



Congresso Internacional de
Corrosão, Integridade,
Pintura e Revestimentos
Anticorrosivos



Aços Inoxidáveis Duplex e Superduplex para o segmento Óleo e Gás

Sérgio de Paiva Carpanzano – Eng^a de Desenvolvimento e Aplicação

Gilberto Sanches Gonzales – Managing Director/CEO

Alexandre Gomes Nunes – Gestor de Vendas



Aços Inoxidáveis Duplex e Superduplex para o segmento Óleo e Gás

NOSSA EMPRESA NO MUNDO – Rede de Distribuição

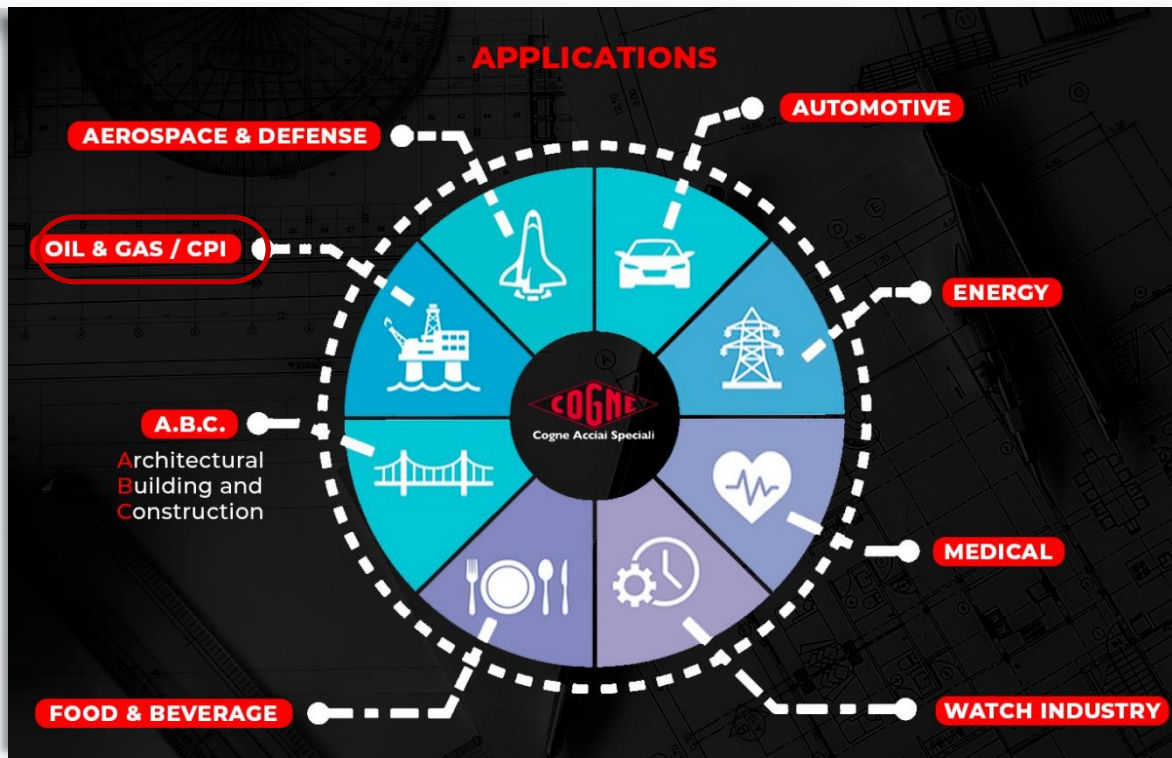


- Capacidade de 250 Mil toneladas /ano;
- Aços Inoxidáveis Especiais Longos (não planos);
- Líder em segmentos de alto desempenho: Automotivo, Óleo e Gás e Energia.



Aços Inoxidáveis Duplex e Superduplex para o segmento Óleo e Gás

NOSSA EMPRESA NO MUNDO - Segmentos de Mercado / Usuários Finais



Aços Inoxidáveis Duplex e Superduplex para o segmento Óleo e Gás

Características Principais dos Inoxidáveis Duplex e Superduplex:

- São materiais com microestrutura bifásicas formadas por Ferrita e Austenita, com frações volumétricas aproximadamente iguais dessas fases (50% de cada fase);
- Excelente combinação de elevada Resistência a Corrosão e propriedades mecânicas aliadas a uma boa tenacidade, obtidas pelo balanceamento de composições químicas somadas ao equilíbrio destas fases (Ferrita / Austenita);
- O balanceamento de ligas tem por objetivo, controlar os teores de elementos estabilizadores de Austenita - Gamagênicos (γ), tais como níquel, carbono, nitrogênio e de elementos estabilizadores da Ferrita - Alfagênicos (α), cromo, molibdênio e silício.
- Quando expostos em altas temperaturas, entre 300 e 1000 °C, podem ocorrer mudanças no balanço de Ferrita / Austenita, levando a precipitação de fases secundárias, intermetálicas que prejudicam as principais propriedades destes aços;
- Uma Fase bastante prejudicial que pode ser formada é a FASE SIGMA, dura, frágil e rica em Cromo, causando empobrecimento da matriz em relação a este elemento, levando a perda da resistência a corrosão em especial por Pitting.
- Elevada Resistência a Corrosão por Pitting (PRE – Pitting Resistance Equivalente):

- Algumas fórmulas podem ser aplicadas para cálculo do PRE:

