

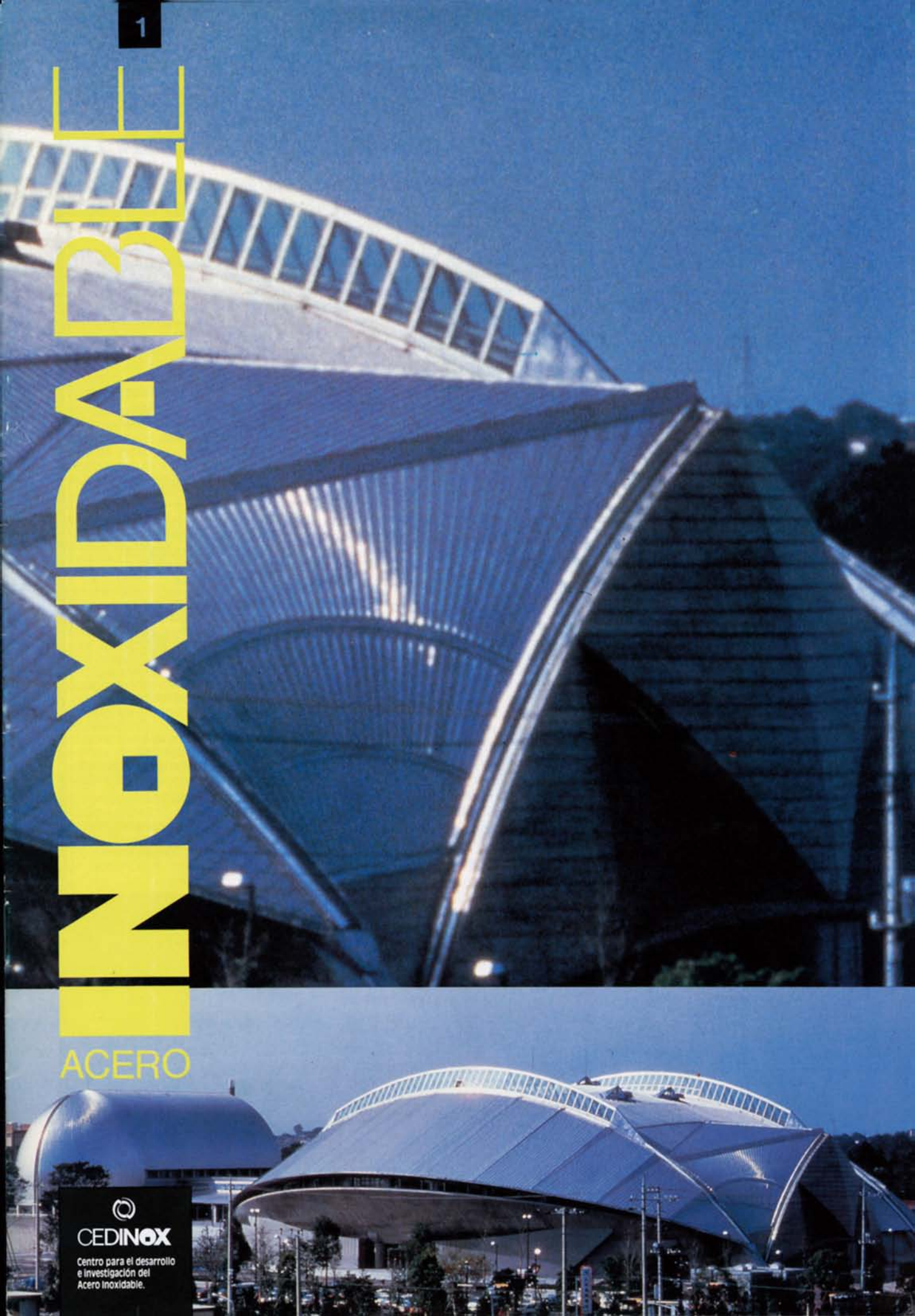
INOXIDABLE

ACERO



CEDINOX

Centro para el desarrollo
e investigación del
Acero Inoxidable.



Nº 1 Octubre 1985

ACERO INOXIDABLE

Es una publicación cuatrimestral de CEDINOX. Asociación para la investigación, desarrollo y aplicaciones del acero inoxidable.
Via Augusta, 13-15 Despacho 108
08006 Barcelona
Teléfono: (93) 218 96 00 - 218 93 04

Asociados:

ACERINOX

Fabricante de bobinas y chapas laminadas en frío y caliente de acero inoxidable.
C/ Doctor Fleming, 51 Madrid 28036
Teléfono: (91) 457 86 50
Télex: 23271 y 45156

AUSTINOX

Fabricante de tubería soldada en acero inoxidable. Válvulas de bola en acero inoxidable.
Carretera de Calafell, Km. 9,3 Sant Boi de Llobregat (Barcelona)
Teléfono: (93) 661 04 50
Télex: 52448 AINOX-E

ROLDAN

Fabricante de barras y alambre de acero inoxidable.
C/ Félix Boix, 3 Madrid 28036
Teléfono: (91) 259 15 86
Télex: 47429 ROLAN-E

TORBESA (Tornillería del Besós S.A.)

Fabricante de tornillería de acero inoxidable.
C/ San Eloy, 6 Barcelona 08004
Teléfono: (93) 661 83 62
Télex: 50266 TNOX-E

INCO International Nickel Corporation

Primer productor mundial de níquel.
Thames House-Millbank
Londres SW1P 4QF

Centro de Información

Teléfono: (93) 218 96 00
Los Asociados y CEDINOX ofrecen gratuitamente su colaboración a toda persona que necesite información sobre las características, manipulación y aplicaciones del acero inoxidable.

Autorizada la publicación de cualquier información, tanto parcial como total, citando la fuente.

Portada

Centro polideportivo en AXIBADAI provincia de KANAGAWA (Japón), construido en 1974. El conjunto consta de tres edificios y fue premiado por el Instituto de Arquitectura de Japón. La superficie es de 8.139 m² representando solamente 36,5 Tm de peso. Para la construcción se seleccionó la calidad AISI 403 en 0,4 mm de espesor con acabado mate.



ACERINOX, AUSTINOX, ROLDAN y TORNILLERÍA DEL BESÓS, S.A. empresas especializadas, respectivamente en la fabricación de productos planos, tubería soldada, barras y alambre y tornillería, exclusivamente de acero inoxidable, constituyeron el pasado día 27 de Junio en Barcelona, LA ASOCIACIÓN PARA LA INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO DEL ACERO INOXIDABLE (CEDINOX), asociación con fines no lucrativos.

El consumo per cápita español de los aceros inoxidables, es uno de los más bajos de los países de la CEE (2,06 Kgs., frente a los 2,46 Kgs. de Francia, 2,95 Kgs. de Italia, ó 5,16 de la R.F. Alemana) y CEDINOX tiene la ambición de contribuir modestamente a reducir este «gap» animando y ayudando al transformador de acero inoxidable, que ha de ser el verdadero protagonista de su brillante futuro.

CEDINOX nace y estará cada día más enlazado con otros centros similares y más importantes de Italia, Alemania, Japón, etc. Además cuenta como miembro asociado con INTERNATIONAL NICKEL (INCO), verdadero pionero en la promoción y desarrollo de los aceros inoxidables.

CEDINOX creará un importante banco de datos a nivel mundial, sobre usos y aplicaciones de los aceros inoxidables, organizará cursillos y conferencias, atenderá y responderá a consultas de los usuarios, asesorará a los organismos públicos sobre la adecuada utilización de los aceros inoxidables en las áreas sanitarias, entorno urbano, defensa del medio ambiente, etc. y efectuará estudios de mercado.

