 a 400A - 250A @ 100%

CASTOTIG 2001 DC



Características Técnicas

Alimentação monofásica (V):	230 - 50 / 60 Hz
Faixa de corrente DC (A):	3-200
Corrente @ 100% TIG (A):	110
Corrente @ 100% Eletrodo (A):	120
Tensão em vazio (V):	75
Potência máxima absorvida (kW):	6,2
Classe de proteção:	IP 21
Dimensões (l x c x a - mm):	180 380 300
Peso (kg):	9

Fonte inversora para soldagem pelo Processo TIG, com "Lift Arc" e controle do gás de proteção. Sistema "Hot-Start" na soldagem de Eletrodos Revestidos.

Faixa de corrente: 3 a 200A - 110A @ 100%

CASTOTIG 2002 DC HF



Características Técnicas

Alimentação monofásica(V):	230 - 50 / 60 Hz
Faixa de corrente de soldagem (A):	3-200
Corrente nominal @ 60% (A):	150
Corrente @ 100%(A):	120
Tensão em vazio (V):	75
Rampa de saída (s):	0 - 10
Pós-fluxo de gás(s):	0 - 25
Classe de proteção:	IP 23 C
Dimensões (l x c x a - mm):	180 380 300
Peso (kg):	8,2

Fonte inversora de alta tecnologia com rampa de final do cordão, pós-fluxo de gás, painel digital, HF e "Lift Arc".

Faixa de corrente: 3 a 200A - 120A @ 100%

CASTOTIG 1601 DC



Características Técnicas

Alimentação monofásica (V):	230 - 50 / 60 Hz
Faixa de corrente DC (A):	5-160
Corrente @ 100% TIG (A):	140
Corrente @ 100% Eletrodo (A):	130
Tensão em vazio (V):	85
Potência máxima absorvida (kW):	5,3
Classe de proteção:	IP 21
Dimensões (l x c x a - mm):	180 410 230
Peso (kg):	10,5

Fonte inversora de última geração para soldagem TIG DC, rampas de início e final do cordão, arco pulsado com alta estabilidade na soldagem, 18 memórias dos programas de solda e painel digital.

Faixa de corrente: 5 a 160A - 140A @ 100%

PROCESSO MIG/MAG

PULSARC 3000



Características Técnicas

Alimentação trifásica (V):	220 380 440-50/60 Hz
Faixa de corrente (A):	30 - 250
Faixa de tensão em vazio c/ pulso (V):	22 - 33
Ciclo de trabalho a 100% (A):	200
Corrente absorvida na rede com ciclo a 100% (A):	220 380 440 39 22 19
Potência aparente a 100% (kVA):	8,5
Frequência de pulsação (Hz):	60 - 120 - 180
Classe de isolamento térmica:	H (180°)
Grau de proteção:	IP 22
Dimensões (l x c x a - mm):	650 1100 680
Peso (kg):	112

Equipamento MIG/MAG tiristorizado com controle de pulso para a soldagem de arames sólidos e tubulares com comandos no cabeçote.

Faixa de corrente: 30 a 250A - 200A @ 100%

PULSARC 4000



Características Técnicas

Alimentação trifásica (V):	220 380 440-50/60 Hz
Faixa de corrente (A):	50 - 400
Faixa de tensão em vazio c/ pulso (V):	19 - 42
Ciclo de trabalho a 100% (A):	300
Corrente absorvida na rede com ciclo 100% (A):	220 380 440 49 25 20
Potência aparente a 100% (kVA):	14,6
Frequência de pulsação (Hz):	60 - 120 - 180
Classe de isolamento térmica:	H (180°C)
Grau de proteção:	IP 22
Dimensões (l x c x a - mm):	650 1100 680
Peso (kg):	160

Equipamento MIG/MAG tiristorizado com controle de pulso para a soldagem de arames sólidos e tubulares com comandos no cabeçote.

Faixa de corrente: 50 a 400A - 300A @ 100%

PULSARC 6000



Características Técnicas

Alimentação trifásica (V):	220 380 440-50/60 Hz
Faixa de corrente (A):	50 - 550
Faixa de tensão em vazio c/ pulso (V):	24 - 54
Ciclo de trabalho a 100% (A):	400
Corrente absorvida na rede	220 380 440
com ciclo 100% (A):	70 41 35
Potência aparente a 100% (kVA):	26,5
Frequência de pulsação (Hz):	60 - 120 - 180
Classe de isolamento térmica:	H (180°C)
Grau de proteção:	IP 22
Dimensões (l x c x a - mm):	670 1200 870
Peso (kg):	210