- $PREN = \%Cr + 3,3 (\%Mo) + (16 \text{ e } 30) (\%N)(5)$

- $PRE = \%Cr + 3,3 (\%Mo + 0,5 \%W) + 16 (\%N)$

- $PRE = \%Cr + 3,3 (\%Mo + \%W) + 2 (\%Cu) + 16 (\%N)$

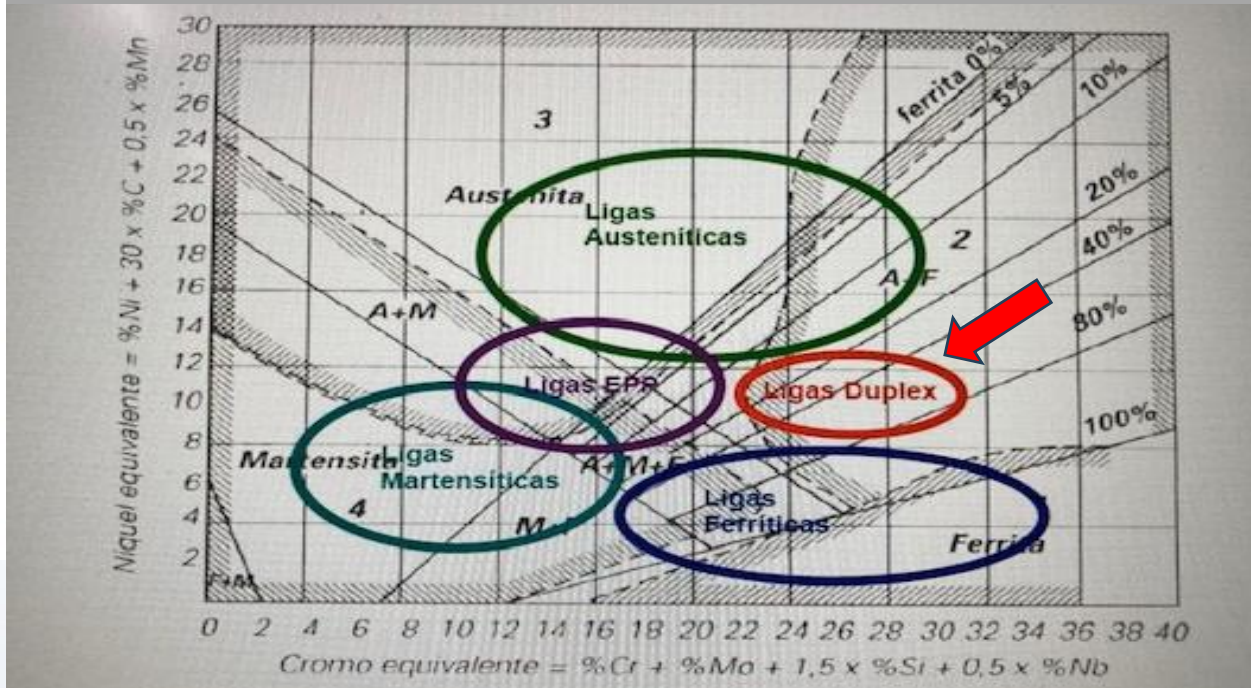
- $PREN = \%Cr + 1,5 (\%Mo + \%W + \%Nb) + 30 (\%N)$

Super Duplex 329S1 e 329S
UNS S32750 (F53) e S32760 (F55)

Aços Inoxidáveis Duplex e Superduplex para o segmento Óleo e Gás

Características Principais - Microestruturas dos Aços Inoxidáveis:

Representação esquemática dos grupos de Aços Inoxidáveis no Diagrama de Schaeffler



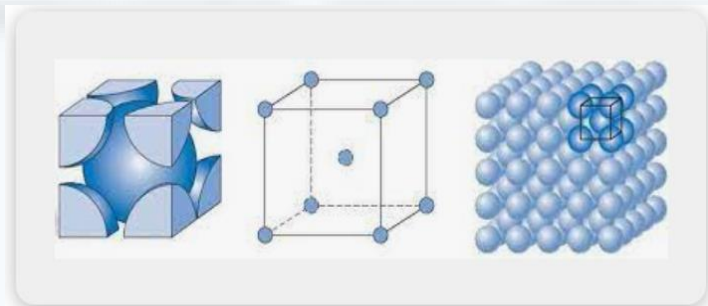
Fonte: Fedele; Brandi, Lebrão (1999)

- Fórmulas do Cromo e Ni equivalentes mais comum:

- Cr equivalente = $(\%Cr) + (\%Mo) + 1,5(\%Si) + 0,5(\%Nb)$
- Ni equivalente = $(\%Ni) + 30(\%C) + 0,5(\%Mn)$

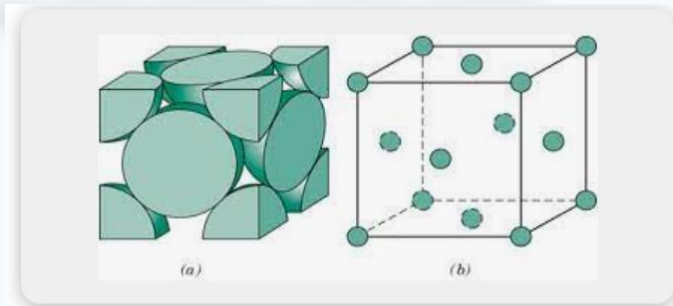
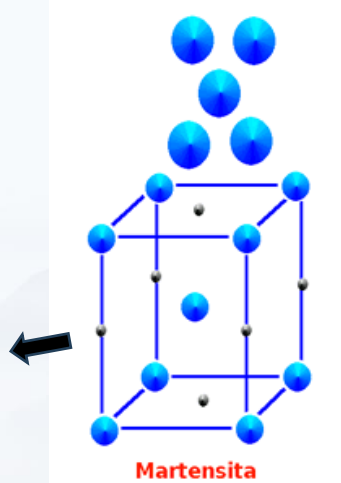
Aços Inoxidáveis Duplex e Superduplex para o segmento Óleo e Gás

Características Principais - Estruturas Cristalinas x Fases Aços Duplex e Super Duplex



Estrutura Cristalina: FERRITA
(CCC – Cúbica de Corpo Centrado)
Estabilizadores: Cr / Mo / Si