CEDINOX publicará la revista «ACERO INOXIDABLE» cuya presentación me honro en escribir, revista que tendrá una periodicidad en principio cuatrimestral y que estará dirigida a los Consumidores actuales o potenciales de acero inoxidable. En el primer año de su publicación «ACERO INOXIDABLE» estará orientada fundamentalmente al sector alimentario, equipamiento urbano y construcción, en cuyos campos creemos cabe esperar una mayor actuación.

Agradecemos de antemano la colaboración de los lectores, así como recibiremos con agrado sus críticas y sugerencias, pues aspiramos a que «ACERO INOXIDABLE» sea la publicación de todos los que sientan y compartan nuestra ilusionada confianza e interés por los aceros inoxidables.

VICTORIANO MUÑOZ CAVA

Mobiliario Urbano en Acero Inoxidable



Barandillas de las bocas de acceso al subsuelo de las ciudades.

El trepidante incremento de la densidad de población en las grandes ciudades, llevó a aprovechar al máximo no sólo el suelo, sino también el subsuelo.

El ciudadano, ya sea peatón o conductor, se ve obligado a hacer uso del subsuelo en sus desplazamientos por las grandes urbes. El primero descendiendo para conectar con el metropolitano y el segundo para depositar su vehículo en los aparcamientos subterráneos.

Las comunicaciones peatonales entre los dos niveles pasan por las correspondientes escaleras. Aquí es el punto donde entran en juego las características de una aleación que conserve su aspecto sin alterarse por la lluvia o el ambiente urbano (humedad, sol, humos de combustión); en resumen, de larga vida de servicio con mínimo mantenimiento y fácil transformación como es el acero inoxidable.

Destacamos tres acciones tomadas por tres diferentes organismos que concluyen en la misma solución:

El Metropolitano Barcelonés acondiciona todos sus accesos (bocas) con barandillas totalmente de inoxidable en las de nueva implantación o forrando las hermosas forjas en las estaciones más singulares, como es por ejemplo la de Liceo (Foto 1) en la Línea III (Ramblas). La foto 2 muestra en detalle la sencilla construcción realizada en tubo de inoxidable calidad AISI 304 y soportes empotrados de varilla para el pasamanos de ascenso/descenso y el elegante forro practicado a la decena baranda de forja que armoniza con la solemnidad de la fachada del Gran Teatro del Liceo de Barcelona.

Los Ferrocarriles Catalanes (Foto 3) en su estación principal de Plaza Cataluña, han tomado también como solución el tubo para el mismo cometido. El pasamanos es tubo calidad AISI 304 y 1'5 mm. de espesor. Los nudos son macizos habiéndose

mecanizado el alojamiento del tubo. El anclaje a la pared se ha solucionado con trozos de redondo doblados de 15 mm. de diámetro. Todo ello también en 18/8 y acabado pulido.

Por último, para las bocas de acceso de los aparcamientos subterráneos también han tomado idéntica solución en un lugar donde el buen aspecto tiene que estar presente durante toda la vida del elemento e invitar a su uso. En las fotos 4 y 5 se puede observar la combinación de un material tan noble como el mármol con una aleación también noble como es el acero inoxidable.

Construido por: METALURGICAS BONET. C/ Valencia, 667
08026 Barcelona



Foto 1

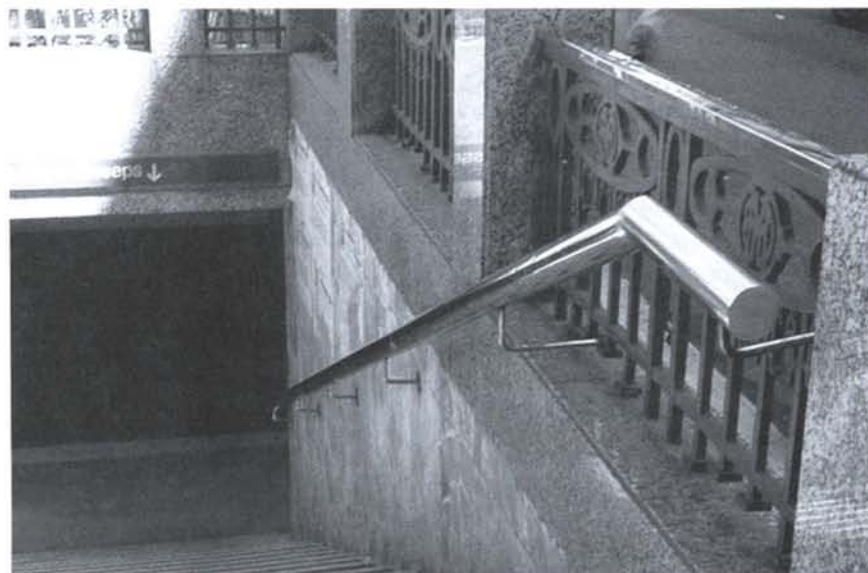


Foto 2



Foto 4



Foto 3



Foto 5



El Acero Inoxidable en la industria alimentaria



Introducción

En esta exposición vamos a tratar de desarrollar el porqué del uso del acero inoxidable en todas aquellas instalaciones y maquinarias que están en contacto con las sustancias alimenticias. Todo ello, en los procesos de elaboración, transformación, transporte y conservación de los alimentos.

Pensamos que, con el fin de centrar mejor el problema a exponer, vamos a definir cuáles son los objetivos principales en la elaboración de alimentos.

- 1) Impedir que las materias primas se contaminen por la acción de microorganismos.
- 2) Eliminar, a ser posible, la mayor cantidad

El Acero Inoxidable, un material higiénico

Aunque no exista una definición cuantitativa en la higiene de un material, creemos que se puede intentar una definición paramétrica, al menos desde un punto de vista cualitativo.

Consideramos que un material es higiénico cuando presenta las siguientes características adecuadamente coordinadas:

- Elevada resistencia a la corrosión.
- Superficie totalmente compacta.
- Elevada resistencia a choques y a tensiones mecánicas.
- Elevada resistencia a variaciones térmicas.
- Ausencia de frágiles recubrimientos protectores, de fácil deterioro.
- Óptima capacidad de limpieza y, en consecuencia, elevado grado de eliminación de bacterias.

Si consideramos los aceros inoxidables desde el punto de vista anterior, veremos que sus propiedades coinciden con las especificaciones estipuladas. De hecho, en lo que se refiere a la superficie totalmente compacta, la resistencia mecánica (a choques y continuas tensiones) y la resistencia a variaciones térmicas bruscas, los aceros inoxidables poseen tales características ya que son aleaciones ferrosas con cualidades de resistencia elevadas.

En cuanto a la falta de un recubrimiento protector, el acero inoxidable tiene la particularidad de que en estado pasivo se encuentra recubierto de una capa protectora extremadamente delgada, invisible y de una gran estabilidad; esta capa posee la propiedad esencial de autorrepararse espontáneamente si recibe algún daño, lo que permite que las manufacturas tengan un acabado estable, resistente y de fácil reposición, sin variar las características anteriores.

Esto lo distingue de los revestimientos protectores, tales como pinturas, barnices, esmaltes, recubrimientos metálicos, etc. en los que cualquier daño local quedará permanentemente.

de microorganismos presentes en bruto.

- 3) Prevenir el crecimiento de bacterias por medio de la disminución o aumento de la temperatura.
- 4) Favorecer el desarrollo de microorganismos específicos inofensivos y antagonistas de los nocivos, por ejemplo, en los procesos de fermentación.

Estos objetivos se pueden cumplir en gran parte, utilizando materiales que no contaminen y, a su vez, que puedan ser limpiados profundamente, ya que las bacterias aparecen, en gran parte, por el contacto de los alimentos con la maquinaria, y esto es lo que se debe tratar de evitar, empleando materiales higiénicos.

La resistencia a la corrosión, típica de estos materiales, actúa de dos formas:

- a) Por un lado, permite que los aceros inoxidables no se corroan en presencia de sustancias alimenticias por lo tanto, los valores de cesión de partículas o elementos son insignificantes, lo cual garantiza la no toxicidad de las sustancias alimenticias, y la conservación de todas las propiedades organolépticas (sabor, olor, color, etc.).