Equipamento MIG/MAG tiristorizado com controle de pulso para a soldagem de arames sólidos e tubulares com comandos no cabeçote.
Faixa de corrente: 50 a 550A - 400A @ 100%

MIGARC 6100



Características Técnicas

Alimentação trifásica (V):	220 380 440 - 50/60Hz
Faixa de corrente (A):	50-550
Faixa de tensão em vazio (V):	24-50
Ciclo de trabalho a 100% (A):	400
Corrente absorvida na rede	220 380 440
com ciclo a 100% (A):	70 41 45
Potência aparente a 100% (kVA):	25,6
Classe térmica:	H (180°)
Dimensões (l x c x a - mm):	370 1200 870
Peso (kg):	210

Equipamento para soldagem MIG/MAG tiristorizado com comandos no cabeçote.
Faixa de corrente: 50 a 550A - 400A @ 100%

MIGARC 3100



Características Técnicas

Alimentação trifásica (V):	220 380 440-50/60Hz
Faixa de corrente (A):	50-400
Faixa de tensão em vazio (V):	18-45
Ciclo de trabalho a 100% (A):	220
Potência aparente nominal (kVA):	7,3 (100% do ciclo)
Classe térmica:	H (180°)
Dimensões (l x c x a - mm):	550 1000 900
Peso (kg):	130
Faixa de velocidade do arame (m/min):	0-19
Diâmetro do arame (mm):	0,6 a 1,2 (sólido)
Tipos de operação:	contínua, ponteamto e intermitente

Equipamento para soldagem MIG/MAG com regulagem da tensão de solda através de chaves seletoras e sistema de tracionamento do arame incorporado.

Faixa de corrente: 50 a 400A - 220A @ 100%

TOTALARC 3000



Características Técnicas

Alimentação trifásica (V):	220 380 440 - 50/60Hz
Potência aparente a 100%:	4,5 kVA
Faixa de corrente - MIG/MAG (A):	3-270
- TIG (A):	3-270
Ciclo de trabalho a 100% (A):	170
Tensão de trabalho - MIG/MAG (V):	14,2-27,5
- TIG (V):	10,1-20,8
Classe de proteção:	IP 23
Dimensões (l x c x a - mm):	580 940 900
Peso (kg):	71

Fontes inversoras sinérgicas programadas por microprocessadores para a soldagem MIG/MAG. Faixa de corrente: 3 a 270A-170A @ 100% -

TOTALARC 4000



Características Técnicas

Alimentação trifásica (V):	220 380 440 - 50/60Hz
Potência aparente a 100%:	12,7 kVA
Faixa de corrente - MIG/MAG (A):	3-400
- TIG (A):	3-400
Ciclo de trabalho a 100% (A):	320
Tensão de trabalho - MIG/MAG (V):	14,2-34
- TIG (V):	10,1-26
Classe de proteção:	IP23
Dimensões (l x c x a - mm):	580 910 900
Peso (kg):	75

Fontes inversoras sinérgicas programadas por microprocessadores para a soldagem MIG/MAG. Faixa de corrente: 3 a 400A-320A @ 100%

SOLDAGEM PLASMA

MÓDULO MULTIPLASMA



Características Técnicas

Corrente do arco piloto	5-20A
Corrente máxima permitida	220A/DC @ 100%
Voltagem com arco aberto	90 V
Potência aparente máxima	900 VA
Peso	25 kg
Ajuste do gás plasma / proteção	fluxômetro
Dimensões (l x c x a - mm)	564 x 465 x 264

O Módulo MultiPlasma desenvolvido pela Eutectic Castolin foi projetado para ser acoplado com fonte TIG modelos: CastoTIG 1701 DC e CastoTIG 2202 AC/DC - e permitir o uso do equipamento como Soldagem Plasma.

CASTOTIG 1701 DC



Características Técnicas

Alimentação monofásica (V)	230
Frequência (Hz)	50-60
Faixa de corrente DC (A)	2-170
Ciclo de trabalho a 100% (A)	110
Tensão em vazio (V)	90
Potência máxima absorvida (kVA)	4.9
Eficiência elétrica	90%
Classe de proteção	IP 23
Dimensões (l x c x a - mm)	175 485 345
Peso (kg)	10,3

Fonte inversora de última geração para soldagem TIG DC, rampas de início e final do cordão, arco pulsado e alta estabilidade de soldagem.
Faixa de corrente: 2 a 170A - 110A @ 100%.

