

QUE ES EL ACERO INOXIDABLE

La mayoría de los metales se oxidan, por ejemplo, la plata (**Ag**) se pone negra, el aluminio (**Al**) cambia a blanco, el cobre (**Cu**) cambia a verde y, ordinariamente, el acero cambia a rojo. En el caso del acero, el hierro (**Fe**) presente se combina con el oxígeno del aire para formar óxidos de hierro o "herrumbre". A principios del siglo XX algunos metalurgistas descubrieron que adicionando poco más de 10% de cromo (**Cr**) al acero, éste no presentaba "herrumbre" bajo condiciones normales; la razón de ello es que el cromo suele unirse primeramente con el oxígeno para formar una delgada película transparente de óxido de cromo sobre la superficie del acero y excluye la oxidación adicional del acero inoxidable. En caso de que ocurra daño mecánico o químico, esta película es auto-reparable en presencia de oxígeno (ver figura 1). El acero inoxidable es esencialmente un acero de bajo carbono, el cual contiene un mínimo de aproximadamente 10% de cromo en peso. Éste es, pues, uno de los mayores adelantos tecnológicos en la historia de la metalurgia: el descubrimiento del verdaderamente limpio acero inoxidable.

Figura 1. Película de óxido de cromo.



El oxígeno del medio forma una película protectora de óxido de cromo sobre la superficie del acero inoxidable.

CLASES DE ACERO INOXIDABLE

El acero inoxidable puede ser clasificado en cinco diferentes familias; cuatro de éstas corresponden a las particulares estructuras cristalinas formadas en la aleación: austenita, ferrita, martensita, y dúplex (austenita más ferrita); mientras que la quinta familia son las aleaciones endurecidas por precipitación, que están basadas más en el tipo de tratamiento térmico usado que en la estructura cristalina.

Clase	Clasificación AISI	Ejemplos de especificaciones
I Martensíticos	SERIE	410, 420, 431
II Ferríticos	400	409, 430, 434
III Austeníticos	SERIES 200 y 300	304, 304L, 321, 316
IV Dúplex	Se usa el nombre comercial	329, 2205
V Endurecibles por precipitación		17-4 PH, 15-5 PH 17-7 PH, 15-7 MO

ACEROS INOXIDABLE MARTENSÍTICOS

Los aceros inoxidables martensíticos son la primera rama de los aceros inoxidables simplemente al cromo. Fueron los primeros que se desarrollaron industrialmente y representan una porción de la serie 400 AISI. Sus características son las siguientes:

- Moderada resistencia a la corrosión
- Son endurecibles por tratamiento térmico y por lo tanto se pueden desarrollar altos niveles de resistencia mecánica y dureza.
- Son magnéticos.
- Debido al alto contenido de carbono y a la naturaleza de su dureza, es de pobre soldabilidad.
- Después de ser tratados para endurecimiento, generalmente son utilizados en procesos de maquinado y formado en frío.
-

ACEROS INOXIDABLES FERRITICOS

Estos aceros inoxidables de la serie 400 AISI mantienen su estructura ferrítica estable desde la temperatura ambiente hasta el punto de fusión. Sus características son las siguientes:

- Resistencia a la corrosión de moderada a buena, la cual se incrementa con el contenido de cromo y en algunas aleaciones de molibdeno.
- Endurecidos moderadamente por trabajo en frío; no pueden ser endurecidos por tratamiento térmico.
- Las aleaciones ferríticas son magnéticas.
- Su soldabilidad es pobre por lo que generalmente se limitan las uniones por soldadura a calibres delgados.
- Usualmente se les aplica un tratamiento de recocido con lo que obtienen mayor suavidad, ductilidad y resistencia a la corrosión.
- Debido a su pobre dureza, el uso se limita generalmente a procesos de formado en frío.

ACEROS INOXIDABLES AUSTENÍTICOS

Los aceros inoxidable austeníticos constituyen la familia con el mayor número de aleaciones disponibles, integra las series 200 y 300 AISI. Su popularidad se debe a su excelente formabilidad y superior resistencia a la corrosión.

Sus características son las siguientes:

- Excelente resistencia a la corrosión.
- Endurecidos por trabajo en frío y no por tratamiento térmico.
- Excelente soldabilidad.
- Excelente factor de higiene y limpieza.
- Formado sencillo y de fácil transformación.
- Tienen la habilidad de ser funcionales en temperaturas extremas, bajas temperaturas (criogénicas) previniendo la fragilización, y altas temperaturas (hasta 925°C).
- Son esencialmente no magnéticos. Pueden ser magnéticos después de que son tratados en frío. El grado de magnetismo que desarrollan después del trabajo en frío depende del tipo de aleación de que se trate.