La cesión de elementos metálicos es tanto menor cuanto más liso es el acabado de la pared y menor la relación entre la superficie de contacto y el volumen del alimento contenido entre las paredes.

En la **tabla I** vemos los valores típicos de la rugosidad de los acabados más usuales en aceros inoxidables.

En la **tabla II** podemos observar diversos valores de la relación superficie/volumen de los diversos productos alimenticios en contacto con paredes de acero inoxidable.

- b) Por otro lado permite que se empleen medios de lavado y descontaminación aunque estos sean muy enérgicos.

Diversos investigadores han realizado pruebas para examinar, de forma comparativa, el comportamiento de superficies realizadas con cristal, porcelana, materiales plásticos y acero inoxidable del tipo 304.

Las superficies de las muestras se contaminaron con diferentes colonias de bacterias y a continuación se han determinado los coeficientes de descontaminación de estos materiales, valorando la cantidad porcentual de bacteria eliminada tras un ciclo de limpieza estándar, representado por un lavado y enjuagado.

Los datos nos vienen reflejados en la **tabla III**.

En la **tabla IV** se muestran los coeficientes de eliminación obtenidos en las mismas condiciones anteriores, pero en superficies usadas, empleando como medio contaminante el micrococcus aureus, cultivado en áreas que presentaban depósitos de distintas sustancias orgánicas.

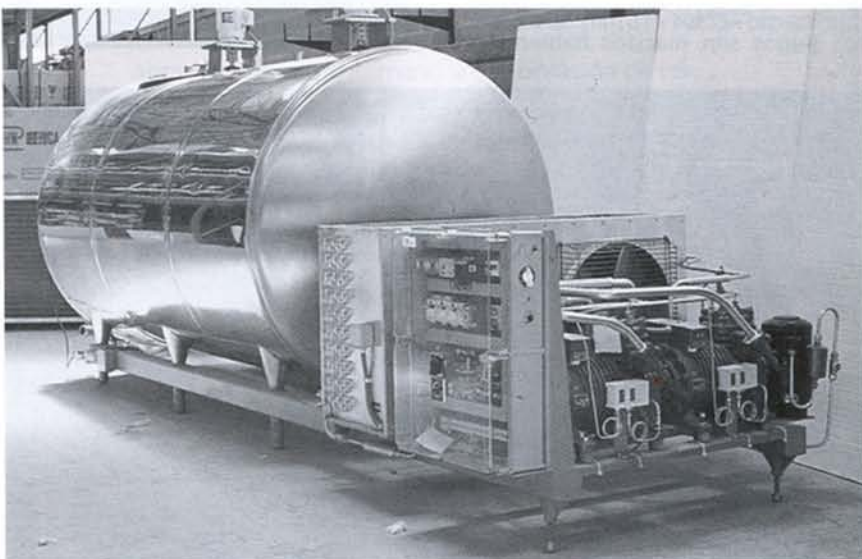
Pensamos que los datos expuestos dan un valor inestimable al acero inoxidable como material higiénico. Como ratificación, ex-

Tabla I

Rugosidad típica de diversos acabados de Acero inoxidable	
Acabado	Rugosidad (micras)
2D	0'14
2B	0'08
BA	0'04

Tabla II

Recipiente	Capacidad (litros)	Superficie/Volumen (cm ² /cm ³)
Agua mineral	1.000	0'011
Cerveza	250	0'0252
Leche	10	0'055
Leche	300	0'02
Vino	500	0'016
Vino	1.000	0'0131



Tanque de refrigeración de leche de 6.000 lts. de capacidad fabricado enteramente en acero inoxidable tipo AISI 304. La chapa interior tiene un espesor de 2 mm. y la exterior 1,2 mm. y acabado pulido. Hasta la puesta en marcha del equipo el tanque va protegido por un plastificado de la cara exterior.

Fabricado por: Talleres Fontseré, S.A. Carretera de Olot, s/n. Roda de Ter (Barcelona).

Material	Micrococcus Aureus	Bacillus Subtilis	Streptococcus Faecalis	Pseudomonas Afruginosa	Escherichia Coli
Vidrio	99	99	99	99	99
Porcelana	98	98.5	99	99	99
Acero inox.	97	93	99	99	99
Plástico A	91	94.5	96	95	97
Plástico B	75	98	98	98	98
Plástico C	81	97.5	99	97	97
Plástico D	56	88	91	98	97
Aluminio	66	91	95	76	90

Material	Depósito de leche	Depósito de aceite
Acero Inox.	99	99
Cristal	99	99
Porcelana	99	99
Plástico F	98	99
Plástico C	98	99
Plástico A	97	98
Plástico D	96	97
Aluminio	95	88

ponemos algunos de los requisitos que deben cumplir los materiales para maquinaria según los reglamentos USA.

- a) La maquinaria tiene que construirse con un material resistente a la herrumbre, como el acero inoxidable AISI 304, o el plástico homologado por la comisión de inspección veterinaria.

El metal recubierto de zinc, aunque se acepta en algunas máquinas, no es muy aconsejable, ya que no resiste suficientemente la acción corrosiva de los productos alimenticios y de los detergentes empleados en la limpieza.

- b) No es aceptable una maquinaria con la superficie barnizada en las partes en contacto con los alimentos.
- c) Para la manipulación y preparación de los productos alimenticios no es aceptable el empleo de recipientes o máquinas de hierro esmaltado o vitrificado.
- d) Los materiales plásticos y los recubrimientos de resina deben ser resistentes a la abrasión y al calor, tienen que ser indestructibles, no tóxicos y no deben ceder elementos al producto o a sus derivados.

En los países escandinavos, el punto (a) es más rígido que el reglamento de USA, ya que especifica que los materiales deben resistir temperaturas de al menos 130° C, la limpieza y desinfección, los ácidos inorgánicos y las bases, los ácidos orgánicos, el cloro y otros productos fuertemente oxidantes, los cuales, de hecho, atacan a cualquier material a excepción del acero inoxidable. Por último, el Manual de Medicina Naval Preventiva de USA, en su sección II, artículo 1.18, establece con relación a los recubrimientos metálicos:

- Están prohibidos los utensilios o contenedores de cobre o con baño de cadmio, de metal galvanizado o esmaltado.
- Los utensilios esmaltados han causado envenenamiento por antimonio, debido a su astillado.
- El envenenamiento por zinc puede resultar cuando se preparan alimentos o comidas ácidas en utensilios galvanizados.

Tabla III

Coefficiente porcentual de eliminación de cinco tipos de bacteria en superficies nuevas con distintos materiales sometidos a un lavado con detergente y un enjuagado bajo una temperatura a 70° C.

Conjunto de seis tanques de almacenamiento de vino contruidos con AISI 304, excepto la virola superior y el sombrerete donde se ha seleccionado la calidad AISI 316 (tipo al molibdeno), todo en acabado 2B. Gracias a la resistencia a las condiciones ambientales del inox, los tanques permanecen a la intemperie eliminando la inversión que supondría la construcción de una nave que los protegiera.

