

Dúplex
producto plano Acerinox Europa

Beyond Excellence

ACERINOX

Aviso legal

El contenido de este catálogo tiene carácter meramente informativo y no constituye ningún tipo de compromiso u oferta vinculante por parte de Acerinox, S.A., las empresas o entidades que están directa o indirectamente bajo su control, sus directivos, empleados, representantes, colaboradores o agentes (en adelante en conjunto, el "Grupo Acerinox").

Aunque se ha procurado que su contenido sea preciso y correcto, el Grupo Acerinox no se hace responsable ni ofrece garantía alguna, explícita o implícita, en cuanto a la exactitud o integridad de la información del catálogo o de aquella a la que hace referencia y, en la medida en que la ley lo permita, se exime de cualquier deber de diligencia en relación con su elaboración.

Su contenido no pretende ser una declaración completa o exhaustiva sobre ningún aspecto relacionado con los productos fabricados u ofertados por el Grupo Acerinox, en especial, sobre sus características, propiedades, composición, utilidades o destino. Además, dadas las infinitas finalidades y/o destinos de los productos y/o de la información del catálogo, éste tampoco sustituye la obligación del cliente o interesado de obtener un asesoramiento técnico adecuado y de verificar cualquier información relevante antes de realizar una compra o tomar cualquier decisión basada en la información del catálogo. El Grupo Acerinox no asume responsabilidad alguna sobre la selección o idoneidad de los datos del catálogo y/o de sus productos para cualquier propósito, destino o aplicación particulares y/o específicos.

En todo caso, deben seguirse y observarse todas las advertencias, precauciones e indicaciones del catálogo relacionadas con el producto, su utilización y/o destino. No obstante, el cliente no debe suponer que se recogen en el catálogo todas las medidas requeridas o adecuadas (incluyendo las de seguridad) o que no sean necesarias otras diferentes o específicas en función de las circunstancias del caso.

La información del catálogo y/o cualquier aspecto relativo a los productos fabricados u ofertados por el Grupo Acerinox a los que pueda ir referida, puede ser modificada o sustituida en cualquier momento sin previo aviso. El Grupo Acerinox se reserva, entre otros, el derecho a modificar, actualizar o descatalogar cualquier producto en cualquier momento sin incurrir en responsabilidad alguna.

El Grupo Acerinox no asume responsabilidad por cualquier daño directo o indirecto, incluido el lucro cesante, que pudiera derivarse del uso o interpretación de la información contenida o referida en este catálogo, así como de cualquier avería, mal funcionamiento, fallo o defecto que se produzca debido a un diseño, material, fabricación o utilización defectuosos o inadecuados de los productos, estén basados o no en la información aquí contenida o referida.

El contenido de este catálogo, incluyendo su diseño gráfico, logotipos, textos, gráficos, datos, fotografías, imágenes, descripciones y cualquier otra información, es propiedad exclusiva de las sociedades o entidades del Grupo Acerinox o de terceros, cuyos derechos al respecto también ostentan legítimamente. No se confiere ningún derecho de propiedad intelectual o industrial sobre el contenido de este catálogo. Queda prohibida su utilización con fines comerciales, así como su reproducción, distribución, comunicación pública y transformación, sin la pertinente autorización previa y por escrito del correspondiente titular de los derechos.

La venta de cualesquiera de los productos contenidos en el catálogo estará sometida a las condiciones generales de venta de la sociedad del Grupo Acerinox a la que, en su caso, se efectúe el correspondiente pedido o, en su defecto, al contrato específico que, en su caso, se pudiera suscribir entre las partes, donde se regularán los derechos y deberes de las partes.

Introducción

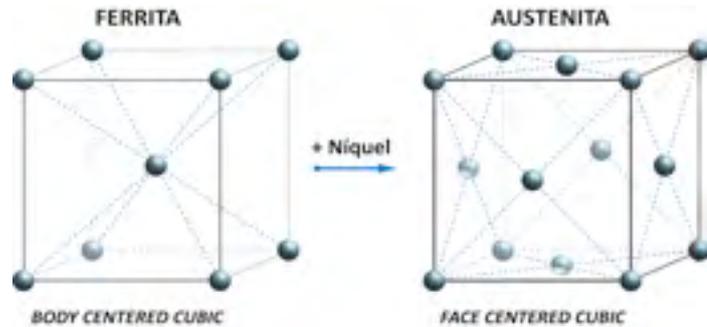
Los aceros inoxidable dúplex suponen un interesante grupo dentro de los aceros inoxidable, con una estructura mixta austeno-ferrítica, de proporciones similares tanto de austenita como de ferrita.



Las propiedades físicas de esta familia de inoxidable están entre las de los austeníticos y los ferríticos.

En los dúplex, su resistencia a la corrosión por picaduras y a la corrosión por intersticios producidos por cloruros dependerá de su contenido de elementos como el cromo, molibdeno, wolframio y nitrógeno. Respecto a su resistencia a la corrosión bajo tensiones en ambientes con cloruros, presenta un comportamiento muy superior a la de los aceros inoxidable austeníticos de la serie 300.

Por último, en cuanto a su resistencia mecánica, es también mayor que la de los austeníticos y ferríticos, contando con buena ductilidad y tenacidad.



El cromo (estructura cúbica centrada en el cuerpo) será un estabilizante de la ferrita, mientras que el níquel (cúbica centrada en las caras) lo será de la austenita.

