

Endurecidos por Precipitación

*

Los aceros inoxidable endurecibles por precipitación o PH (Precipitation Hardening) son aleaciones de hierro, cromo y níquel que se caracterizan por la resistencia obtenida a partir del endurecimiento por tratamiento térmico de envejecimiento. Estos aceros pueden ser martensíticos, austeníticos o intermedios entre ambos, dependiendo de la proporción Cr/Ni. Lo que realmente distingue a estos aceros es la adición de ciertos elementos tales como Al, Ti, Mo y Cu, que dan lugar a la aparición de compuestos intermetálicos de manera controlada. Así, el endurecimiento por medio de estos compuestos se puede realizar por precipitación desde una matriz martensítica. Para ello se somete al material a un tratamiento de solubilización a una temperatura de unos 1050°C con posterior enfriamiento al aire, dando lugar a una matriz martensítica sobresaturada. A continuación, se envejece el acero a una temperatura comprendida entre 455 y 565°C, que da lugar a la precipitación de los compuestos intermetálicos endurecedores.

Como aspecto negativo debe destacarse que estas aleaciones trabajan mal en frío. Cuando en vez de una matriz martensítica sobresaturada, se parte de una matriz austenítica sobresaturada se obtienen, después de la precipitación por envejecimiento, menores resistencias mecánicas pero una considerable mejoría de la ductilidad.

Los contenidos típicos de los elementos de aleación en estos aceros son:

- * 12%
- * 4%
- * Otros elementos: Mo, Ti, N, Cu, Al, Ta, Nb, B, y V.

Se pueden clasificar en función de su estructura en estado de recocido, y del comportamiento resultante después del tratamiento térmico de envejecimiento, en austeníticos, martensíticos y semiausteníticos. Son aceros que se encuentran patentados y normalmente se les designa por su nombre comercial.

Estos aceros se utilizan en aplicaciones muy específicas, sobre todo aeronáuticas, cuando se precisan altas prestaciones, como alternativa a las aleaciones de titanio a temperaturas de trabajo de hasta 550°C.

*

Los aceros inoxidable endurecibles por precipitación son aceros que contienen cantidades suficientes de Cr y Ni, que les confieren las propiedades de los austeníticos y de los martensíticos. Al igual que los martensíticos, poseen la capacidad de adquirir alta resistencia mediante tratamientos térmicos, y al igual que los austeníticos poseen una alta resistencia a la corrosión. Uno de los aceros inoxidable PH más populares es el acero 17-4PH. Esta designación se debe al contenido de 17% de Cr y 4% de Ni. Además contiene 4% de Cu y 0,3% de Nb. También se conoce como un acero de grado 630. Los aceros

inoxidables PH o endurecibles por precipitación se subdividen en martensíticos, semiausteníticos y austeníticos.

Los martensíticos se suministran normalmente en la condición martensítica, y el endurecimiento por precipitación se logra mediante un simple tratamiento de envejecimiento. Los semiausteníticos se suministran en la condición austenítica, y esta austenita tiene que transformarse a martensita mediante unos tratamientos térmicos especiales antes del endurecimiento por precipitación. En los austeníticos, la austenita es endurecida por precipitación directamente.

El primer acero inoxidable austenítico PH comercial, fue el denominado Stainless W. Este acero se comenzó a fabricar en el año 1946. Desde entonces, se han desarrollado muchos aceros PH, en parte debido a los requerimientos exigidos por las industrias aeronáutica y aeroespacial, las cuales demandaban aceros que tuviesen una buena relación entre peso y alta resistencia a la corrosión.

Mientras que existe designación AISI para algunos de estos aceros, como los aceros de grado 600, en la literatura técnica no suelen referirse a estos aceros como aceros inoxidables PH. Lo más común es denominarlos con los números UNS.

Propiedades:

El límite elástico de los aceros inoxidables PH está comprendido entre 515 y 1415 MPa. La resistencia mecánica entre 860 y 1520MPa. Cuando son trabajados en frío antes de ser sometidos a los tratamientos de envejecimiento, se consiguen aún mayores resistencias. Las propiedades de los aceros inoxidables endurecibles por precipitación se basan en los tratamientos térmicos a los que son sometidos.

Uno de los aceros inoxidables PH más empleados es el acero inoxidable PH martensítico 17-4 PH.

Acero inoxidable 17-4 PH

- Composición química:

GRADO	Otros	Ni	Mo	Cr	Si	Mn	C
17-4 PH	0,25	--	--	--	--	--	min

- Propiedades mecánicas (en estado recocido):

GRADO (MPa)	Dureza Rockwell C	Resistencia a la tracción (MPa)	Resistencia a la flexión (MPa)	Resistencia a la torsión (MPa)
17-4 PH	33	758	1034	

- Propiedades físicas:

Densidad (g/cm ³)	Resistencia térmica (W/mK)	Coefficiente de expansión térmica (10 ⁻⁶ /K)	Coeficiente de dilatación térmica (10 ⁻⁶ /K)	Coeficiente de dilatación térmica (10 ⁻⁶ /K)
7,87	16,3	16,3	10,8	196

a a 25°C; b a 20°C

- Correspondencia EN/AISI:

NORMA	UNE 1008	NORMA
Designación		Designación simbólica
Designación numérica		
		1.4542

40 AÑOS ASOCIADOS A LA INNOVACIÓN

aimen

CENTRO TECNOLÓGICO

1967 40 2007

INVESTIGANDO Y DIVULGANDO EL CONOCIMIENTO