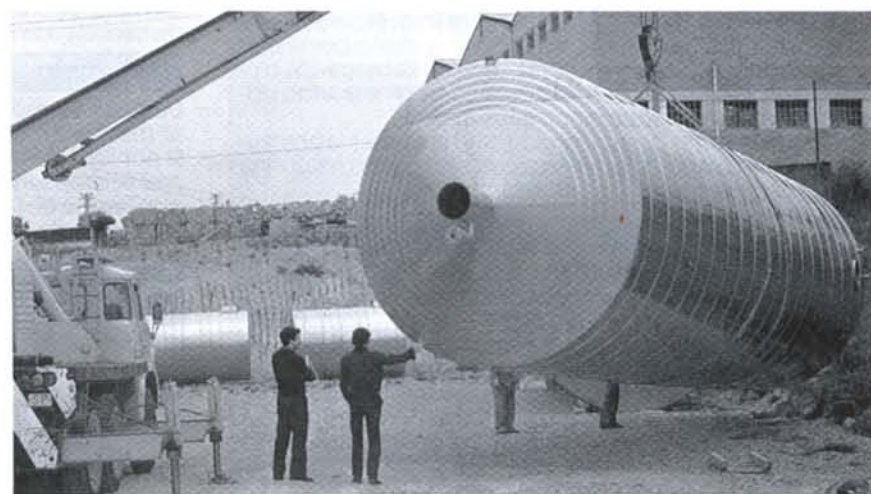
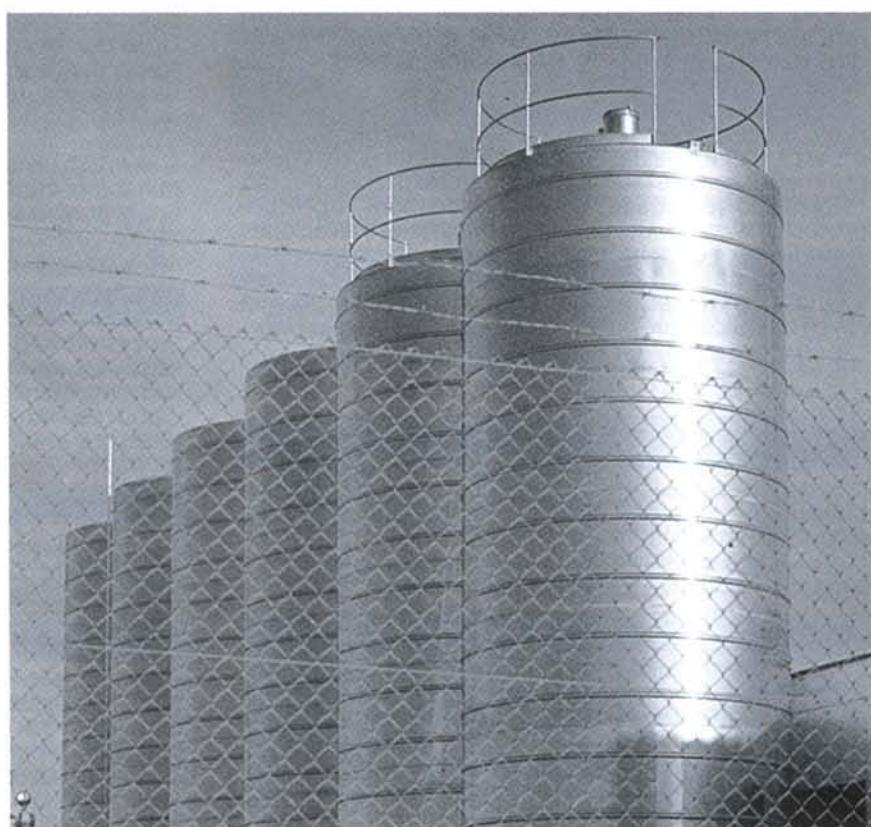
En la foto inferior se observa la boca de entrada que hace apto este mismo depósito para la fermentación de vinos.

Depósitos propiedad de Bodegas Sardá en Castellbisbal, Barcelona.

Constructor: HERPA. C/ Valencia, 318 Barcelona 08009 Tel.: (93) 207 15 08.

Tabla IV

Coefficiente porcentual de eliminación de «micrococcus aureus» cultivado en superficies usadas de distintos materiales que representan depósitos de leche y aceite, y que fueron sometidos a un lavado con detergente y a un enjuagado a 70° C.



Manipulación, cuidados y mantenimiento del acero inoxidable.

El presente es el primero de una serie de artículos técnicos que irán apareciendo en cada uno de los números de «ACE-RO INOXIDABLE» con los que el lector puede llegar a confeccionar su propio manual.

En el acero inoxidable se dan, junto a las propiedades ya señaladas de una gran resistencia a la corrosión y una excelente maquinabilidad, una apariencia de gran belleza no alcanzada por ningún otro metal de similares aplicaciones. Esta apariencia, si se mantiene con ciertos cuidados, puede ser de una duración prácticamente ilimitada.

La resistencia a la corrosión es debida a la capacidad del acero inoxidable de formar en su superficie una firme e invisible película protectora (pasivado), que le protege de los ataques del medio.

Para que se forme esta película es preciso la existencia del cromo, como elemento de aleación, en proporción no inferior al 12 por 100 y la presencia del **oxígeno en contacto directo** con la superficie. Si le faltara una de estas dos condiciones, no se formaría la capa protectora y no se conseguiría esa extraordinaria resistencia a la corrosión. Después de un proceso que altere esta superficie (rectificado, pulido, etc.), si persisten las condiciones indicadas, se regenera inmediatamente la capa protectora. **No precisa**, por tanto, **otro tipo de acabados**, pinturas, anodizados, ni películas protectoras como sucede con otros metales y aleaciones. Si seguimos un orden lógico en el proceso de transformación, podemos, con arreglo a la secuencia de operaciones, ir señalando las precauciones a tomar para evitar deterioros en las chapas que puedan aumentar los costes de fabricación o comprometer el resultado final.

Trazado

Si se deben efectuar operaciones de trazado **hay que evitar el uso de punzones duros**, procurando utilizar lápices, rotuladores-marcadores que sean fácilmente eliminados con un trapo o disolvente. Si las chapas están protegidas con película plástica se deberá trazar sobre la misma.

Corte

Para las operaciones de corte en cizalla la presión de los «**pisadores**» debe graduarse de forma que no marquen la chapa. A ser posible **deberán recubrirse con goma u otro material deformable**.

Sobre la mesa de trabajo deberá colocarse un fieltro o material análogo; se evitan de esa manera las rayas que pueden producirse al eliminar el corte.

En la operación de cizallado debe intentarse que la pieza a utilizar no sea la que caiga, y si fuera imprescindible no se dejará caer sino que se extraerá con la mano por la parte posterior de la cizalla. **Una vez cortada la chapa**, los trozos se apilarán en recipientes adecuados, procurando **utilizar papeles separadores** entre los mismos.

En las operaciones de punzonado hay que tener la precaución de que la superficie del extractor sea suave o recubrirlo en caso contrario con una cinta adhesiva.

Plegado

Si se efectúan plegados de las chapas, la matriz de doblado debe estar libre de polvo o cualquier otro tipo de material. Si se usa papel hay que evitar que esté doblado, ya que puede marcar las chapas. **En plegados severos se debe usar cinta adhesiva o papel encerado**, para evitar el perjudicial contacto del metal con el metal. Otra solución es utilizar matrices muy pulidas o recubiertas con cromo.

Si los plegados no son muy severos, se aconseja el uso de aceites que evitan arañazos, etc.

Curvado

Para curvado con rodillos, los cilindros deben estar perfectamente limpios y mantenerse en esa situación mientras dure el proceso; es recomendable utilizar rodillos recubiertos de cromo y conservarlos bien lubricados y altamente pulidos. Si en la misma curvadora se efectúan trabajos con **aceros comunes e inoxidables**, indistintamente, es muy conveniente cuando se curve el acero inoxidable recubrir los rodillos de trabajo con **papel duro**.

Soldadura

Pasemos a la soldadura. Si el proceso se efectúa con **soldadura al arco**, se **protegerán** las chapas a soldar en las **zonas de influencia** de la soldadura, **contra escorias o salpicaduras**. Si la protección de esa zona se hace de papel adhesivo protector, es aconsejable untar con aceite las partes expuestas para prevenir daños en la superficie del metal. **La pérdida de color**, debida a la soldadura con arco de tungsteno, **puede eliminarse** usando un limpiador electrolítico de soldadura, neutralizándose inmediatamente la pieza con una solución de un 10 por 100 de sosa y un lavado con agua limpia.