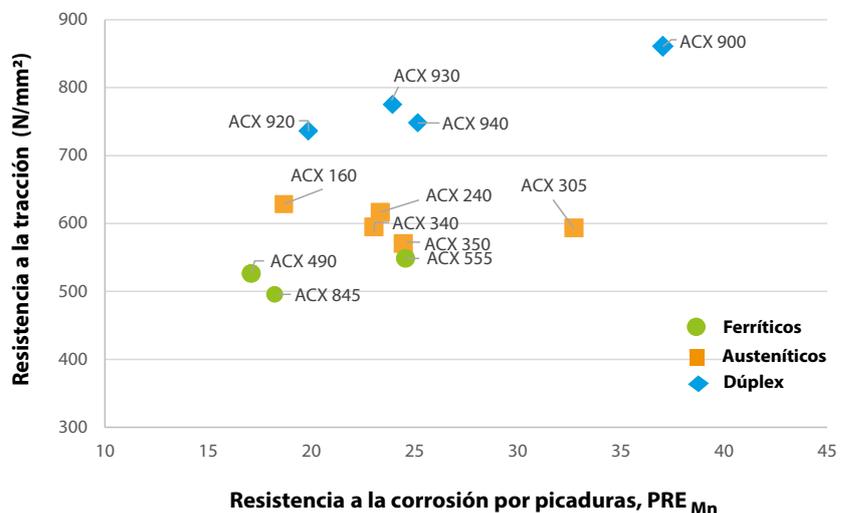
Como ocurre en el resto de los aceros inoxidable, en función del contenido de elementos aleantes, variará su comportamiento frente a la corrosión.

Para conferir las propiedades adecuadas a cada acero inoxidable, se realizan una serie de tratamientos térmicos adaptados a cada familia. En el caso de los austeno-ferríticos (dúplex), el proceso de hipertemple tiene el fin de obtener, a temperatura ambiente, una estructura compuesta por el 50% de

austenita y el 50% de ferrita, sin fases intermetálicas y/o precipitaciones.

Estos aceros inoxidable se utilizan en una gran variedad de áreas industriales tales como el almacenamiento y transporte de energía, estructuras *off-shore* o construcción de puentes, debido a su combinación excepcional de alta resistencia y facilidad de transformación, junto con buena resistencia a diferentes tipos de corrosión.

Resistencia a la tracción vs PRE_{Mn}



Historia



En 1927, E. C. Bain y W. E. Griffiths publican el diagrama de fases del sistema ferro-cromo-níquel describiéndolo como aleaciones austenoférricas en el documento "An Introduction to Iron-Chromium-Nickel Alloys" [1].

Algo más tarde, al inicio de los años 30, con el objetivo de reducir los problemas de corrosión intergranular que sufre la industria del papel, en Suecia se laminan los primeros tipos dúplex, y en Finlandia, se producen coladas de este material. Durante esta primera generación de aceros inoxidable dúplex, se registran además, diferentes patentes.

Tras la Segunda Guerra Mundial, el tipo AISI 329 (1.4460) se utiliza, de forma habitual, en intercambiadores de calor en contacto con ácido nítrico. En años posteriores, estos aceros dúplex de primera generación tienen un buen rendimiento excepto por su limitación en uniones soldadas; ya que la zona afectada por la temperatura (ZAT) presenta tenacidad reducida debido al exceso de ferrita, disminuyendo su capacidad de resistencia a la corrosión.

En 1968, con la invención del AOD, proceso de afino del inoxidable por descarburación con argón y oxígeno, se abre el rango de nuevos aceros inoxidable dúplex. La adición de nitrógeno es uno de los principales avances y esta segunda generación de aceros inoxidable dúplex, se define según el contenido de N. Poco después se produce el primer súper dúplex.

En los años 70 y 80, con la proliferación de los campos petrolíferos, plataformas off-shore y en tuberías de gas, el dúplex 2205 (1.4462) es el más utilizado. La alta resistencia de este tipo de material, permite la reducción de los espesores de pared, y por tanto, el peso en la construcción de las plataformas.

A finales de 1990, un nuevo tipo de dúplex denominado "lean" surgió por la necesidad de mantener las altas propiedades mecánicas sin que tuvieran que resistir ambientes tan agresivos. Su alto contenido en nitrógeno estabiliza la austenita y su bajo contenido en níquel asegura su mayor estabilidad en precio. Las siguientes generaciones de este material siguen en continuo desarrollo, como el resto de las familias de aceros inoxidable.



Dúplex

Beyond Excellence

Durante el proceso en el AOD, se toman muestras para analizar la composición química en tiempo real en el Laboratorio de Acería de Acerinox Europa, y así, ajustar con precisión los elementos de aleación.

¿Qué los distingue?

La estructura ferrítica confiere la oportunidad de una deformación en frío que eleva las propiedades mecánicas mientras que la fracción austenítica permite conservar una adecuada ductilidad. De esta manera, los aceros dúplex conservan las mejores propiedades de cada familia.



Unas propiedades mecánicas muy interesantes, con límites elásticos que doblan los de los aceros austeníticos, que los hace idóneos cuando se requieren cálculos estructurales o aligeramiento de las soluciones desarrolladas.



Poseen una adecuada resistencia a corrosión, especialmente frente a picaduras, intergranular y bajo tensiones. Esta capacidad les hace una opción interesante en muchos procesos que se desarrollan en ambientes de alta agresividad.



