

Aplicaciones de los diferentes tipos de aceros inoxidables

ACEROS AUSTENITICOS

AISI 304 (18-8)

Acero inoxidable austenítico. Es el más comúnmente utilizado de toda la serie. Combina unas características mecánicas excelentes con una alta resistencia a los medios corrosivos entre $-268\text{ }^{\circ}\text{C}$ y $650\text{ }^{\circ}\text{C}$. Se utiliza fundamentalmente en la industria química en general, alimentación, refinerías, industria lechera, etc.

AISI 304 L (18-8 con $C \leq 0,030\%$)

Cuando el material 304, es trabajado a temperaturas entre 400 y $900\text{ }^{\circ}\text{C}$, el carbono tiende a combinarse con el cromo, dando lugar a la formación de carburos de cromo que disminuyen sensiblemente la resistencia del material (corrosión intergranular). El 304 L, por ser el de menor contenido en carbono, tiene una tendencia mucho menor a la corrosión intergranular. Este hecho es muy importante si después de la soldadura o trabajo en caliente no hay posibilidad de tratamiento de recocido. Aunque su resistencia a la corrosión sea superior a la del acero 304, sus características mecánicas son inferiores, lo que implica la utilización de espesores más elevados. No es adecuada su utilización para sistemas cuya temperatura de servicio sea muy elevada.

AISI 321 (18-8 estabilizado con titanio)

Basado en el 304 la adición del titanio "estabiliza" el acero, lo que impide que el carbono se combine con el cromo en carburos de cromo al formar en temperaturas críticas carburos de titanio completamente inocuos. Con una resistencia general a la corrosión idéntica al 304, añade unas características mecánicas más elevadas. Se recomienda particularmente en utilidades que requieran largos períodos de temperaturas $500-800\text{ }^{\circ}\text{C}$, como tubos de sobrecalentadores, tubos radientes, hornos de cracking.

AISI 316 (18-8 con 2% de molibdeno)

La adición de molibdeno mejora fundamentalmente su resistencia a los agentes corrosivos violentos (ácidos, atmósferas salinas, etc.). Utilizado fundamentalmente en la industria textil, fibras sintéticas, urea, detergentes, ambientes salinos, ácido sulfúrico, celulosa. Presenta una alta resistencia a la corrosión y buena resistencia mecánica hasta los $900\text{ }^{\circ}\text{C}$.

AISI 316 L (18-8 con 2% molibdeno y $C \leq 0,030\%$)

como el 304 L. su ventaja fundamental reside en impedir la corrosión intergranular. Se recomienda en aquellas utilidades típicas del 316 que deben ser soldadas en la fabricación y que no pueden ser tratadas posteriormente por tratamiento térmico de disolución de carburos.

AISI 310 (25-20)

Vulgarmente conocido con "acero refractario 20-25", dispone de unas cualidades excepcionales debido al alto contenido de Cr-Ni. La resistencia a la corrosión y a la oxidación son altas y puede emplearse en servicios continuados hasta los $1.050\text{ }^{\circ}\text{C}$ (componentes de hornos, intercambiadores de calor).

ACEROS MARTENSITICOS

AISI 410 (13% cromo)

Acero martensítico templable. Resiste la oxidación hasta los $650\text{ }^{\circ}\text{C}$ en servicio continuo aunque su resistencia a la corrosión sea menor que el 304 ordinario debido a su contenido de carbono. Excelente resistencia para utilidades en contacto con agua, vapor, agentes químicos débiles, etc.

AISI 420

Este acero templado adquiere un elevado límite elástico. Su mayor resistencia a la corrosión la presenta cuando ha sido templado y pulido. Es ferromagnético. Es soldable con ciertas precauciones.

AISI 431

Acero martensítico templable. Puede adquirir mediante temple y revenido unas características mecánicas muy elevadas y presenta una buena resistencia a la corrosión.

RESISTENCIA A LA CORROSIÓN

Corrosión por picaduras

La resistencia a las picaduras es importante principalmente en las aplicaciones en las que se hallan presentes soluciones de cloruros, y particularmente en presencia de medios oxidantes. Estas condiciones pueden conducir a una penetración localizada de la película superficial pasiva en el acero y una única y profunda picadura puede fácilmente ser más perjudicial que un número mucho mayor de picaduras relativamente profundas. Donde se prevea corrosión por picaduras, aceros con cierto contenido de molibdeno darán un mejor resultado que los de otras graduaciones.