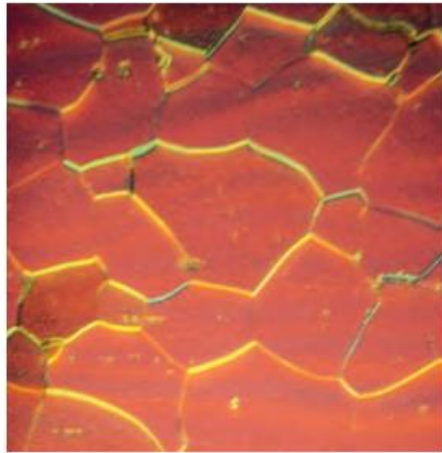
Estrutura Cristalina: MARTENSITA
(TC – Tetragonal Compacta)



Estrutura Cristalina: AUSTENITA
(CFC – Cúbica de Face Centrada)
Estabilizadores: Ni / C / N

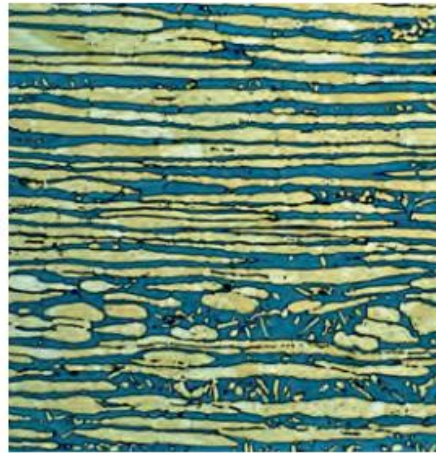
Aços Inoxidáveis Duplex e Superduplex para o segmento Óleo e Gás

Características Principais - Microestrutura Aços Duplex e Super Duplex



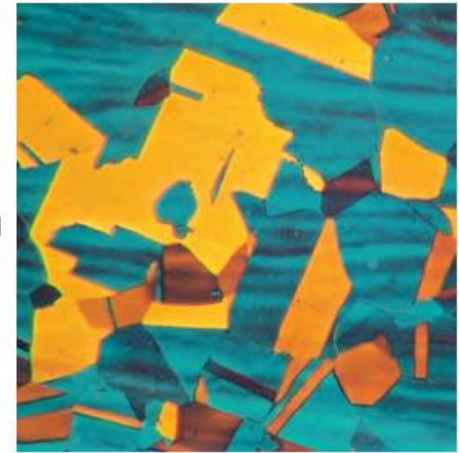
Estrutura ferrítica

Adicionar níquel



Estrutura duplex

Adicionar níquel



Estrutura austenítica

Aumentar o teor de Níquel muda a microestrutura do aço inoxidável de ferrítico (à esquerda para duplex (no meio) para austenítico (à direita). (Estas imagens, cortesia da Outokumpu, apresentam amostras polidas e atacadas, ampliadas sob microscópio óptico. Na estrutura duplex a ferrita foi manchada e aparece como a fase escura).

Aços Inoxidáveis Duplex e Superduplex para o segmento Óleo e Gás

Características Principais - Diagrama Fe-Cr-Ni - Aútenita(γ)/Ferrita Delta(δ) / Fase Sigma(σ)