Sin llegar al nivel de los aceros martensíticos o ferríticos antidesgaste, presentan una buena resistencia al desgaste y la abrasión.

Su menor contenido en níquel conlleva una mayor estabilidad de precio. Esta menor dependencia en su composición de elementos “volubles” sujetos a especulación, los hace especialmente aptos para proyectos que conlleven un largo desarrollo en el tiempo, como pueden ser los de obra civil.



Son soldables con las modificaciones y adaptaciones necesarias que se presentan en el presente documento.



El contenido en ferrita atribuye su carácter magnético.



Coefficiente de expansión térmica inferior al de los aceros austeníticos, lo que favorece su utilización en formas complejas.



Conductividad térmica similar a la de los aceros austeníticos.



Excelente resistencia a carga cíclica y fatiga.



Dúplex

Beyond Excellence

Una vez terminado el proceso metalúrgico, el material se entrega a las líneas de corte para adaptar sus dimensiones a las necesidades de nuestros clientes. La bobina puede cortarse longitudinalmente, obteniendo flejes o, transversalmente, para conseguir chapas, y pasar a inspección nuevamente.

Tipos dúplex. Equivalencias

Como resultado de la innovación y el desarrollo, en ACERINOX proponemos al mercado los siguientes tipos de aceros dúplex que se adaptan a las diferentes situaciones que pueden presentarse.

ACERINOX	EURONORMA		ASTM	UNS
ACX 900	EN 1.4462	X2CrNiMoN22-5-3	ASTM 2205	S31803 / S32205
ACX 920	EN 1.4482	X2CrMnNiMoN21-5-3	ASTM 2001	S32001
ACX 930	EN 1.4162	X2CrMnNiN21-5-1	ASTM 2101	S32101
ACX 940	EN 1.4362	X2CrNiN23-4	ASTM 2304	S32304

Composición química

	C	Si	Mn	P	S	Cr	Ni	Mo	N	Cu
ACX 900	≤0,03	≤1	≤2	≤0,030	≤0,015	22-23	4,5-6,5	3,0-3,5	0,14-0,2	-
ACX 920	≤0,03	≤1	4-6	≤0,025	≤0,03	19,5-21,5	1,5-3	≤0,6	0,05-0,17	≤1,0
ACX 930	≤0,04	≤1	4-6	≤0,025	≤0,015	21-22	1,35-1,7	0,1-0,8	0,2-0,25	≤0,5
ACX 940	≤0,03	≤1	≤2	≤0,025	≤0,015	22-24,5	3,5-5,5	≤0,6	0,05-0,20	0,1-0,6

Composición según valores máximos

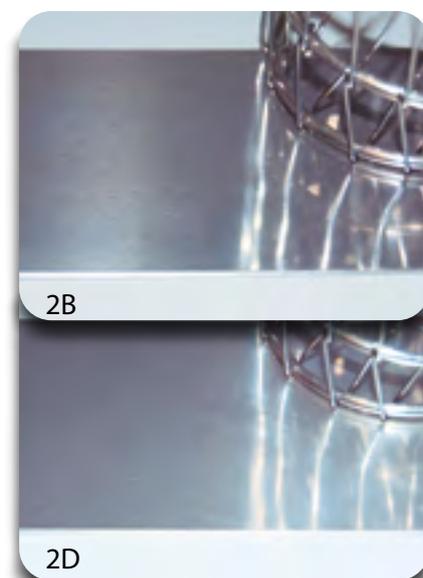
Producto. Dimensiones. Acabados

LAMINADO EN CALIENTE				
	ESPESOR ** (mm)	ANCHO (mm)	LONGITUD (mm)	
BOBINA	4,0 - 8,0*	915 - 1555	-	
PLATE	10 - 50,8	915 - 1524	2000 - 12000	

LAMINADO EN FRÍO				
	ACABADO	ESPESOR ** (mm)	ANCHO (mm)	LONGITUD (mm)
BOBINA	2D / 2B	0,5 - 4,0	todos	-

* Espesor máximo sin rebordar

** En corte láser, no se garantiza especificación de planicidad para espesores 2-10 mm



Especificaciones y tolerancias

Acerinox Europa suministra acero inoxidable tipo dúplex siguiendo las especificaciones de las normas:

EN 10088-2

EN 10028-7

ASTM A-240

Propiedades mecánicas

Los aceros inoxidables dúplex tienen unas propiedades mecánicas excepcionales. Su límite elástico a temperatura ambiente en el estado de recocido de solubilización es más del doble del de los inoxidables austeníticos convencionales sin nitrógeno. Esto permite la reducción del espesor en determinadas aplicaciones, por lo que se aligeran los equipos o estructuras.

Conforme a EN 10088- 2 y EN 10028-7	Resistencia a la tracción			Límite elástico			Alargamiento		
	Rm (MPa) N/mm ²			Rp _{0,2} (MPa) N/mm ²			(%)		
	C	H	P	C	H	P	C	H	P
ACX 900	700-950	700-950	640-840	≥500	≥460	≥460	≥20	≥25	≥25
ACX 920	700-900	660-900	650-850	≥500	≥480	≥450	≥20	≥30	≥30
ACX 930	700-900	600-900	650-850	≥530	≥480	≥450	≥20	≥30	≥30
ACX 940	650-850	650-850	630-800	≥450	≥400	≥400	≥25	≥25	≥25

Según el tratamiento térmico que se ejecute para regular la relación entre ferrita y austenita, variará el comportamiento de los diferentes tipos según la característica de la estructura dominante.