Corrosión atmosférica

La resistencia a la corrosión atmosférica de aceros inoxidables austeníticos no tiene, virtualmente, rival entre los materiales de ingeniería sin revestimiento superficial. El acero inoxidable presenta máxima resistencia a la corrosión y a las picaduras superficiales cuando se le agrega molibdeno. Por esta razón, es práctica común usar la graduación tipo 316, que contiene molibdeno, puesto que la atmósfera en muchas zonas está muy contaminada de cloruros, compuestos sulfurados y otras substancias, ya sea en forma simple o combinada. Sin embargo, hay algunas zonas urbanas y rurales en las que la graduación tipo 304 es perfectamente satisfactoria.

Corrosión intergranular

La Sensibilización puede ocurrir en algunos aceros inoxidables austeníticos al soldarlos, o calentarlos de otro modo a las temperaturas de sensibilización entre 450 y $850\text{ }^{\circ}\text{C}$ en cuyos casos puede ocurrir un cambio composicional en los límites de grano. Si un material sensibilizado se ve sujeto a un medio corrosivo, existe la posibilidad de que el material sea expuesto al ataque intergranular. Se puede dar sobre todo en un acero inoxidable austenítico no estabilizado y no del tipo de bajo contenido en carbono. La sensibilización de los aceros inoxidables estabilizados tiene lugar solamente en un intervalo de temperatura mucho más elevado, entre 1.250 y $1.300\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Corrosión bajo tensión

La corrosión bajo tensión puede ocurrir en aceros inoxidables austeníticos cuando son sometidos a una tensión en ambientes de cloruros a temperaturas mayores de $60\text{ }^{\circ}\text{C}$. La tensión puede estar aplicada como en el caso de un sistema de presión, o puede ser debida a tensiones residuales generadas durante el trabajo en frío. Adicionalmente, la concentración de iones cloruros no tiene que ser muy alta inicialmente, si existen lugares en los que las concentraciones de sales pueden acumularse. La valoración de estos parámetros y la predicción precisa de la probabilidad de corrosión bajo tensión que ocurre durante el uso son por lo tanto difíciles.

Donde hay una posibilidad de corrosión bajo tensión, se puede fácilmente obtener una prolongación beneficiosa de la duración por medio de una reducción de tensión de funcionamiento y de temperatura.

La corrosión galvánica

Aparece cuando en presencia de un electrólito (una solución ácida o la propia humedad atmosférica), dos elementos metálicos están unidos entre sí con continuidad eléctrica, formando una verdadera pila. Entre los dos elementos, el que más rápidamente se corroe es el más anódico. Los aceros inoxidables en estado pasivo son materiales netamente catódicos. Al conectar aceros inoxidables con otros materiales metálicos conviene tener en cuenta este hecho, para no dañar el material más anódico (menos noble), ya que éste se corroe a mayor velocidad que el catódico cuando la relación entre las dos superficies es pequeña.

904 L (UNS N08904) (AFNOR - Z1NCDU 25,20)

Acero inoxidable austenítico diseñado para una resistencia de nivel media-alta a la corrosión. Esta aleación tiene altos contenidos de cromo y níquel, que junto con el molibdeno y el cobre son los que le proveen de dicha resistencia.

Su alto contenido en níquel (25%) y Molibdeno (4,5%) le confieren una buena resistencia a varios ácidos tales como el ácido clorhídrico, sulfúrico, fosfórico... pero según los test realizados la resistencia NO es total, siempre dependiendo de la concentración de dichos ácidos. Eso si, la resistencia siempre será superior a la que ofrece el A-316.