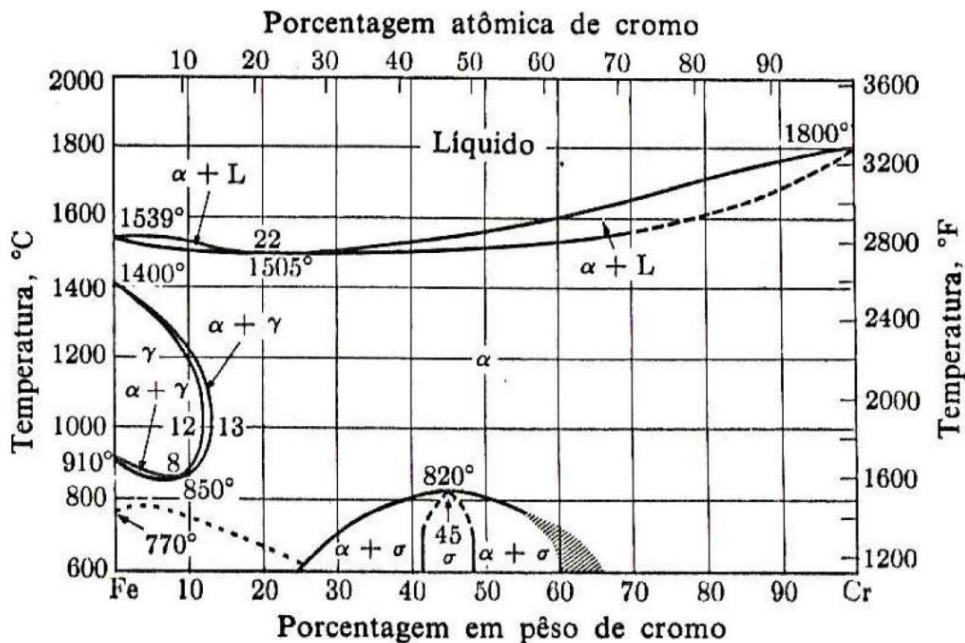


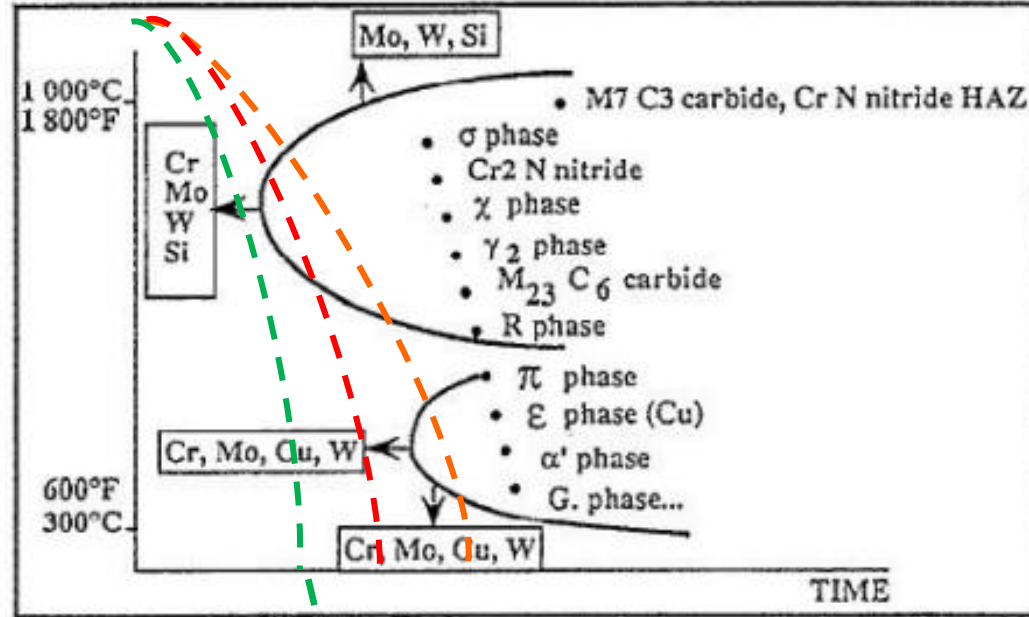
Diagrama de Equilíbrio Fe - Cr

Nos Aços Inoxidáveis Duplex a precipitação de fase Sigma (σ) ocorre para uma faixa de temperatura entre 650 e 950 °C, atingindo a máxima velocidade de precipitação a 850 °C, transformando praticamente toda a ferrita em poucas horas.

Aços Inoxidáveis Duplex e Superduplex para o segmento Óleo e Gás

Características Principais – Precipitação de Fases Intermetálicas

O Diagrama esquemático mostrado na figura ilustra quais fases podem ser precipitadas no aço inoxidável duplex de acordo com elementos de liga presentes.

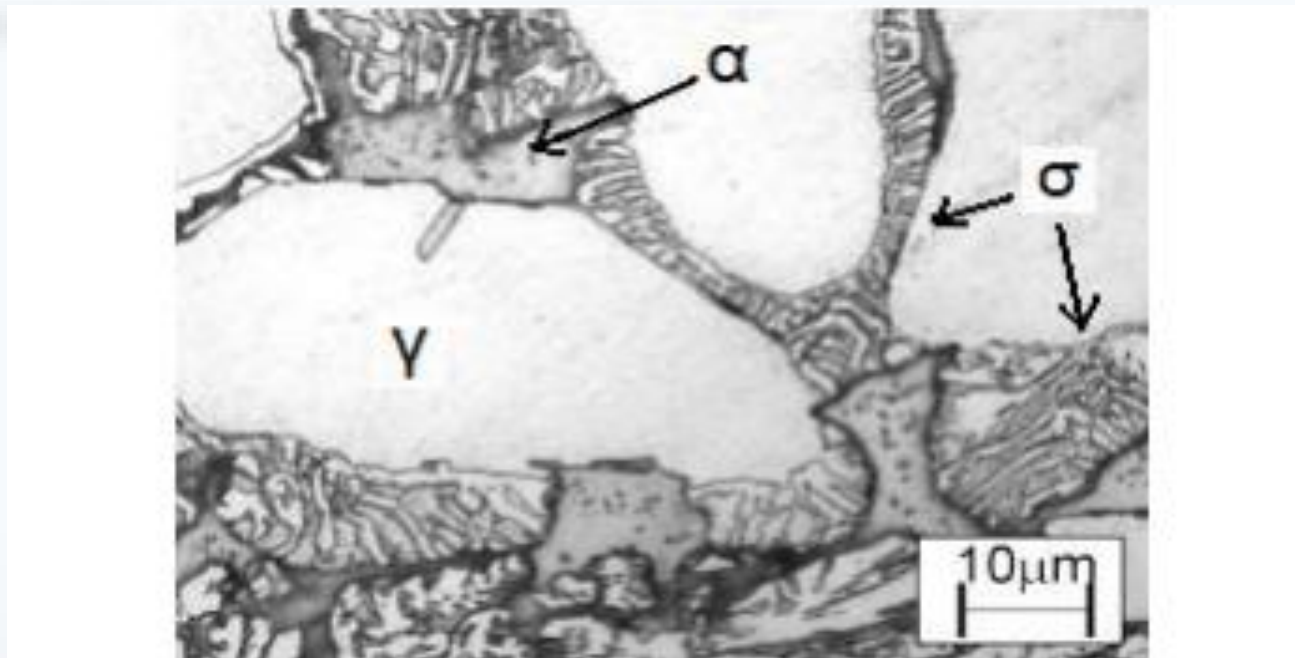


O Diagrama esquemático que mostra as possíveis fases precipitadas no aço inoxidável duplex.

Resfriamento em
Água (H₂O)

Aços Inoxidáveis Duplex e Superduplex para o segmento Óleo e Gás

Características Principais - Precipitação de Fases Intermetálicas - Fase SIGMA



Microestrutura típica da formação da fase sigma na fase ferrítica.

- **FASE SIGMA:** Fase Intermetálica, por ser a de maior fração volumétrica é mais deletéria. Tem estrutura Tetragonal, é dura e frágil. Sua análise química é enriquecida por Cr, Mo e Si, sendo o Cromo o de maior quantidade. Devido ao enriquecimento por estes elementos, a precipitação desta fase causa empobrecimento das regiões adjacente, diminuindo assim a Resistência a Corrosão. Para prevenir a sua formação é fundamental o resfriamento rápido após processamento / tratamentos a altas temperaturas.