C = chapa laminada en frío H = chapa laminada en caliente P = plate o chapa gruesa

Propiedades físicas

		ACX 900	ACX 920	ACX 930	ACX 940
Densidad (kg/dm ³)	20°C	7,8	7,8	7,7	7,8
Módulo de elasticidad (GPa)	20°C	200	200	205	200
	100°C	194	194	200	190
	200°C	186	186	190	180
	300°C	180	180	180	170
Calor específico (J/kg K)	20°C	500			
Conductividad térmica (W/m·K)	20°C	15	15	15	16
	100°C	-	16	-	17
	200°C	-	-	-	19
	300°C	-	-	-	20
Resistividad eléctrica (Ω·mm ² /m)	20°C	0,80	0,80	0,75	0,80
Coeficiente medio de dilatación térmica entre 20°C y (10 ⁻⁶ x K ⁻¹)	100°C	13	13	13	13
	200°C	13,5	13,5	14	13,5
	300°C	14	14	14,5	14

Fabricación y procesos térmicos

ESTRUCTURA FERRITA/AUSTENITA*

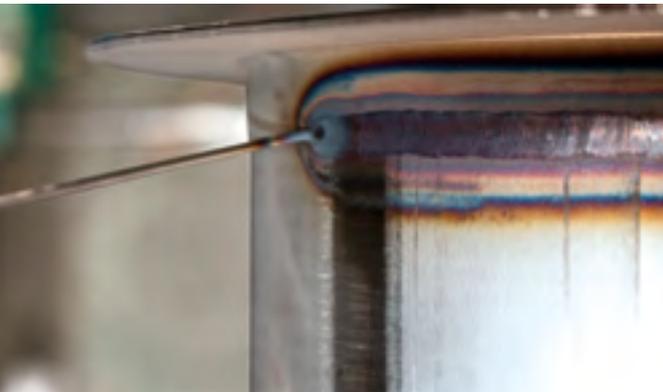
El diagrama de fases Fe-Cr-Ni es un mapa del comportamiento metalúrgico de los aceros inoxidable dúplex. Las cantidades relativas de ferrita y austenita en el material fabricado, dependen de la composición y del

historial térmico del acero. Ligeros cambios en la composición pueden tener un gran efecto sobre la fracción de volumen relativa de estas dos fases.

El equilibrio de fases deseado se consigue, fundamentalmente, ajustando Cr, Mo, Ni y N y controlando el historial térmico.

Puesto que la velocidad de enfriamiento determina la cantidad de ferrita que puede transformarse en austenita, tras exposiciones a altas temperaturas, las velocidades de enfriamiento influyen sobre el equilibrio de fases.

Debido a que las altas velocidades de enfriamiento favorecen la retención de ferrita, es posible tener más cantidad de ferrita que la de equilibrio. Por ejemplo, la soldadura de bajo aporte térmico de una sección gruesa puede provocar un exceso de ferrita en la Zona Afectada Térmicamente (ZAT).



EN 1.4462 (2205)	
Rango de solidificación	1470 - 1380 °C
Tª de oxidación en aire	1000 °C
Formación fase sigma	700 - 950°C
Precipitación de carburos	450 - 800°C
Fragilización 475°C	300 - 525°C

Temperaturas típicas para reacciones de precipitación y otras características en acero inoxidable dúplex 2205 (EN 1.4462)

** Practical Guidelines for the Fabrication of Duplex Stainless Steels. ©IMO A 2009*

SOLDADURA**

Los aceros inoxidable dúplex ACX 900, ACX 920, ACX 930 y ACX 940 pueden soldarse utilizando los métodos más habituales de soldeo, como electrodo revestido, TIG, MIG, SAW, láser, etc. Por su estructura bifásica, no son sensibles al agrietamiento por solidificación, crecimiento de grano o formación de martensita.

El uso de material de aporte enriquecido en níquel y unas condiciones de proceso específicas para un enfriamiento controlado, permiten obtener soldaduras con un correcto

balance microestructural y químico. Con esto, es posible mantener en la zona soldada unas propiedades mecánicas, de tenacidad y frente a la corrosión, óptimas.

En la unión de un acero inoxidable austenítico a otro acero inoxidable dúplex, con contenidos diferentes de molibdeno, el consumible seleccionado debe tener un contenido de molibdeno apropiado para que, teniendo en cuenta la dilución el metal soldado, tenga un contenido igual o superior al de los metales a unir. En el caso de utilizar

consumibles de base níquel como ENiCrMo-3, debe tenerse en cuenta la posible reacción del niobio y titanio contenido en esta aleación, con el contenido de nitrógeno en el dúplex. En el caso de que el acero austenítico sea estabilizado con titanio, también debe tenerse en cuenta la reacción de este con el nitrógeno del dúplex.

Hilo ER 2209 es dúplex altamente aleado en Cr y Mo diseñado especialmente por INOXFIL para soldar tipos similares dúplex.