Si se utiliza un **ácido fuerte** como fundente, se deberá **eliminar éste inmediatamente** frotando el área afectada con una esponja o cepillo de fibras y abundante agua, neutralizando posteriormente con una solución de sosa al 10 por 100 y un lavado con abundante agua limpia.

Esmerilado

Si se esmerila o pule con **muelas o abrasivos**, éstos deben estar **exentos de hierro**; no deben en ningún caso utilizarse indistintamente para acero común y acero inoxidable. Como medida práctica se aconseja utilizar un código de colores, que impida equivocaciones en cuanto al destino de los mismos.

Chorroado

Si se chorrea con **arena**, debe vigilarse que ésta esté **libre de partículas o limaduras de hierro**, y en ningún caso debe haberse utilizado previamente para otro tipo de material.

Embutición

En trabajos de **embutición profunda**, la **contaminación** puede producirse a veces **por picaduras de hierro en la matriz**, o por otros elementos extraños como cinc o latón. Después de la embutición, debe procederse a una cuidadosa **limpieza antes del recocido si lo hubiera**, eliminando toda clase de lubricantes y aceites para evitar la aparición de marcas y cascarilla que obligarían posteriormente a un elevado coste de acabado por pulido y a una disminución de la resistencia a la corrosión.

Decapado

Después del recocido, la cascarilla de óxido debe eliminarse mecánicamente o por decapado en baño de ácido. Si por falta de adopción de estas medidas de precaución, **aparecieran señales de contaminación**, se deberá proceder a un **lavado de las piezas afectadas en un baño de ácido nítrico caliente** o cepillándose hasta su desaparición.

Almacenamiento, transporte y mantenimiento

Durante el proceso de fabricación, cuando se requieren **almacenamientos intermedios**, éstos deberán hacerse con las debidas precauciones, **evitando** dejar sobre el suelo en **sitios de paso**, las piezas, y si el tiempo de espera lo aconseja, **recubrirlas convenientemente**.

En estructuras pesadas o voluminosas, que deban manejar



se con grúa, las garras o piezas de sujeción deberán protegerse con gomas o materiales blandos.

Una vez terminadas las piezas deben embalarse convenientemente para su almacenaje y transporte hasta el consumidor, para asegurar que lleguen a su destino sin deterioro de su acabado.

Los elementos constructivos en acero inoxidable, marcos de ventana, molduras, forros, etc., deben almacenarse a pie de obra en sitio seco, limpio y a procurar ser bajo techado, no desembalándose hasta el momento de su uso. Procúrese que el almacenaje sea de corta duración, pues las cubiertas protectoras son tanto más difíciles de quitar cuanto mayor es el tiempo de almacenaje. Debe, por tanto, entregarse el material en obra en el momento más próximo a su utilización y mantenerse protegido hasta que termine la manipulación.

La limpieza depende del uso y ambiente en que se utiliza el acero inoxidable; no es lo mismo usarlo en interiores que en exteriores y dentro de éstos en ambientes salinos. Normalmente una limpieza con agua y trapos limpios, libres de polvo o abrasivos, es suficiente. Si se utilizan estropajos metálicos nunca debe usarse de aluminio o de cualquier otro metal que no sea acero inoxidable. Los aceites y grasa deben eliminarse con un disolvente orgánico como el tricloroetileno.

En atmósferas corrosivas, tales como ambientes salinos o proximidades del mar, se recomienda una limpieza periódica, en usos al aire libre, para eliminar los depósitos corrosivos de sal, que puedan causar picaduras. En ciudades con contaminación apreciable, se recomienda un lavado con agua y un detergente, o en su caso se puede utilizar limpiadores industriales. Sin embargo, en aplicaciones arquitectónicas no es necesario una limpieza periódica, pues el brillo se mantiene durante años si la atmósfera no es muy corrosiva. Las huellas de los dedos se pueden eliminar con agua y detergente; se recomienda, si existe esa posibilidad permanente, la utilización de un acabado número 4, en el que las huellas de los dedos desaparezcan fácilmente con un trapo suave y seco.

En toda clase de equipos que requieran limpieza bacteriológica, después de cada uso, es imprescindible una limpieza a fondo con agua. Téngase bien presente que una de las principales características del inoxidable es su capacidad de limpieza, un diseño que elimine rincones y zonas de difícil acceso, unido a esta capacidad de limpieza y a la belleza de su acabado, hacen a este producto insustituible para muchas aplicaciones.

En usos domésticos, los restos de alimentos, depósitos de grasas, etc., se eliminan fácilmente por la inmersión en agua caliente con un detergente de los muchos que se encuentran en el mercado, usando en caso de necesidad, una esponja o un cepillo de fibras, cepillando en la dirección de las líneas de pulido si lo hubiera. Si se seca posteriormente con un trapo seco, desaparecen las manchas de «gota de agua» o «vena líquida».

Los productos blanqueadores, desinfectantes, etcétera, pueden usarse normalmente mientras no se permita que permanezcan en contacto la superficie demasiado tiempo. Damos a continuación unas instrucciones generales para la limpieza de las manchas más normales, que puedan presentarse en un proceso o uso normal.

1. Depósitos de grasa, polvo y sustancias similares

Limpiador. Detergente líquido o polvos de pulir.

Aplicación. Hacer correr el agua con la solución detergente, probar con un trapo o esponja, aclarar y secar con un trapo.

Observaciones. No afecta a la superficie si el polvo de pulir se elimina antes de frotar.

2. Depósitos muy adheridos de restos de comida, aceite, grasa, manchas del tiempo, restos de leche u otras ligeras decoloraciones.

Limpiador. Piedra pómez. Limpiadores domésticos.

Observaciones. Trapos húmedos. Puede rayar acabados muy finos.

3. Manchas térmicas, decoloraciones fuertes, depósitos de agua dura.

Limpiador. Ácido oxálico, 5 por 100. Vinagre. Ácido fosfórico. Limpiadores domésticos.

Observaciones. Siempre con un 5 por 100 de carbonato sódico para neutralizar al aclarar.

4. Grasas, ácidos grasos, aceites, manchas de leche en lugares donde no se puede frotar.

Limpiador. 5-15 por 100 sosa cáustica (lejía). 0'1-2 por 100 metasilicato sódico. Fosfato trisódico.

Observaciones. Después del limpiador, aclarar energicamente con agua.

5. Aceite y grasas (disolventes orgánicos).

Limpiador. Tetracloruro de carbono. Tricloroetileno. Petróleo. Gasolina. Alcohol.

Observaciones. No usar para utensilios de comidas a no ser que después se limpie con agua o detergente.

6. Huellas de dedos.

Limpiador. Cera limpiacristales.

Observaciones. Limpiar según líneas. Deja una película transparente que reduce las huellas de las manos.

Como extensión de lo anteriormente expuesto hacemos referencia a la norma ASTM A 380-78 de la cual se da a continuación un breve resumen del alcance:

ASTM A-380. Prácticas recomendadas para la limpieza y descascarillado de superficies de acero inoxidable.

1. Recomendaciones para nuevos elementos, equipos de proceso y sistemas de los que se pretende eliminar contaminantes de la superficie que pueden deteriorar el grado normal de resistencia a la corrosión del acero inoxidable u originar una contaminación del producto.

2. Estas recomendaciones no contemplan la descontaminación o limpieza de equipos de proceso o sistemas que hayan estado en servicio. Incluyen procedimientos que se han revelado útiles en equipos de nueva instalación o productos fabricados, para la obtención de superficie de acero inoxidable libre de hierro metálico, cascarilla de óxido y otras sustancias extrañas en tipos al Cr o CrNi.

3. Se describen métodos para la detección de trazas de hierro u óxido de hierro después del empleo de uno o varios de los procedimientos de limpieza recomendados.