FAMILIAS DE ACERO INOXIDABLE AUSTENITICO MAS USADAS EN CHILE

NUMERO AISI 304: La aleación básica. El Tipo 304 (18-8) es un acero austenítico que posee un mínimo de 18% de cromo y 8% de níquel, combinado con un máximo de 0.08% de carbono. Es un acero **no-magnetizable** que no puede endurecerse por tratamiento al calor, pero en cambio debe de ser trabajado en frío para obtener resistencias tensiles superiores.

El contenido mínimo de 18% de cromo proporciona resistencia a la corrosión y la oxidación. Las características metalúrgicas de la aleación se establecen principalmente por el contenido de níquel (8% mm.), que también extiende la resistencia a corrosión causada por los químicos reductores. El carbono, una necesidad de beneficio mixto, se mantiene a un nivel (0.08% máximo.) que es satisfactorio para la mayoría de aplicaciones de servicio.

La aleación inoxidable resiste la mayoría de ácidos oxidantes y puede aguantar todo el óxido ordinario. **SIN EMBARGO, SE EMPAÑA.** Es inmune a los comestibles, soluciones esterilizantes, la mayoría de los químicos orgánicos y tintes, y una amplia variedad de químicos inorgánicos. El Tipo 304, o una de sus modificaciones, es el material que se especifica más del 50% del tiempo siempre que se usa un acero inoxidable.

Debido a su capacidad de resistir la acción corrosiva de varios ácidos que se encuentran en las frutas, carnes, leches, y verduras, el Tipo 304 se usa en los fregaderos, mostradores, ámporas de café, estufas, refrigeradores, dispensadores de leche y crema, y mesas de vapor. También se usa en numerosos otros utensilios tales como los aparatos de cocina, ollas, cacerolas y cubiertos.

El Tipo 304 es especialmente adecuado para todos los tipos de equipo de lechería - máquinas de ordeño, recipientes, homogenizadores, esterilizadores, y tanques de almacenamiento y transporte, incluyendo tuberías, válvulas, camiones lecheros y vagones de ferrocarril. Esta aleación 18-8 es de utilidad igualmente en la industria cervecera donde se usa en tuberías, cacerolas de levadura, cubas de fermentación, almacenamiento y vagones de ferrocarril, etc. La industria de cítricos y de jugos de fruta también usa el Tipo 304 para todo su manipuleo, machacado, preparación, almacenamiento y equipo de transporte.

En aquéllas aplicaciones tales como en molinos, panaderías, y mataderos y empacadoras, todo el equipo metálico expuesto a aceites animales y vegetales, grasas, y ácidos es fabricados del Tipo 304.

El Tipo 304 también se usa para los tanques de tinte o teñido, cubos de las tuberías, cazos, etc., que entran en contacto con los ácidos lórmicos, acéticos y otros ácidos orgánicos, utilizados en la industria del tinte.

En el ambiente marino, debido a su resistencia ligeramente superior a la tensión y al desgaste que el Tipo 316 también se usa para las tuercas, pernos, tornillos y otros elementos de anclaje. También se usa para resortes, dientes de rueda y otros componentes donde se necesita resistencia a la corrosión y al desgaste.

NUMERO AISI 316: para ambientes rigurosos. Por supuesto, hay muchos procesos industriales que requieren un nivel mayor de resistencia a la corrosión que el que puede ofrecer el Tipo 304. Para estas aplicaciones, el Tipo 316 es la respuesta.

El Tipo 316 también es austenítico, no-magnetizable, y acero inoxidable no-endurecible térmicamente como el Tipo 304. El volumen del carbono se sostiene en un 0.08% máximo, mientras que el volumen de níquel se aumenta ligeramente. Lo que distingue al Tipo 316 del Tipo 304 es la añadidura de molibdeno hasta por un máximo de 3%.

El molibdeno aumenta la resistencia a la corrosión de esta aleación de cromo-níquel para resistir el ataque de muchos químicos industriales y solventes, y, en particular, inhibe el agujereado causado por los cloruros. Como tal, el molibdeno es uno de los únicos aditivos de aleación más útiles en la lucha contra la corrosión.

En virtud de la añadidura del molibdeno, el Tipo 316 puede resistir el ataque corrosivo del sodio y las salmueras del calcio, las soluciones de hipoclorito, el ácido fosfórico; y los licores de sulfito y ácidos sulfurosos usados en la industria de la pulpa de papel. Por consiguiente, esta aleación está especificada para el equipo industrial que se ocupa de los químicos del proceso corrosivo usados para producir tintas, rayones, químicos fotográficos, papel, textiles, blanqueadores, y caucho. El Tipo 316 también se usa extensamente para los injertos quirúrgicos dentro del ambiente hostil del cuerpo.

El Tipo 316 es el inoxidable principal usado en el ambiente marino, con la excepción de broches y otros artículos donde se necesitan fuerza y resistencia al desgaste, entonces allí el Tipo 304 (18-8) se usa típicamente.