Aporte térmico y T^a entre pasadas

Los aceros dúplex pueden tolerar aportes térmicos más elevados que los aceros austeníticos. Para asegurarse que se obtienen las propiedades óptimas para los aceros dúplex, deben mantener el calor entre:

LEAN DÚPLEX	0,5 - 2,5 kJ/mm
DÚPLEX ESTÁNDAR	1,75 - 2,0 kJ/mm
SÚPER DÚPLEX	1,5 - 1,75 kJ/mm
HÍPER DÚPLEX	0,2 - 1,0 kJ/mm

Con un correcto aporte térmico y enfriamiento, la estructura de una soldadura dúplex, resiste a la fisuración en caliente mucho mejor que la estructura de una soldadura austenítica. Los aceros inoxidables dúplex tienen una conductividad térmica más elevada y un coeficiente de expansión térmico inferior al de los aceros inoxidables austeníticos, con lo que no se crean unas tensiones tan elevadas, debidas al calentamiento por la soldadura.

Por lo tanto, mientras el embridamiento no sea severo y las tensiones se mantengan bajas, la fisuración en caliente no suele ser un problema para los dúplex. Para evitar problemas en la zona afectada por el calor, el procedimiento de soldadura debería permitir un enfriamiento (no extremadamente) rápido de esta zona. La temperatura inicial de la pieza a soldar es importante porque la masa de la pieza debe proporcionar el enfriamiento correcto de la zona

afectada por el calor. Normalmente, la temperatura máxima entre pasadas se limita a:

LEAN DÚPLEX	250°C
DÚPLEX ESTÁNDAR	150 - 250°C
SÚPER DÚPLEX	100 - 150°C
HÍPER DÚPLEX	100°C

Tratamiento térmico posterior

Aliviar tensiones después de la soldadura de un acero dúplex no es necesario e incluso pudiera ser perjudicial porque el tratamiento térmico puede precipitar fases intermetálicas entre 700-1000°C o a 475°C formación de alfa prima (α'), con pérdida de tenacidad y resistencia a la corrosión. Un tratamiento posterior a la soldadura superior a 315°C, puede afectar negativamente la tenacidad y la resistencia a la corrosión de los aceros inoxidables dúplex.

Cualquier tratamiento térmico posterior a la soldadura, debería incluir el recocido de solubilización completo, seguido de un temple con agua. El recocido de solubilización completo debe contemplarse después de la soldadura autógena (sin consumible), ya que la microestructura será altamente ferrítica si no se utiliza un metal de aporte de alta aleación.

Dureza

LEAN DÚPLEX	≤30 HRC
ESTÁNDAR DÚPLEX	≤31 HRC
SÚPER DÚPLEX	≤32 HRC
HÍPER DÚPLEX	34-36 HRC

valores estándar

Los aceros dúplex son aleaciones de elevada resistencia que solamente pueden producirse con una determinada dureza. Se establecen límites de dureza principalmente para evitar fisuración bajo tensiones.

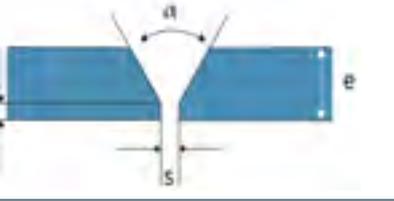
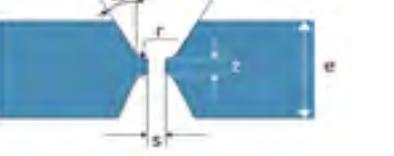
Precauciones

Se recomienda limitar el aporte térmico y en general, no es necesario ni pre ni post calentamiento, aunque es conveniente tener en cuenta:

1. Crecimiento de grano en la zona afectada térmicamente que esté por encima de 1100°C. Esto se procura evitar con el empleo de aceros con un contenido mayor de austenita, según la aplicación.
2. Precipitación de carburos de cromo en la zona afectada térmicamente. Dependerá del contenido en carbono.
3. Formación de fase sigma, a temperatura que dependerá principalmente del contenido de cromo y que se formará si el enfriamiento a la temperatura de 900°C se efectúa lentamente (más de 2 ó 3 minutos).

Diseño de la unión

Los aceros dúplex requieren una preparación de la unión, con un diseño que permita una buena penetración y que evite lugares sin aporte de consumible en la soldadura. En comparación con un austenítico estándar, con los mismos parámetros, el soldador observaría una menor penetración y una fluidez del baño más baja, para compensar esto y facilitar la penetración, el ángulo debe ser unos 10° más grande, el talón más pequeño y la separación de raíz mayor. Es mejor mecanizar que esmerilar para realizar la preparación de la unión y proporcionar una uniformidad en el espesor y en la separación de bordes.

Tipo de unión utilizados en dúplex	Proceso	Espesor e (mm)	Separación s (mm)	Talón z (mm)	Bisel α (°)
	GTAW	3-5	1-3	-	-
	GMAW	3-6		-	-
	SMAW	3-4		-	-
	SMAW	4-15	1-3	1-2	55-65
	GTAW	3-8			60-70
	GMAW	5-12			80
	SAW	9-12	0	5	80
	SMAW	>10	1,5-3	1-3	55-65
	GMAW		0	3-5	60-70
	SAW		0	3-5	90
	SMAW	>25	1-3	1-3	10-15
	GMAW		0	3-5	
	SAW		0	3-5	
	GTAW	>3	0-2	-	-
	GMAW			-	-
	SMAW			-	-
	SMAW	3-15	2-3	1-2	60-70
	GTAW	2,5-8			
	GMAW	3-12			
	SAW	4-12			70-80
	SMAW	12-60	1-2	2-3	10-15
	GTAW	>8		1-2	
	GMAW	>12		2-3	
	SAW	>10		1-3	

**Soldadura y Corte de los Aceros Inoxidables. ©CEDINOX 2018



Dúplex

Beyond Excellence

Para un acero inoxidable austenítico, un soldador experimentado puede superar las deficiencias en la preparación de la unión con la manipulación del soplete. Para un inoxidable dúplex, esta manipulación puede causar un calentamiento excesivo de la unión y alcanzar una temperatura perjudicial que provoque unos resultados fuera del procedimiento cualificado.