Aços Inoxidáveis Duplex e Superduplex para o segmento Óleo e Gás

Características Principais - Composições Químicas Aços Inoxidáveis Austeníticos

	Grau Cognome	Usinabilidade Melhorada *	Equivalência				Composição Química									Data- Sheet
			AISI	UNS	EN / DIN	W Nr.	Cmax	Mnmax	Si _{max}	P _{max}	S _{max}	Cr	Ni	Mo	Outros	
AUSTENIT	303/1	IMCO®	303	S30300	X8CrNiS18-9	1.4305	0,150	2,000	1,000	0,200	0,15 min	17,0 a 19,0	8,00 a 10,0			DS 1
	F304	IMCO®	304	S30400	X5CrNi18-10	1.4301	0,080	2,000	1,000	0,045	0,030	18,0 a 20,0	8,00 a 11,0			DS 2
	F304L1	IMCO®	304L	S30403	X2CrNi19-11	1.4307	0,030	2,000	1,000	0,045	0,030	18,0 a 20,0	8,0 a 12,0			DS 3
	F316	IMCO®	316	S31600	X5CrNiMo17-12-2	1.4401	0,080	2,000	1,000	0,045	0,030	16,0 a 18,0	10,0 a 14,0	2,0 a 3,0		DS 4
	F316L	IMCO®	316L	S31603	X2CrNiMo17-12-2	1.4404	0,030	2,000	0,750	0,045	0,030	16,0 a 18,0	10,0 a 14,0	2,0 a 3,0		DS 5
	316T/1	IMCO®	316Ti	S31635	X6CrNiMoTi17-12-2	1.4571	0,080	2,000	1,000	0,045	0,030	16,0 a 18,0	10,0 a 14,0	2,0 a 3,0	Ti=5x(C+N) 0,7max	DS 6
ALTA TEMPERATURA	310/1		310S	S31008	X8CrNi25-21	1.4845	0,080	2,000	1,500	0,045	0,030	24,0 a 26,0	19,0 a 22,0			DS 22
	347		347	S34700	X6CrNiNb18-10	1.4550	0,080	2,000	1,000	0,045	0,030	17,0 a 19,0	9,0 a 12,0		Nb=(10xC) min; 1,10max	DS 23

Boa propriedade de Fluência

Aços Inoxidáveis Duplex e Superduplex para o segmento Óleo e Gás

Características Principais - Composições Químicas Inox Ferríticos/Duplex/Super Duplex

	Grau Cognome	Usinabilidade Melhorada *	Equivalência				Composição Química									Data- Sheet
			AISI	UNS	EN / DIN	W Nr.	Cmax	Mnmax	Si _{max}	P _{max}	S _{max}	Cr	Ni	Mo	Outros	
FERRÍTICO	430/1		430	S43000	X6Cr17	1.4016	0,120	1,000	1,000	0,040	0,030	16,0 a 18,0				DS 16
	430F/6	IMCO®	430F	S43020	X6CrMoS1	1.4105	0,120	1,250	1,000	0,060	0,15 min	16,0 a 18,0				DS 17
DUPLEX	329A		F51 (2205)	S31803	X2CrNiMo 22-5-3	1.4462	0,030	2,000	1,000	0,030	0,020	21,0 a 23,0	4,5 a 6,5	2,5 a 3,5	N = 0,08 a 0,20	DS 19
SUPER DUPLEX	329S		F55	S32760	X2CrNiMoC 25-7-4	1.4501	0,030	1,000	1,000	0,030	0,010	24,0 a 26,0	6,0 a 8,0	3,0 a 4,0	Cu = 0,5 a 1,0 N = 0,20 a 0,30 W = 0,5 a 1,0	DS 20
SUPER DUPLEX	329S/1		F53 (2507)	S32750	X2CrNiMo 25-7-4	1.4410	0,030	1,200	0,800	0,035	0,015	24,0 a 26,0	6,0 a 8,0	3,0 a 4,5	Cu = 0,5 max N = 0,24 a 0,32	DS 21

Aços Inoxidáveis Duplex e Superduplex para o segmento Óleo e Gás

Características Principais - Composições Químicas Aços Inox Martensíticos

	Grau Cogne	Usinabili- Melhorac *	Equivalência				Composição Química									Data- Sheet
			AISI	UNS	EN / DIN	W Nr.	Cmax	Mnmax	Si _{max}	P _{max}	S _{max}	Cr	Ni	Mo	Outros	
MARTENS	410/2		410	S41000	X12Cr13	1.4006	0,150	1,000	1,000	0,040	0,030	11,5 a 13,5				DS 7
	E415		F6NM	S41500	X3CrNiMo 13-4	1.4313	0,050	1,000	0,600	0,030	0,030	11,5 a 14,0	3,5 a 5,5	0,5 a 1,0		DS 8
	415M				X4CrNiMo 16-5-1	1.4418	0,060	1,500	0,700	0,040	0,015	15,0 a 17,0	4,0 a 6,0	0,8 a 1,5	N = 0,020 min	DS 9
	416/1	IMCO®	416	S41600	X12CrS13	1.4005	0,150	1,250	1,000	0,060	0,150	12,0 a 14,0				DS 10
	420A/7	IMCO®	420	S42010	X20Cr13	1.4021	0,15 min	1,000	1,000	0,040	0,030	12,0 a 14,0				DS 11
	420B/4	IMCO®	420M	S42000	X30Cr13	1.4028	0,15 a 0,30	1,000	1,000	0,040	0,030	13,5 a 15,0	0,35 a 0,85	0,40 a 0,85		DS 12
	420BF/2	IMCO®	420F	S42020	X29CrS13	1.4029	0,30 a 0,40	1,250	1,000	0,060	0,015 min	12,0 a 14,0		0,5 max		DS 13
	431/1	IMCO®	431	S43100	X17CrNi 16-2	1.4057	0,200	1,000	1,000	0,040	0,030	15,0 a 17,0	1,25 a 2,5			DS 14
	440B/1		440B	S44003	X90CrMoV	1.4112	0,75 a 0,95	1,000	1,000	0,040	0,030	16,0 a 18,0		0,75 max		DS 15

Aços Inoxidáveis Duplex e Superduplex para o segmento Óleo e Gás

Características Principais - Composições Químicas Inox Endurecido por Precipitação (PH)/Especiais