CORTE PLASMA

AIRJET 40



Características Técnicas

Alimentação monofásica (V)	230 - 10% + 10%
Frequência (Hz)	50-60
Potência absorvida máxima (kVA)	4,8
Faixa de corrente de corte (A)	15-40
Fator de trabalho a 100% (A)	20
Índice de proteção	IP 21S
Capacidade máxima de corte (aço carbono) mm	10
Comprimento da tocha - padrão (m)	4
Consumo de ar	4,0 bar - 120lbs/s
Dimensões (l x c x a - mm)	180 460 230
Peso (kg)	14,7

Equipamento Plasma com tecnologia do Inversor para corte de metais com ar comprimido.

AIRJET 100



Características Técnicas

Alimentação trifásica (V)	400 - 10% + 10%
Frequência (Hz)	50-60
Potência absorvida máxima (kVA)	15,3
Faixa de regulagem de corrente (A)	25-100
Fator de trabalho a 100% (A)	50
Índice de proteção	IP 21S
Capacidade máxima de corte (aço carbono) mm	25
Comprimento da tocha - padrão (m)	6
Consumo de ar	5,0 bar - 160lbs/s
Dimensões (l x c x a - mm)	180 485 285
Peso (kg)	15,5

Equipamento Plasma com tecnologia do Inversor para corte de metais com ar comprimido.

AIRJET 80



Características Técnicas	
Alimentação trifásica (V)	230/380/440
Frequência (Hz)	50-60
Potência absorvida máxima (kVA)	11,8 @ 100 %
Faixa de corrente de corte (A)	20-80
Fator de trabalho a 100% (A)	50
Índice de proteção	IP 21C
Capacidade máxima de corte (aço carbono) mm	20
Comprimento da tocha - padrão (m)	6
Consumo de ar	4,7 bar - 150 lt/min
Dimensões (l x c x a - mm)	514 560 772
Peso (kg)	85

Equipamento Plasma com tecnologia CHOPPER para corte de metais com ar comprimido.

AIRJET 120



Características Técnicas	
Alimentação trifásica (V)	220/380/440
Frequência (Hz)	50-60
Potência absorvida máxima (kVA)	16 @ 100 %
Faixa de corrente de corte (A)	20-120
Fator de trabalho a 100% (A)	95
Índice de proteção	IP 21
Capacidade máxima de corte (aço carbono) mm	35
Comprimento da tocha - padrão (m)	6
Consumo de ar	5,0 bar - 220 lt/min
Dimensões (l x c x a - mm)	450 775 875
Peso (kg)	120

Equipamento Plasma com tecnologia CHOPPER para corte de metais com ar comprimido.

AIRJET 160



Características Técnicas	
Alimentação trifásica (V)	220/380/440
Frequência (Hz)	50-60
Potência absorvida máxima (kVA)	16 @ 100 %
Faixa de corrente de corte (A)	20-160
Fator de trabalho a 100% (A)	95
Índice de proteção	IP 21
Capacidade máxima de corte (aço carbono) mm	40
Comprimento da tocha - padrão (m)	6
Consumo de ar	5,0 bar - 220 lt/min
Dimensões (l x c x a - mm)	450 775 875
Peso (kg)	144

Equipamento Plasma com tecnologia CHOPPER para corte de metais com ar comprimido.



ANOTAÇÕES:

A series of horizontal lines for taking notes.

ÍNDICE REMISSIVO

AIRJET 100	44
AIRJET 120	45
AIRJET 160	45
AIRJET 40	44
AIRJET 80	45
CASTOTIG 1601 DC	39
CASTOTIG 1701 DC	43
CASTOTIG 2001 DC	38
CASTOTIG 2002 DC HF	39
EC CastoTIG 308 L	26
CastoWIG 45507 W	27
EC CastoTIG 316 L	28
EC CastoTIG 2209	29
EC CastoMIG 410NiMo	30
EC EnDOtec 4608	31
EC EnDOtec 4609	32
EC EnDOtec 4616	33
EC XUPER 4708	18
EC XUPER 4709	19
EC XUPER 4709 Mo	20
EC XUPER 4710	21
EC XUPER 4712	22
EC XUPER 4716	23
EC XUPER 4717	24
EC XUPER 4722	25
GST 250 STAR	36
GST 425 STAR	36
GST 850 STAR	37
GSX 425 ITAIPU	37
GSX 750 ITAIPU	37
MASTERTIG 400 DC	38
MIGARC 3100	42
MIGARC 6100	41
MÓDULO MULTIPLASMA	43
PULSARC 3000	40
PULSARC 4000	40
PULSARC 6000	41
TOTALARC 3000	42
TOTALARC 4000	42

Contra-capa