Algunas recomendaciones

Transporte y manejo

Previo al embarque, asegúrese de que todas las cadenas y elementos de acero no están en contacto con el acero inoxidable. Deben emplazarse elementos de madera o rafias en aquellos lugares de posible contacto.



En caso de requerir el almacenamiento en el exterior, es recomendable cubrirlo con lona impermeable.



Evite el contacto con el suelo mediante tacos de madera y almacene por separado del acero al carbono. De esta manera, se evitan problemas relacionados con contaminación por aceites y suciedad o por contacto entre distintos materiales.



Cuando el acero inoxidable requiera ser movido o transportado mediante carretillas elevadoras, estas deben tener las palas protegidas con nylon.



Debe evitarse el uso de eslingas de acero al carbono, empleando nylon o polipropileno, siempre que sea posible.

Fabricación e instalación

Asegure que el material esté libre de contaminación antes de empezar los trabajos. Si existiera, debe ser eliminada mediante tratamientos de decapado o mecánicos (*).



Si requiere limpieza previa, debe realizarse con agua presurizada, no emplee agua de mar o salobre.



Todas las herramientas empleadas en la instalación, deben ser de acero inoxidable y no deben haber sido previamente empleadas con acero al carbono. Si no fuera posible, estas deben ser limpiadas previamente.



Para evitar una posible contaminación por proyecciones o restos de óxido de otros equipos o materiales, el acero inoxidable debería procesarse en equipos dedicados únicamente a este material.



La excesiva oxidación por temperatura (*blueing*) debida al corte con abrasivo, debe ser eliminada mediante pasta decapante. El empleo de herramientas de corte con refrigeración suele mitigar el problema.



Si va a ser pintado, por motivos estéticos, la preparación de la superficie es muy importante, ya sea por decapado ácido o por abrasión. Seguir las recomendaciones del fabricante de la pintura.

Mantenimiento superficial

Es imprescindible realizar periódicamente unas adecuadas prácticas de limpieza para conservar las superficies de forma indefinida y obtener las mejores prestaciones del acero inoxidable.



Para la correcta limpieza, se recomienda el empleo de agua y jabones de tipo neutro, aplicados con una bayeta o cepillo suave, que no arañe la superficie. Finalizar siempre la operación, con un buen enjuagado con agua, para la completa eliminación del producto limpiador empleado.



Se deben evitar los productos clorados. En caso de que su uso sea imprescindible el contacto ha de ser mínimo y tiene que ir seguido por un abundante enjuagado con agua.

Para ampliar la información sobre limpieza escanear este código:



(*). Siempre es recomendable contactar al suministrador

Dúplex

Beyond Excellence

Ubicada en el Campo de Gibraltar, Acerinox Europa cuenta con puerto propio en una localización privilegiada, lo que facilita el volumen de movimiento de materiales, tanto para la recepción de materias primas como para las expediciones de los productos acabados.

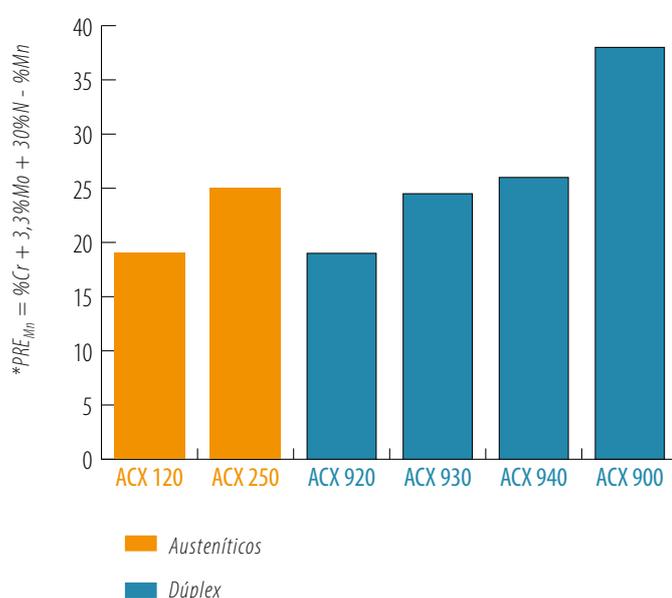
Resistencia a la corrosión

En general, el alto contenido en cromo de estos aceros inoxidable proporciona una buena resistencia a la corrosión. En especial el contenido de cromo, molibdeno y nitrógeno del ACX 900 (1.4462) ofrece una excelente resistencia a la corrosión, el comportamiento del ACX 940 (1.4362) y ACX 930 (1.4162) es comparable al del ACX 250 (1.4401) y el ACX 920 es similar al del acero inoxidable austenítico ACX 120 (1.4301).