	Grau Cogne	Usinabili- Melhorac *	Equivalência				Composição Química									Data- Sheet
			AISI	UNS	EN / DIN	W Nr.	Cmax	Mnmax	Si _{max}	P _{max}	S _{max}	Cr	Ni	Mo	Outros	
PH	630/3	IMCO®	17-4 PH	S17400	X5CrNiCuN 16-4	1.4542	0,070	1,500	0,700	0,040	0,030	15,0 a 17,0	3,0 a 5,0	0,6 max	Cu = 3,0 a 5,0 N = 0,05 max Nb + Ta = (5xC)min; 0,45max	DS 24
	SF286		660	S66286	X6NiCrTiMn 25-15-2	1.4980	0,080	2,000	1,000	0,040	0,030	13,5 a 16,0	24,0 a 27,0	1,0 a 1,5	Ti = 1,9 a 2,3 Al = 0,35 max B = 0,003 a 0,010	DS 25
ESPECIAIS	904L		904L	N08904	X1NiCrMoC 25-20-5	1.4539	0,020	2,000	0,700	0,030	0,010	19,0 a 23,0	23,0 a 28,0	4,0 a 5,0	Cu = 1,0 a 2,0 N = 0,10 max	DS 26
	316LM1		F138	S31673	X2CrNiMo 18-15-3	1.4441	0,030	2,000	1,000	0,025	0,010	17,0 a 19,0	13 a 15,5	1,0 a 2,0	N = 0,10 max	DS 27

* Aço Inox Especial Austenítico 316LM1 (F138) – Associa Boa Resistência a Corrosão + Elevada Limpeza Inclusionária (Processo ESR).

Aços Inoxidáveis Duplex e Superduplex para o segmento Óleo e Gás

Comparativo de Propriedades Mecânicas dos Aços Inoxidáveis:

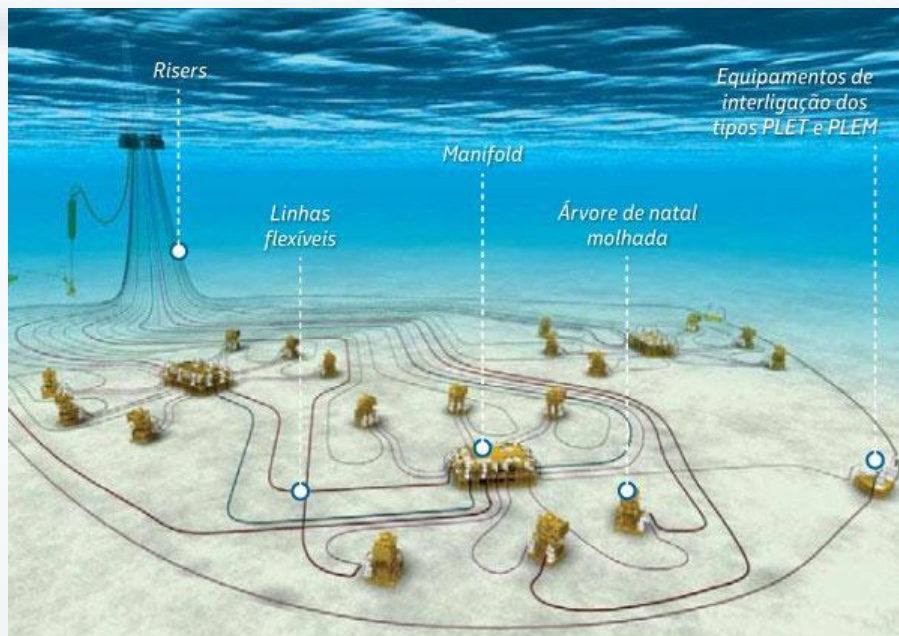
Aços Inoxidáveis Austeníticos / Ferríticos / Martensíticos / Duplex / Super Duplex / PH

AÇO / LIGA	Família	Trat. Térmico	L.R. Min. Ksi (MPa)	L.E. Min. Ksi (MPa)	RA Min.	AL Min.	Dureza	Impacto Charp V (J)	
AISI 304	AUSTENÍTICO	SOLUBILIZADO	75 (515)	30 (205)	40%	30%	Max. 97 HRB	-	
AISI 304L			70 (485)	25 (170)	50%	30%	Max. 97 HRB	-	
AISI 316			75 (515)	30 (205)	40%	30%	Max. 97 HRB	Temperatura 20 °C Min. 300 J (AVG Min. 350J)	
AISI 316L			70 (485)	25 (170)	50%	30%	Max. 97 HRB	Temperatura -196 °C Min. 150 J (AVG Min. 150J)	
AISI 410	MARTENSÍTICO	TÊMPERA + REVENIDO	100 (689)	80 (551)	35%	17%	Max. 241 HB (22 HRc)	Temperatura -10 °C Min. 15 J (AVG Min. 20J)	
AISI 420			TÊMPERA + REVENIDO	95 (655)	80 - 95 (552 a 655)	35%	18%	210 a 250 HB	Temperatura -10 °C Min. 15 J (AVG Min. 20J)
				110 (758)	100 a 115 (690 a 793)	35%	12%	250 a 300 HB	Temperatura -10 °C Min. 15 J (AVG Min. 20J)
				120 (827)	105 a 120 (724 a 827)	35%	12%	260 a 310 HB	Temperatura -10 °C Min. 15 J (AVG Min. 20J)
AISI 430	FERRÍTICO	RECOZIDO	60 (415)	35 (240)	45%	22%	Max. 190 HB	-	
309 A1 (F51)	DUPLEX	SOLUBILIZADO	90 (620)	65 (450)	45%	25%	Max. 28 HRc	Temperatura -29 °C Min. 28 J (AVG Min. 42J)	
			95 (660)	70 (482)	45%	25%	Max. 28 HRc		
329 S1 (F53)	SUPER DUPLEX	SOLUBILIZADO	109 (750 a 895)	79,8 (550)	45%	25%	Max. 32 HRc (301 HB)	Temperatura -46 °C Min. 35 J (AVG Min. 45 J)	
329 S (F55)			109 a 130 (750 a 895)	80 (552)	45%	25%	210 a 301 HB	Temperatura -46 °C Transv. Min.30J (AVG Min.40 J) Long. Min. 45 J (AVG Min. 60 J)	
630 (17-4PH)	ENDURECIDO POR PRECIPITAÇÃO	SOLUBILIZADO + ENDUR. POR PRECIPITAÇÃO (SOL. 1040 °C + 2 ENV. 620 °C)	125 (865)	100 (690)	50%	18%	28 a 33 HRc (271 a 311 HB)	Temperatura -18 °C Transv. Min.14 J (AVG Min.21 J) Long. Min. 20 J (AVG Min. 27 J)	
		SOLUBILIZADO + ENDUR. POR PRECIPITAÇÃO (SOL. 1040 °C + ENV. 552 °C)	155 (1068)	145 (1000)	45%	12%	35 a 42 HRc (331 a 390 HB)	Temperatura -18 °C Transv. Min.20 J (AVG Min.27 J)	