Tubería soldada en acero inoxidable



Tendencias comerciales en España y en Europa

Desde los inicios de la fabricación del tubo de acero inoxidable en España, se ha venido utilizando una gama de espesores y diámetros que en muchos casos no coincide con los utilizados en la mayoría de países europeos.

En líneas generales puede decirse que en España se utilizan tubos de diámetro exterior en milímetros enteros y espesores de pared de: 1, 1,25, 1,50 y 2,0 m.m. No existen hasta la fecha tolerancias normalizadas en cuanto a diámetros ni a espesores, ni tampoco en cuanto a largos de suministro.

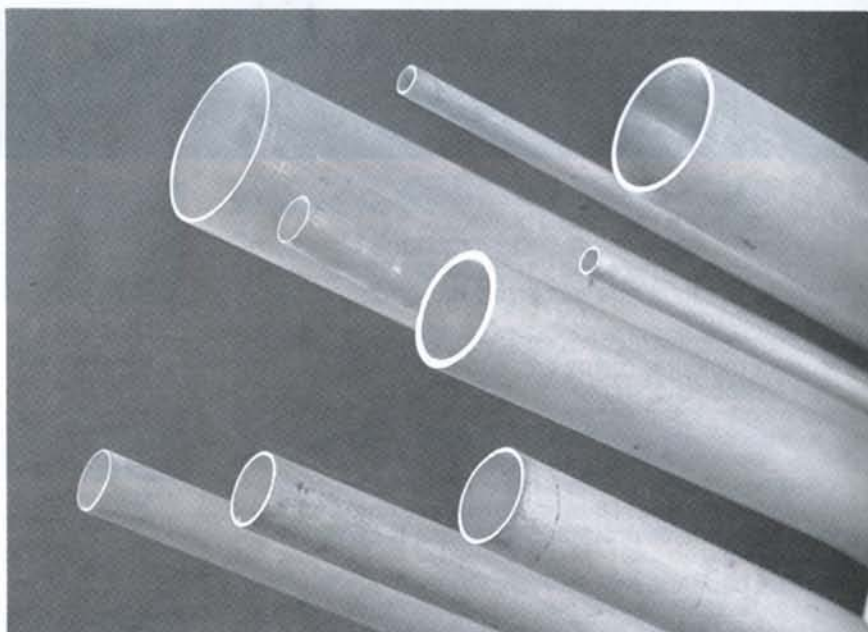
Por el contrario, en el resto de Europa, se utilizan normalizaciones que definen las tolerancias admisibles tanto en diámetro exterior como en espesor de pared. La gama de diámetros exteriores se ha establecido intercalando los equivalentes métricos de las dimensiones en pulgadas entre otros diámetros en milímetros enteros. Puede decirse que prácticamente todas las normalizaciones europeas son adaptaciones de la Recomendación ISO R 1127 y de las normas alemanas DIN 2463 y DIN 2465.

En la práctica, el mercado europeo se centra en determinadas dimensiones que son precisamente las traducciones métricas de las antiguas medidas en pulgadas, llegándose a una concentración del 70 al 80% de la demanda en estas dimensiones que se han señalado en la tabla que se acompaña con una (X).

En el mercado español existe una marcada tendencia a utilizar espesores menores y a concentrarse hasta el 95% de la demanda en las dimensiones señaladas igualmente en la tabla con (X).

Sería deseable llevar a cabo urgentemente una normalización de la tubería soldada de acero inoxidable en España adoptando los diámetros y espesores europeos. Esta normalización resulta tanto más urgente, cuanto la ausencia de la misma facilita la introducción en España de partidas inclassificadas y sin garantía.

Por otra parte la progresiva y creciente interrelación de las empresas y fabricantes españoles con el resto de Europa obliga cada vez más a utilizar dimensiones y normas que son de uso corriente en la mayor parte de países y que a veces son de difícil obtención en España.



RECOMENDACION ISO R-1127									
Diámetro exterior en mm.	Espesor de paredes en mm.								
	1.0	1.2	1.6	2	2.3	2.6	2.9	3.2	3.6
6									
8									
10									
10,2	X								
12									
12									
13,5	X		X						
14				X					
16	X		X	X					
17,2			X	X	X				
18	X		X	X					
19									
20	X		X	X					
21,3			X	X	X	X			
22	X		X	X					
25	X		X	X					
25,4									
26,9			X	X		X			
28									
30									
31,8									
32									
33,7			X	X		X	X	X	
35									
38	X			X					
40	X								
42,4			X	X		X		X	
44,5			X	X		X	X		
48,3			X	X		X		X	
51									
54									
57									
60,3			X	X		X	X		X
63,5									
70									
76,1			X	X		X	X		X
88,9			X	X		X	X		X
101,6			X	X		X	X		X

ESPAÑA				
Dimensiones aceptadas como normales				
Espesor de paredes en mm.				Diámetro exterior en mm.
1.0	1.2	1.5	2.0	
X				6
X				8
X				10
				10,2
X				12
		X		13
		X		15
X				16
				17,2
		X		18
		X		19
X	X			20
				21,3
		X		23
X	X	X		25
				25,4
				26,9
		X		28
		X		30
	X			31,8
				32
		X		33
		X		35
		X		38
X				40
		X		43
			X	44
				48,3
		X		50,8
		X		53
				57
				60,3
		X		63,5
				70
		X		76,1
			X	84
		X		104

El inoxidable en la náutica deportiva



De un tiempo a esta parte, la afición por la náutica toma cada vez más y más adeptos que emplean su tiempo de ocio en la práctica de actividades y deportes relacionados con el mar.

Este interés justifica el hecho de que la oferta en este mercado sea de lo más variada; de la gran embarcación a la pequeña, para todo tipo de posibilidades económicas, tanto en motor como a vela.

Los criterios de prestaciones, seguridad, calidad y comodidad exigidos por los practicantes de la náutica, unidos a las características tanto físicas como mecánicas del inoxidable, han hecho posible que las realizaciones destinadas a satisfacer al deportista alcancen cada día más aspectos de la relación del hombre en el medio azul.

Para llevar a cabo los diseños, el transformador explota la excelente conformación plástica del acero inoxidable tanto en el plegado como en la embutición, curvatura, perfilado, recalcado o abocardado. Todo ello aplicado a la chapa, el fleje, la varilla o el tubo. Semielaborados, todos ellos, fácil-

mente al alcance de quien los necesita.

La conformación por arranque de viruta (maquinado), si bien es inferior a la de los tipos de acero destinados a tal fin, se puede considerar suficiente y fácilmente mejorable atendiendo a los siguientes factores:

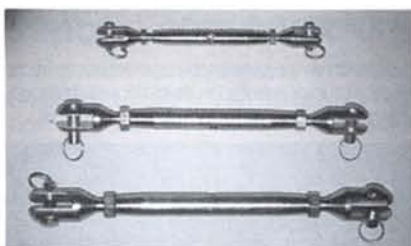
- Velocidad de corte apropiada.
- Correcta selección de las herramientas.
- Fluidos refrigerantes recomendados.

que facilitan las operaciones normales de torneado, roscar, cepillar, agujerear, mandrinar, rectificar o cortar.

La técnica de unión por soldadura se ejecuta fácilmente utilizando el sistema más conveniente para cada operación, ya sea TIG, MIG, plasma, arco con electrodo revestido o resistencia.

Por su parte, el navegante se beneficia de otras propiedades que, durante el servicio, son de un valor inestimable; robustez del elemento, resistencia a la corrosión y mantenimiento del aspecto.

Todos estos transformados son siempre fabricados con acero inoxidable tipo AISI 316 (18/8/2) dada la especial resistencia al ambiente marino y contacto del mismo con agua de mar.



Tensores.

Tensores realizados en inoxidable tipo AISI 316. Partiendo de barras y gracias a la facilidad de mecanizado de esta aleación, mediante operaciones de arranque de viruta, se consiguen los elementos apropiados que componen el conjunto tensor.