Corrosión por picaduras

Este tipo de corrosión se caracteriza por estar muy localizada en un punto. Hay varios factores que influyen decisivamente en la formación de este tipo de corrosión, son la T^a y la concentración de cloruros.

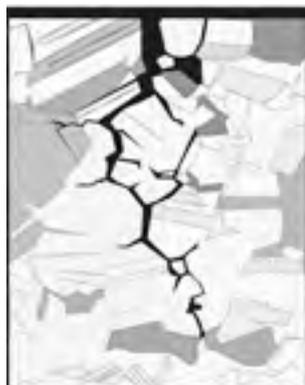
Para estimar de forma teórica la resistencia frente a la corrosión por picaduras de los aceros inoxidables se utiliza el PRE*, *Pitting Resistance Equivalent Number*, que relaciona el porcentaje en masa de los elementos químicos influyentes en la resistencia del acero inoxidable frente a la corrosión por picadura.



Corrosión bajo tensiones

Genera una grieta súbita en piezas tensionadas y se desarrolla en profundidad, en zonas concretas del material, a velocidad elevada y sin indicios alarmantes previos. Las grietas se suelen ramificar en el interior y cuando se hace visible, normalmente ya es irreversible. Los ambientes agresivos, con alta T^a y gran concentración de cloruros, contribuyen a este fenómeno.

El ACX 900, ACX 920, ACX 930 y ACX 940 son menos susceptibles a este tipo de corrosión que los aceros inoxidables austeníticos por su estructura bifásica, que no favorece la propagación de las tensiones.



Corrosión generalizada

Velocidad de corrosión de <0,1 mm/año en contacto con:

	ACX 900	ACX 920	ACX 940
Ácido acético	100% a 80°C	20% a 80°C	50% a ebullición
Ácido fórmico	90% a 10°C		
Ácido fosfórico	86% a 85°C	20% a 60°C	20% a ebullición
Ácido nítrico	65% a 70°C	20% a 50°C	
Ácido sulfúrico	30% a 20°C		20% a ambiente
Ácido tartárico	70% a ebullición		
Hidróxido de sodio	30% a 100°C		

Dúplex

Beyond Excellence



El comportamiento del ACX 900 es bueno en la mayoría de atmósferas y en ambientes marinos, sus prestaciones superan a las del tipo ACX 250 (1.4401).

Algunos proyectos y aplicaciones



Buques cisterna para transporte de productos químicos.

Cisternas (camiones)
Vagonetas transporte de hierro en Kiruna, Suecia.

Vagones-tranvía en São Paulo, Brasil.

Barcos (casco, pescante, grúa, hélice y mástil).



Válvulas de presión.

Intercambiadores de calor.

Condensadores.

Almacenaje.

Torres de destilación.

Equipos auxiliares.

Digestores.

Depósitos de alcohol.

Máquinas de papel.



Museo Louvre, Abu Dhabi (cúpula).

Fundación Louis Vuitton, París, Francia.

Centro de congresos en Estocolmo (fachada).

Aeropuerto de Doha, Qatar (cubierta).

La Sagrada Familia, Barcelona, España.

Túnel Queensway, bajo el río Mersey, UK.



Tanques de almacenamiento.

Plantas de tratamiento de aguas.

Tanques para agua potable.

Plantas desaladoras.

Calentadores.

Tratamiento de efluvios.



Equipamiento desulfurización.

Equipos alta presión.

Equipamiento auxiliar (bombas, válvulas, abrazaderas, filtros).

Oleoductos, plataformas.



Nueva esclusa en el barrio de Slussen, Estocolmo, Suecia.

Esclusas en Gärda Dämme, Gotemburgo, Suecia.

Esclusas en el monte de Saint Michel, Francia.

Puente Helix, Singapur.

Pasarela de Trumpf, Ditzingen, Alemania.

Puente del puerto de San Diego, California, USA.

Compuertas contra tsunamis, Kamihirai, Japón.

Pasarela New Farm, Brisbane, Australia.



Transporte



Obra civil



Agua



Química/
Papel



Oil&Gas



Construcción

El acero inoxidable dúplex se emplea en un gran número y variado tipo de proyectos, en todos los sectores. Estos son algunos ejemplos de aplicaciones que hemos querido destacar a nivel mundial, de diferentes productores y no, necesariamente, pertenecientes al grupo Acerinox.



Dúplex

Beyond Excellence

El continuo desarrollo tecnológico que demanda la sociedad requiere una adecuada investigación y un experto conocimiento, de manera que no solo se solventen los retos planteados sino que aseguren un futuro sostenible.