Aços Inoxidáveis Duplex e Superduplex para o segmento Óleo e Gás

Aplicações Óleo e Gás

➤ Equipamentos Subsea: Componentes para Manifolds e Árvores de Natal



Arte Petrobras - Sistema de Exploração em águas profundas da Petrobras

Anéis Forjados / Laminados em Aços Inoxidáveis Super Duplex:

Aços Inoxidáveis Duplex WNr 1.4462 (UNS S31803 – F51),
Super Duplex: EN 1.4410 (UNS S32750 – F53) e EN 1.4501 (UNS S32760 – F55),
Ligas de Níquel: Inconel 625, 718, etc...



Anéis de Inox Super Duplex

Aços Inoxidáveis Duplex e Superduplex para o segmento Óleo e Gás

Aplicações Óleo e Gás

➤ Equipamentos Subsea: Componentes para Manifolds e Árvores de Natal

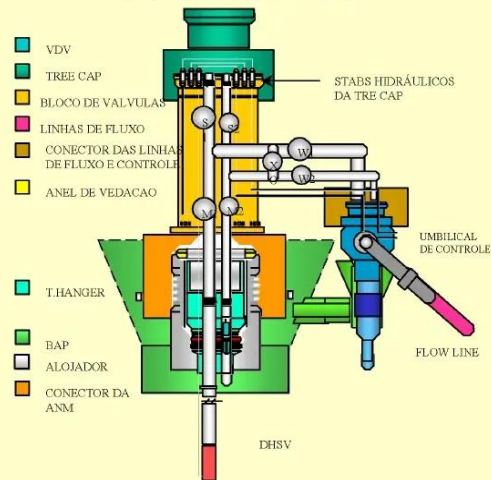


Plataforma Petrobras: Bacia de Campos



Anéis Forjados + Laminados Inox Super Duplex

Representação esquemática de uma ANM



Árvore de Natal Molhada - Subsea

- Sistema de Exploração em águas profundas da Petrobras

• Anéis Forjados / Laminados em Aços Inoxidáveis, Duplex, Super Duplex e Ligas de Níquel:

- Aços Inoxidáveis: 302, 303, 304L, 316L, 410, 420X, 430, 440X, 630, etc...
- Aços Inoxidáveis Duplex WNr 1.4462 (UNS S31803 – F51),
- Super Duplex: EN 1.4410 (UNS S32750 – F53) e EN 1.4501 (UNS S32760 – F55),
- Ligas de Níquel: Inconel 625, 718, etc...

Aços Inoxidáveis Duplex e Superduplex para o segmento Óleo e Gás

Aplicações Óleo e Gás

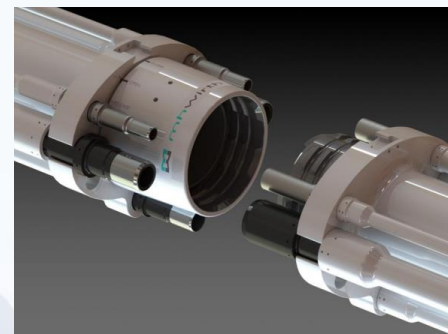
➤ Equipamentos Subsea: Drilling Risers



Top side equipment



Drilling risers



Risers de Inox Duplex WNr 1.4462

**Plataforma de Petróleo:
Drilling Risers em Inox Duplex
WNr 1.4462 (F51) e 316L;**

- Sistema de Exploração em águas profundas da Petrobras
- Anéis Forjados / Laminados em Aços Inoxidáveis, Duplex, Super Duplex e Ligas de Níquel:
 - Aços Inoxidáveis: 302, 303, 304L, 316L, 410, 420X, 430, 440X, 630, etc...
 - Aços Inoxidáveis Duplex WNr 1.4462 (UNS S31803 – F51),
 - Super Duplex: EN 1.4410 (UNS S32750 – F53) e EN 1.4501 (UNS S32760 – F55),
 - Ligas de Níquel: Inconel 625, 718, etc...

Aços Inoxidáveis Duplex e Superduplex para o segmento Óleo e Gás

Aplicações Óleo e Gás

➤ Equipamentos Subsea: Umbilicais



Plataforma Petrobras: Bacia de Campos



**Umbilicais de Aço Super Duplex F53 (UNS 32750)
para aplicações de Petróleo e Gás Offshore**

- Sistema de Exploração em águas profundas da Petrobras
- Anéis Forjados / Laminados em Aços Inoxidáveis, Duplex, Super Duplex e Ligas de Níquel:
 - Aços Inoxidáveis: 302, 303, 304L, 316L, 410, 420X, 430, 440X, 630, etc...
 - Aços Inoxidáveis Duplex WNr 1.4462 (UNS S31803 – F51),
 - Super Duplex: EN 1.4410 (UNS S32750 – F53) e EN 1.4501 (UNS S32760 – F55),
 - Ligas de Níquel: Inconel 625, 718, etc...

Aços Inoxidáveis Duplex e Superduplex para o segmento Óleo e Gás

Aplicações Óleo e Gás

➤ Flanges Forjados ASME B16.5 para Instrumentos de Medição

- Aços Inox Duplex e Super Duplex, são aplicados em Flanges Forjados conforme ASME B16.5, com exigências de Elevadas Resistências mecânicas e a Corrosão em função das elevadas pressões em trabalho (Max 15.000 Psi – aprox. 1.000 bar).