El elemento central, después de ser perforado, se rosca para permitir el desplazamiento relativo de los extremos, en una gama de métricas que van desde M5 hasta M20.

La especial resistencia a la oxidación del acero inoxidable, hace que estos elementos mantengan indefinidamente y sin ningún tipo de entretenimiento, sus prestaciones, estando siempre listos para ser accionados sin que por la oxidación del conjunto tengamos que prescindir de su servicio. Las anillas son igualmente de inoxidable 18/8/2 obteniéndose fácilmente por deformación en frío, diámetros que van desde 16 mm. hasta 30 mm. con alambre de 1,2 mm. a 2 mm. de diámetro respectivamente.



Guardacabos.

Para la protección de la gaza del extremo del cable se utilizan estos guardacabos, obtenidos por estampación en frío de chapa o fleje del tipo 316, donde se puede apreciar la gran capacidad de deformación plástica de esta aleación.

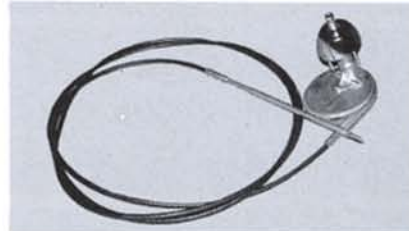
La gama comprende cables y cabos que van desde 2 hasta 14 milímetros de diámetro.



Terminal de jarcia.

Para articular o fijar los extremos de las jarcas, se disponen elementos contruados en acero inoxidable que permiten el giro o desmontaje sin problemas ya que mantienen su aspecto y dimensiones indefinidamente.

El elemento se obtiene partiendo de barra de 18/8/2 a la que después de perforar, para permitir el alojamiento del cable, se le estampa y punzona un extremo quedando lista para ser montada junto con el cable, por estampación, en el momento en que se solicita una longitud determinada.



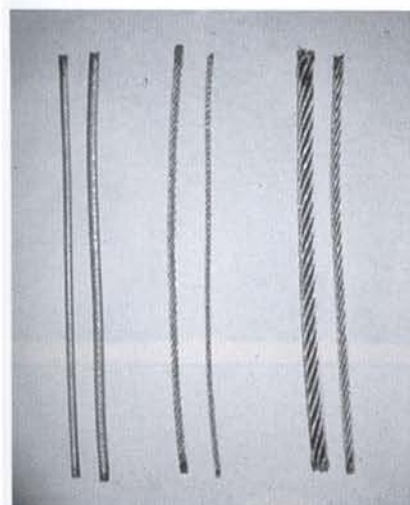
Timonería de dirección.

Timonería monocabla rotativa para pequeñas y medianas embarcaciones con motores fuera borda. El cable que transmite el movimiento está hecho con alambre de acero inoxidable AISI 316 para permitir el libre movimiento del mismo dentro de la funda sin que la aparición de productos de corrosión arruinen el mecanismo.

La carrera es de 21 cm. y corresponde a un giro de 2 vueltas.

Los brazos del volante son de chapa de inox.

Fabricados de Cables Gandía S.A.
C/ Bellavista 14-18 Hospitalet de Llobregat (Barcelona).
Teléfono: (93) 338 90 12.



Partiendo de un único producto, el alambre de acero inoxidable, seleccionando estratégicamente los diámetros y combinando los trenzados, se consiguen cordones y cables que cubren prácticamente todas las prestaciones necesarias de a bordo desde el «rígido» al «muy flexible».

Detallamos a continuación algunas de las aplicaciones más comunes:

Cordón

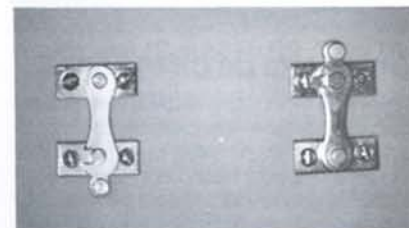
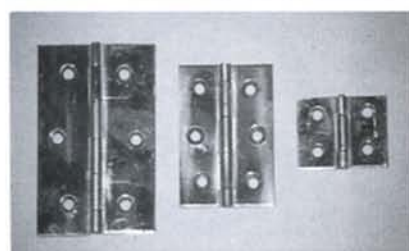
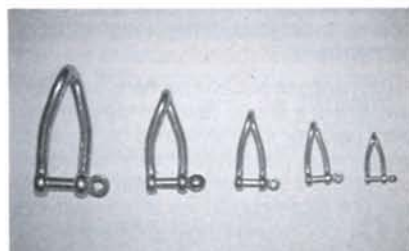
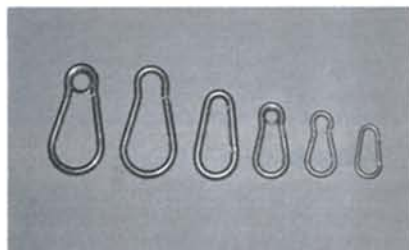
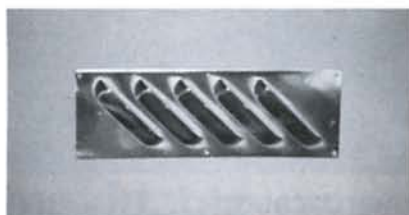
Rígido: Jarcas firmes, pasamanos de embarcaciones a vela o motor.

Muy flexible: Timonería de dirección con poleas.

Cable

Flexible: Gazas.

Muy flexible: Drizas.



Rejillas, grilletes, bisagras y pestillos.

Rejillas de ventilación, tomas de aire, grilletes revirados, mosquetones con y sin baga, mínimosquetones, bisagras y aldabas para náutica deportiva obtenidos por deformación en frío de barra y chapa de acero inoxidable AISI 316.



Soportes para caña de pesca.

Dos soluciones diferentes para soportar la caña de pescar partiendo de productos semielaborados tan comunes como el tubo o la varilla.

El conjunto en tubo, calidad AISI 316, mantiene la caña con una inclinación de 45° y se puede posicionar, con ayuda del pasador, en cinco ángulos diferentes.

El aparato construido en varilla de inoxidable AISI 316 varía la orientación de forma continua y permite inclinaciones variables de la caña. El sistema de sujeción le permite estacarlo en cualquier saliente de la embarcación.

Fabricante: Talleres Oliva. C/ La Fransa, 37-39
08004 Barcelona

Resumimos en la siguiente tabla algunas características físicas, a título de orientación, de los tipos de aceros inoxidables más utilizados en las aplicaciones marinas.

Designación AISI	R Kg f/mm ²	R (0,2) Kg f/mm ²	Alargamiento %	Dureza HRB
304	65	31	60	82
304 L	59	30	58	80
321	60	31	56	82
316	60	31	57	81
316 L	60	31	54	80
316 Ti	59	32	54	81

Como criterio de selección puede utilizarse el siguiente cuadro:

Medio de Contacto AISI	Agua dulce (río o lago)		Agua de mar*	
	totalmente inmerso	contacto discontinuo	totalmente inmerso	contacto discontinuo
304, 304 L, 321	X	X		
316, 316 L, 316 Ti				X

* Para los elementos bajo la cubierta se aconseja la primera serie. La segunda serie es apropiada para cualquier tipo de atmósfera y agua.