Certificados



Información completa sobre los certificados de Acerinox Europa en:



Participación en ratings ESG:



Participación en organismos:

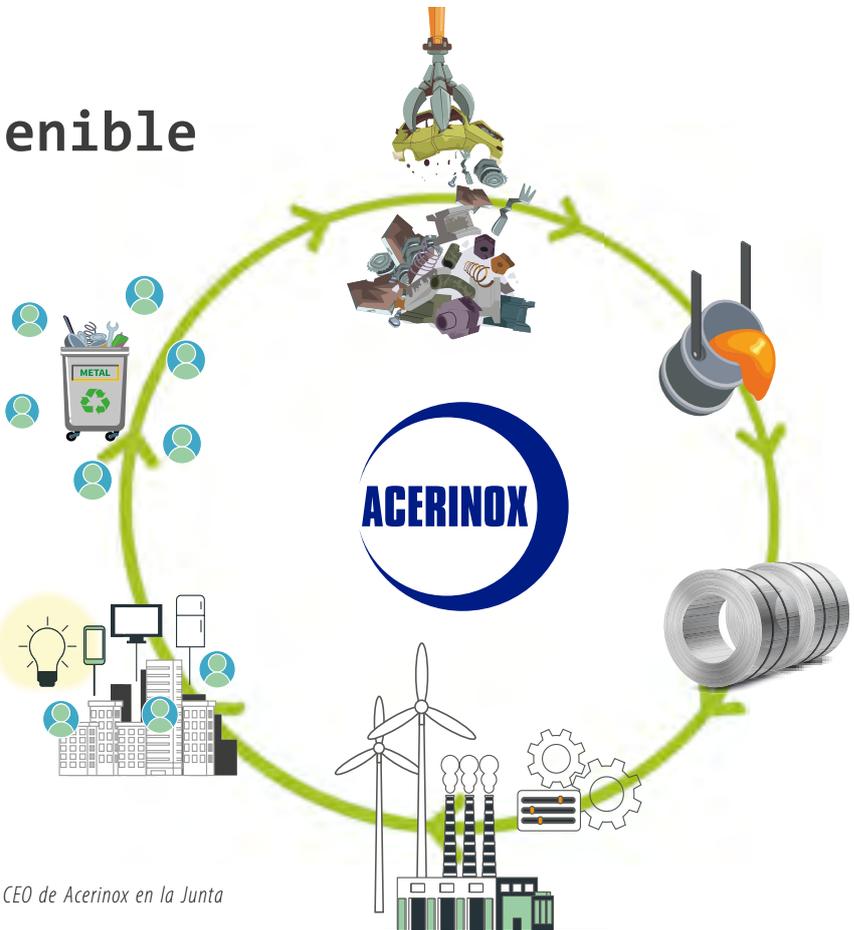


Círculo sostenible

"Producimos, con más del 90% de contenido de materiales reciclados, aceros inoxidables y aleaciones de alto rendimiento que son duraderos y eternamente reciclables sin que pierdan sus características. Con la valorización de nuestros residuos, que reciclamos ya en más de un 80%, somos sin ninguna duda el paradigma de la economía circular."

*Fabricamos de manera eficiente aceros inoxidables y aleaciones de alto rendimiento con un enfoque respetuoso y apostamos por un modelo de gestión responsable que contribuya a proteger el planeta, reducir las desigualdades y promover un mundo más próspero y sostenible.**

**Recogido del informe de D. Bernardo Velázquez, CEO de Acerinox en la Junta General de Accionistas 2024.*



A photograph of three workers in an industrial setting. They are wearing white hard hats and high-visibility yellow-green safety vests over dark blue shirts. The worker in the foreground is a woman with dark hair, smiling warmly at the camera. Behind her are two men, one of whom is also smiling. The background is slightly blurred, showing industrial equipment and structures.

Dúplex
Beyond Excellence

En el grupo Acerinox tenemos el firme propósito de contribuir a la consecución de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) aprobados por la Organización de las Naciones Unidas, fabricando productos enteramente e indefinidamente reciclables, pero también promocionando la innovación, la educación, las políticas de igualdad y la lucha contra el cambio climático.

Acerinox: la confianza de un gran grupo





Acerinox es líder global en la fabricación de acero inoxidable y aleaciones de alto rendimiento. Cuenta con una capacidad total de producción anual de 3,5 millones de toneladas. Acerinox Europa, North American Stainless, y Columbus Stainless en producto plano, y Roldan, Inoxfil y North American Stainless en producto largo. Desde marzo 2020, VDM Metals, líder mundial en la fabricación y diseño de aleaciones de alto rendimiento, forma parte de Acerinox. En noviembre de 2024, Acerinox cierra la adquisición de Haynes International, destacado fabricante y comercializador estadounidense de aleaciones de alto rendimiento tecnológicamente avanzadas.

Todas las fábricas y centros del Grupo Acerinox cumplen con los controles de calidad y medioambiente exigidos por la legislación de cada país y con los Sistemas de Gestión Medioambiental. Además, nuestras filiales han asumido estándares que superan las exigencias legislativas en diversos ámbitos como calidad, seguridad o medioambiente. Activos en 79 países, trabajamos para construir una sociedad más sostenible, dando respuestas a necesidades presentes y futuras gracias a nuestros materiales duraderos, de alto rendimiento y respetuosos con el entorno.

Acerinox Europa fue la primera fábrica integral de acero inoxidable del mundo. Fundada en 1970, continúa a la vanguardia de las plantas más avanzadas del sector gracias a una constante política de inversiones.

Con puerto de carga propio, Acerinox Europa se encuentra en una ubicación privilegiada junto al estrecho que une el Atlántico y el Mediterráneo.

Con una capacidad de acería de un millón de toneladas suministra fundamentalmente producto plano al continente europeo y material para producto largo a otras plantas del Grupo.

INFORMACIÓN TÉCNICA:



INFORMACIÓN COMERCIAL:



E-mail: duplex@acerinox.com



www.acerinox.com



COLUMBUS
STAINLESS
[Pty] Ltd



VDM Metals

HAYNES
International