Barras Laminadas ou Forjadas / Flanges Forjados + Usinados / Instrumentos de Medição: Termométrico Flangeado

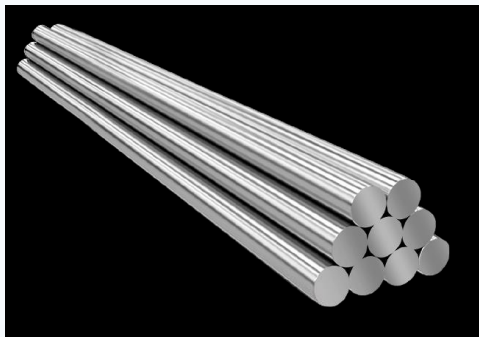
Flanges Norma ASME B16.5:

Aços Inoxidáveis Austenítico AISI 316L, Duplex W.Nr. 1.4462 (UNS S31803 – F51), Super Duplex: EN 1.4410 (UNS S32750 – F53) e EN 1.4501 (UNS S32760 – F55), Ligas de Níquel: Monel 400, Hastelloy C276 e Inconel 625, etc...

Aços Inoxidáveis Duplex e Superduplex para o segmento Óleo e Gás

Aplicações Óleo e Gás

➤ Equipamentos em Geral: Conexões



Barras de Inoxidáveis Laminadas e Forjadas



Conexões Super Duplex F53 / F55



Peças em Super Duplex S32750 / 60



Válvulas Duplex / Super Duplex



Conexões Aços Duplex e Super Duplex

- Conexões Forjadas / Laminadas em Aços Inoxidáveis, Duplex, Super Duplex e Ligas de Níquel:

- Aços Inoxidáveis: 302, 303, 304L, 316L, 410, 420X, 430, 440X, 630, etc...
- Aços Inoxidáveis Duplex W.Nr. 1.4462 (UNS S31803 – F51),
- Super Duplex: EN 1.4410 (UNS S32750 – F53) e EN 1.4501 (UNS S32760 – F55),
- Ligas de Níquel: Inconel 625, 718, etc...

Aços Inoxidáveis Duplex e Superduplex para o segmento Óleo e Gás

Aplicações Óleo e Gás

➤ Equipamentos em Geral: Válvulas Especiais e Manifolds



Barras Inox Redondas e Retangulares



Portfólio de Produtos : Aços Inoxidáveis e Ligas de Níquel Inconel 625 / 718, etc.



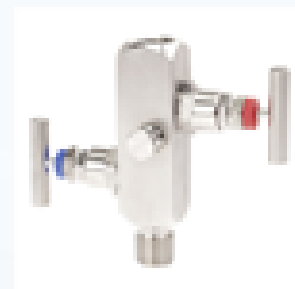
Válvulas Especiais Duplex



Válvulas Monoflange



Válvula Manifold para manômetros diferenciais



Válvulas de bloqueio e alívio

As **Válvulas Duplex** são recomendadas para aplicações sujeitas a corrosão por "pite" e sob tensão em via úmida, em presença de cloretos.

Aços Inoxidáveis Duplex e Superduplex para o segmento Óleo e Gás

Aplicações Óleo e Gás/Petroquímica, etc...

➤ Vedações em geral/Selos Mecânicos



**Corte de Blanks nossa empresa
Barras Laminadas e Forjadas**



Blanks cortados sob encomenda



Selos Mecânicos

- Conexões Forjadas / Laminados em Aços Inoxidáveis, Duplex, Super Duplex e Ligas de Níquel:

- Aços Inoxidáveis: 302, 303, 304L, 316L, 410, 420X, 430, 440X, 630, etc...
- Aços Inoxidáveis Duplex W.Nr. 1.4462 (UNS S31803 – F51),
- Super Duplex: EN 1.4410 (UNS S32750 – F53) e EN 1.4501 (UNS S32760 – F55),
- Ligas de Níquel: Inconel 625, 718, etc...

Aços Inoxidáveis Duplex e Superduplex para o segmento Óleo e Gás

Aplicações Óleo e Gás/ Petróleo/ Petroquímica, etc...

➤ Indústria de Fixadores Especiais: Inoxidáveis Austeníticos, Duplex e Super Duplex



Blanks cortados sob encomenda

Os Fixadores Especiais em Aços Inoxidáveis são aplicados em acoplamentos, montagem de válvulas, cilindros de pressão, estruturas metálicas, equipamentos Subsea Óleo & Gás, montagem de máquinas e manutenção, etc., atendendo as especificações e necessidades específica de cada Cliente / Segmento.



Corte de Blanks em nossa empresa De Barras Laminadas e Forjadas



Fixadores Forjados a quente a partir de Barras Laminadas Desc.+Polidas;



Fixadores Especiais em Aços Inoxidáveis

- Conexões Forjadas / Laminadas em Aços Inoxidáveis, Duplex, Super Duplex e Ligas de Níquel:

- Aços Inoxidáveis: 302, 303, 304L, 316L, 410, 420X, 430, 440X, 630, etc...
- Aços Inoxidáveis Duplex W.N.r 1.4462 (UNS S31803 – F51),
- Super Duplex: EN 1.4410 (UNS S32750 – F53) e EN 1.4501 (UNS S32760 – F55),
- Ligas de Níquel: Inconel 625, 718, etc...





OBRIGADO!

CONTATOS:

- . **Sérgio de Paiva Carpanzano** – Eng^a de Desenvolvimento e Aplicação - Engenheiro Metalúrgista-UFF-VR / Pós-Graduado em Enga. de Materiais - UNICAMP
- . **Gilberto Sanches Gonzales** – Managing Director/CEO - Engenheiro de Materiais-UFSCAR / The University of Texas Austin - Innovation and Technology Commercialization
- . **Alexandre Gomes Nunes** – Gestor de Vendas de Matéria Prima para Indústria de Óleo e Gás

Fones: (19) 99797-9139 e (11) 2101-9081, 9005 / 9035

E-mails: sergio.carpanzano@metalinox.com.br , gilberto@metalinox.com.br , alexandre@metalinox.com.br e vendas@metalinox.com.br

Site: www.metalinox.com.br