Composición

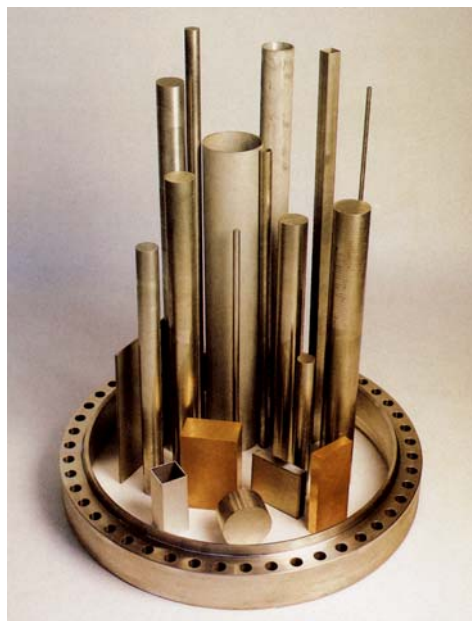
Elemento	Composición típica	Especificaciones ASTM Aleación N08904
Carbono (C)	0.015	0.020 máximo
Manganeso (Mn)	1.60	2.00 máximo
Fósforo (P)	0.035	0.045 máximo
Sulfuro (S)	0.003	0.035 máximo
Sílice (Si)	0.50	1.00 máximo
Cromo (Cr)	20.50	19.00-23.00
Níquel (Ni)	24.50	23.00-28.00
Molibdeno (Mo)	4.50	4.00-5.00
Cobre (Cr)	1.50	1.00-2.00
Hierro (Fe)	Resto	Resto

Gracias a su bajo contenido en carbono, el 904 L es resistente a la corrosión intergranular.

Su densidad es de 7,95 kg./dm³.

Sus principales campos de aplicación: fabricación de fertilizantes, industrias relacionadas con el mar... y en general todos aquellos sitios que exijan una resistencia a la corrosión media.

Bajo pedido estamos en disposición de ofertar en esta calidad: chapa, barra, tubo, tornillería y todo tipo de accesorios, así como material de soldadura.



Equivalencia entre normas

Composición química %

EQUIVALENCIA ENTRE NORMAS			
AIISI	DIN	SIS	AFNOR
201	1.4371	-	Z 12 CMN 18-07
301	1.4310	2331	Z 12 CN 17-08
302	1.4300	2330	Z 10 CN 18-09
302 B	1.4330	-	-
303	1.4305	2346	Z 10 CNF 18-09
304	1.4301	2332	Z 6 CN 18-09
304 L	1.4306	2352	Z 2 CN 18-10
304 H	1.4948	-	-
304 N	-	-	-
304 LN	1.4311	2371	-
305	1.4312	-	Z 8 CN 18-12
308	-	-	-
309	1.4828	-	Z 15 CN 24 13
309 S	1.4822	-	-
310	1.4841	-	Z 12 CNS 25-20
310 S	1.4845 1.4842	-	-
314	1.4841	-	Z 15 CNS 25-20
316	1.4401	2347	Z 6 CND 17-11
316 L	1.4404	2348	Z 2 CND 17-12
316 N	-	-	-
310 S	1.4406 1.4429	-	Z 2 CND 17-12+N ₂
316 ti	1.4571	2344	Z 8 CNDT 17-12
317	1.4449	2366	-
317 N	-	-	-
321	1.4541	2337	Z 6 CNT 18-11
321 H	-	-	-
347	1.4550	2338	Z 6 CNNb 18-11
348	1.4878	-	-
403	1.4024	-	-
405	1.4002	-	Z 6 CA 13
410	1.4006	2302	Z 12 C13
414	-	-	-
420	1.4021	2303	Z 20 C 13
430	1.4016	2320	Z 8 C 17
430 F	1.4104	2383	Z 10 CF 17
431	1.4057	2321	Z 15 CN 16-2
440 A	-	-	-
440 B	1.4112	-	-
446	-	-	Z 10 C 24