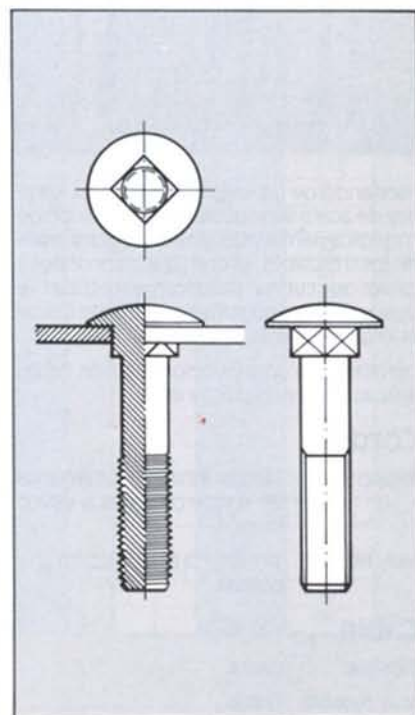
Productos seleccionados

Tornillo DIN 603

Uno de los principales elementos de unión, es la tornillería. El DIN 603 en acero inoxidable, por las dificultades de ejecución que presenta la conformación en frío del cuadrado, hasta ahora ha sido difícil de adquirirlo en el mercado.

En los últimos años se viene utilizando en múltiples aplicaciones, tales como sujeción de paneles de autopistas y señales de tráfico.

Se fabrica en calidad AISI - 304 y AISI - 316.



Anclajes para placas de fibrocemento

Para fijar las placas onduladas en los tejados, ya sean de fibrocemento u otros materiales, se utilizan unos conjuntos compuestos por **anclaje, arandela y tuerca**.

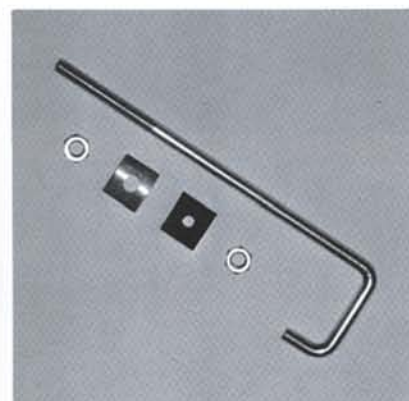
Tradicionalmente, los conjuntos de sujeción empleados, han sido de hierro galvanizado, pudiendo resistir varios años sin deterioro cuando la atmósfera tanto en el interior como en el exterior del edificio, está muy poco contaminada.

En ambientes industriales generalmente corrosivos, los ganchos en hierro se deterioran en pocos años por el óxido, provocando costosas reparaciones.

Actualmente los **ANCLAJES EN ACERO INOXIDABLE** sustituyen a los de hierro galvanizado en todas aquellas instalaciones que deban soportar condiciones agresivas, garantizando así una larga duración.

Se fabrican en calidades AISI-304 y AISI-316.

Fabricante: TORBESA, C/ San Eloy, 6 - 08004 BARCELONA
Teléfono: (93) 331 83 62.



D				D			
A	B	C		A	B	C	
150	44	20	M 8	150	44	20	M 6
170	44	20		170	44	20	
190	44	20		190	44	20	
190	52	20		190	52	20	
210	60	20		210	60	20	
230	68	20		230	65	20	
210	105	20		210	105	20	
230	105	20		230	105	20	
250	105	20		250	105	20	
280	105	20					
300	95	20					
300	105	20					

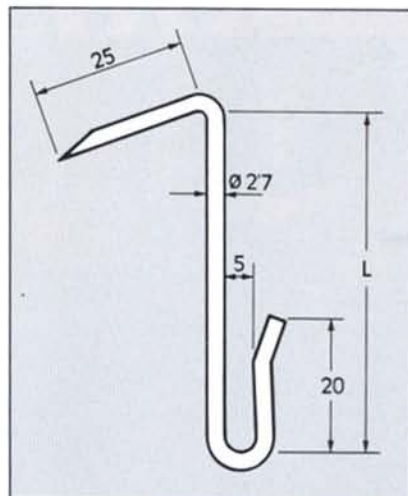
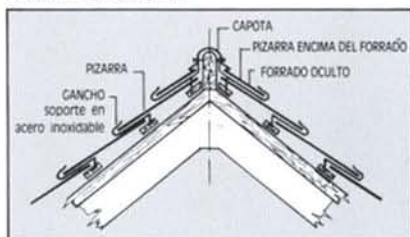
Ganchos para la sujeción de tejas de pizarra.

El anclaje de las pizarras en los tejados ha sido un problema durante muchos años. Si el elemento de sujeción se corroía, existía el peligro de que la pieza cayera pudiendo causar lesiones. También podía causar graves desperfectos en el edificio al penetrar el agua por el espacio que dejaba sin protección.

Todas estas dificultades han quedado resueltas con la utilización de ganchos fabricados en acero inoxidable calidad AISI 304 ó AISI 430.

Para lograr un acabado de color homogéneo, los ganchos se fabrican también de **COLOR NEGRO**, armonizando con el de la pizarra.

Fabricante: FILINOX, S.A. C/ San Eloy, 6 - 08004 BARCELONA
Teléfono: (93) 331 83 62.



Chapa Ondulada. Techado de un parking de sencilla construcción.

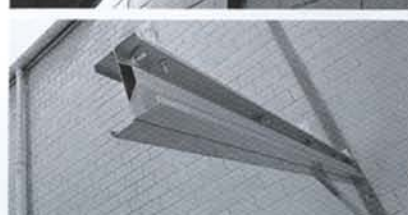
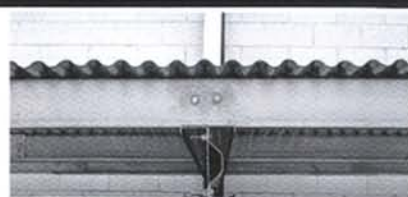
Un producto que hoy en día todavía está poco utilizado, es la chapa perfilada de inoxidable. Presentamos una aplicación que destaca por su sencillez y presencia.

Las vigas en voladizo consisten en la unión de dos chapas, AISI 430, ferrítico, de 1,5 mm y acabado 2B, conformadas en plegadora que, una vez unidas mediante tornillos trabajan a modo de viga doble T.

El enlace con la viga de la estructura de la nave es también atornillado y el aislamiento metálico se consigue con un pintado previo del acero común.

La superficie que da el cerramiento superior es una chapa perfilada en forma de onda de AISI 434 acabado BA brillante, acero inoxidable ferrítico, de 0,5 mm. de espesor y conformada con perfiladora.

Constructor: BRAUSA, Carretera de Zaragoza Km. 452, SOSES (Lérida).



Mobiliario Urbano.

El fleje como elemento de unión.



Muchos instaladores están utilizando este producto para muy diversas aplicaciones de las que señalamos dos dentro del mobiliario urbano. La sujeción de señales de tráfico y papeleras.

El flejado se lleva a cabo en la forma convencional mediante unas pinzas que tensan la cinta y doblan las orejas de apriete del cierre.

El acabado duro, de alto límite elástico, permite que se pueda realizar el tensado sin llegar a romper la cinta.

Especificaciones del producto: fleje de $0,4 \times 20$ en acabado duro y cierre de 1 mm. de espesor. Tipo AISI 304.



Muro cortina en acero inoxidable

Tal como puede verse en las imágenes, el Edificio Ederra, sede de las oficinas de Cristalera Española, porta un muro cortina enteramente construido en acero inoxidable y cristal.

Para los 878 m² de planta y las 19 plantas vistas, se emplearon 210.000 Kgs. de acero inoxidable con márgenes de espesor que



van desde los 0,7 a 4,5 mm. de calidad AISI 304 exceptuando la carpintería de las ventanas donde se utilizó AISI 316. Para resolver el diseño y montaje del muro se pensó en dos materiales: el aluminio y el acero inoxidable. Frente a las exigencias climatológicas del habitat que se marcaron (24° C y 50% de humedad relativa en verano y 22° C y 45% de Humedad Relativa en invierno) y el coste de la obra, se optó por el acero inoxidable ya que:

su coeficiente de dilatación es menor y en consecuencia permite conseguir más fácilmente la estanqueidad que asegure el clima.

Y las características mecánicas son ampliamente superiores permitiendo así reducir la sección del elemento resistente sensiblemente.

El resultado se traduce en esta ocasión en un ahorro del 30%. El edificio esconde los paneles solares que también fueron construidos en AISI 304.