

Fecha: 20 de abril del 2016

PREN y costos en aleaciones de acero inoxidable

La mayoría de las propiedades de los aceros pueden ser medidas en forma objetiva, esto nos permite cuantificarlas y compararlas entre distintas aleaciones. Por ejemplo, la dureza tiene distintas escalas y medidas, como Brinell, Rockwell y otras, pero con cualquiera de ellas se puede hacer una comparación objetiva de la dureza entre distintas aleaciones de acero. Otras propiedades como la resistencia mecánica, límite de fluencia y densidad también pueden ser medidas en forma objetiva.

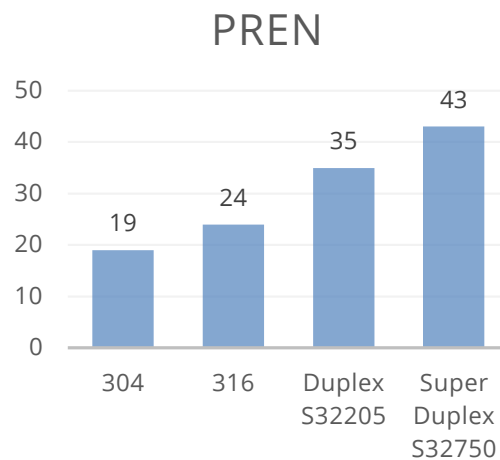
Sin embargo, no sucede lo mismo con la resistencia a la corrosión, ya que esta propiedad no depende sólo de la aleación de acero, sino también del medio, de la temperatura, presión y de otros factores. Además, existen muchos tipos de corrosión diferentes, como pitting, crevice e intergranular, entre otros.

Por esto, se ha convenido usar una variable de resistencia a la corrosión denominada PREN, por sus siglas en inglés "Pitting Resistance Equivalent Number" o "Número equivalente de resistencia a (la corrosión) por pitting".

La fórmula más ampliamente usada para el cálculo de PREN es la siguiente:

$$\text{PREN} = \%Cr + 3.3 \times \%Mo + 16 \times \%N$$

Si bien el PREN no es en sí una variable definitoria para medir la resistencia a la corrosión, ya que esta propiedad depende del acero y del medio, sí es una variable que permite comparar la resistencia a la corrosión entre distintas aleaciones de acero inoxidable en forma genérica.



Fuente: Norma ASTM A240 y aplicación de la fórmula.

En el gráfico anterior, se puede observar el PREN de cada aleación estudiada y hacer comparaciones objetivas de la resistencia a la corrosión de estas

aleaciones. En general, a mayor PREN, mayor resistencia a la corrosión

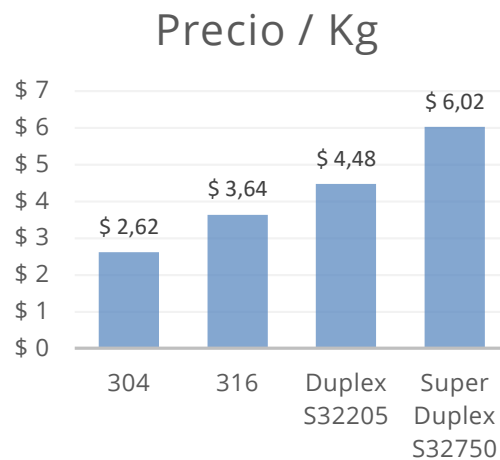
Actualmente la utilización de aleaciones especiales de acero inoxidable ha ido incrementándose a medida que existe mayor conocimiento de sus propiedades y de casos exitosos y mayor disponibilidad en el mercado. Hace algunos años, Duplex S32205 y Super Duplex S32750 eran aleaciones muy poco utilizadas y no existía stock disponible o este era muy escaso. Actualmente estas aleaciones son más comunes y se encuentra una amplia variedad de materiales en stock. Muchas aplicaciones que anteriormente usaban 316 o 304 están utilizando Duplex S32205 ya que esta tiene un mejor retorno de inversión y una mucho menor tasa de recambio de los equipos instalados. Adicionalmente, sus mejores propiedades mecánicas de se traducen en menores fallas en terreno.

Aleación	Dureza (HB) max	Límite de fluencia (MPa) min
304	201	205
316	217	205
Duplex S32205	293	450
Super Duplex S32750	310	550

Fuente: Norma ASTM A240.

A la hora de evaluar la aleación adecuada para cada propósito, el PREN y las propiedades mecánicas son, sin duda, variables muy importantes a considerar. También lo es el costo del material.

A continuación se puede ver una comparativa de precios de las aleaciones de acero inoxidable:



Fuente: Estudio de mercado realizado en enero 2016.

El gráfico anterior contiene el precio por kilogramo promedio por tipo de aleación en formato plancha y nos permite comparar las aleaciones en forma genérica, aunque el precio por kilogramo de otros productos, como cañerías, accesorios y bridas es mayor por ser materiales de mayor valor agregado.

Si bien el costo del material es un componente importante, existen otros costos que no han sido considerados aquí,

como fabricación, transporte, montaje y otros. Estos costos dependen de cada proyecto y deben ser considerados a la hora de decidir cuál es el material más apropiado.

Con estas dos variables, costo y PREN, podemos obtener una nueva variable de comparación: PREN/precio. Esta variable nos permite comparar la eficiencia de la resistencia a la corrosión entre las aleaciones estudiadas. A mayor valor, mayor la eficiencia de la aleación en términos de PREN.

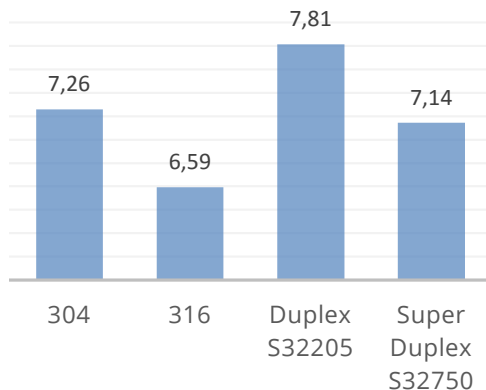
han equilibrado y existe una amplia disponibilidad de stock en el mercado. Por todo esto, muchas aplicaciones de 304 y 316 actualmente están siendo reemplazadas por Duplex S32205 y por Super Duplex S32750.

Datos del autor:



Ezequiel Saenz
Gerente General
Great Plains Stainless S.A.
esaenz@gpss.com
+56-2-2243-9345

PREN/precio



En conclusión, las aleaciones especiales estudiadas tienen muy buena eficiencia de la resistencia a la corrosión, incluso superiores al 316, siendo la más eficiente Duplex S32205 entre las aleaciones estudiadas. Las aleaciones especiales tienen, además excelentes propiedades mecánicas. Actualmente los precios se