COMPOSICIÓN QUÍMICA %								
% C	% Mn Máx	% P Máx	% S Máx	% Si Máx	% Cr	% Ni	% Mo	% otros elementos
0,15 Máx.	5,50/7,50	0,060	0,030	1,00	16,00/18,00	3,50/5,50		N 0,20 Máx.
0,15 Máx.	2,00	0,045	0,030	1,00	16,00/18,00	6,00/8,00		N 0,10 Máx.
0,15 Máx.	2,00	0,045	0,030	1,00	17,00/19,00	8,00/10,00		
0,15 Máx.	2,00	0,045	0,030	2,00/3,00	17,00/19,00	8,00/10,00		
0,15 Máx.	2,00	0,20	0,15 Min.	1,00	17,00/19,00	8,00/10,00	0,60 Máx.	
0,08 Máx.	2,00	0,045	0,030	1,00	18,00/20,00	8,00/12,00		N 0,10 Máx.
0,030 Máx.	2,00	0,045	0,030	1,00	18,00/20,00	8,00/12,00		N 0,10 Máx.
0,04/0,10	2,00	0,045	0,030	1,00	18,00/20,00	8,00/11,00		
0,08 Máx.	2,00	0,045	0,030	1,00	18,00/20,00	8,00/11,00		N 0,10-0,16
0,030 Máx.	2,00	0,045	0,030	1,00	18,00/20,00	8,00/12,00		N 0,10-0,16
0,12 Máx.	2,00	0,045	0,030	1,00	17,00/19,00	10,00/13,00		
0,08 Máx.	2,00	0,045	0,030	1,00	19,00/21,00	10,00/12,00		
0,20 Máx.	2,00	0,045	0,030	1,00	22,00/21,00	12,00/15,00		
0,08 Máx.	2,00	0,045	0,030	1,00	22,00/24,00	12,00/15,00		
0,25 Máx.	2,00	0,045	0,030	1,50	24,00/26,00	19,00/22,00		
0,08 Máx.	2,00	0,045	0,030	1,50	24,00/26,00	19,00/22,00		
0,25 Máx.	2,00	0,045	0,030	1,50/3,00	23,00/26,00	19,00/22,00		
0,08 Máx.	2,00	0,045	0,030	1,00	16,00/18,00	10,00/14,00	2,00/3,00	N 0,10 Máx.
0,030 Máx.	2,00	0,045	0,030	1,00	16,00/18,00	10,00/14,00	2,00/3,00	N 0,10 Máx.
0,08 Máx.	2,00	0,045	0,030	1,00	16,00/18,00	10,00/14,00	2,00/3,00	N 0,10-0,16
0,030	2,00	0,045	0,030	1,00	16,00/18,00	10,00/14,00	2,00/3,00	N 0,10-0,16
0,08 Máx.	2,00	0,045	0,030	1,00	16,00/18,00	10,00/14,00	2,00/3,00	Ti 5 x C Mín.
0,08 Máx.	2,00	0,045	0,030	1,00	18,00/20,00	11,00/15,00	3,00/4,00	N 0,10 Máx.
0,08	2,00	0,045	0,030	1,00	18,00/19,00	11,00/13,00	3,00/	N 0,10-10,16
0,08 Máx.	2,00	0,045	0,030	1,00	17,00/19,00	9,00/12,00		Ti 5 x C Mín.
0,04/0,10	2,00	0,045	0,030	1,00	17,00/19,00	9,00/12,00	-	Ti 4 x (C+N) 0,70 máx.
0,08 Máx.	2,00	0,045	0,030	1,00	17,00/19,00	9,00/13,00		Cb-Ta 10 x C Mín. - 110 Max.
0,08 Máx.	2,00	0,045	0,030	1,00	17,00/19,00	9,00/13,00		Cb-Ta 10 x C Mín. Ta 0,10 Máx. Co 0,20
0,15 Máx.	1,00	0,040	0,030	0,50	11,50/13,00			
0,08 Máx.	1,00	0,040	0,030	1,00	11,50/14,50			AL 0,10/030
0,15 Máx.	1,00	0,040	0,030	1,00	11,50/13,50			
0,15 Máx.	1,00	0,040	0,030	1,00	11,50/13,50	1,25/2,50		
Over 0,15	1,00	0,040	0,030	1,00	12,00/14,00			
0,12 Máx.	1,00	0,040	0,030	1,00	14,00/18,00			
0,12 Máx.	1,25	0,060	0,15 Min.	1,00	14,00/18,00		0,60 Máx.	
0,20 Máx.	1,00	0,040	0,030	1,00	15,00/17,00	1,25/2,50		
0,60/0,75	1,00	0,040	0,030	1,00	16,00/18,00		0,75 Máx.	
0,75/0,95	1,00	0,040	0,030	1,00	16,00/18,00		0,75 Máx.	
0,20 Máx.	1,50	0,040	0,030	1,00	23,00/27,00			N 0,25 Máx.

