

INOXIDABLE

ACERO



CEDINOX

Centro para la investigación
y desarrollo del
Acero Inoxidable

N.º 3 Mayo 1986

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/ Sag Eloy, 6 Barcelona 08004
Teléfono: (93) 331 83 62
Télex: 50266 TNOX-E

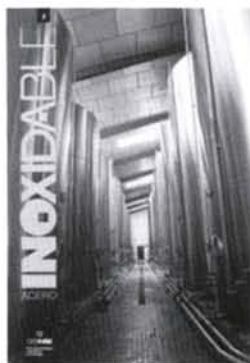
INCO International Nickel Corporation

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.



PREMIOS CEDINOX 86

CEDINOX (Asociación para la Investigación y Desarrollo del Acero Inoxidable), premiará una o varias realizaciones en las que se emplee el Acero Inoxidable con el fin de reconocer la novedad, el acierto en la elección del material o la sustitución de otro material.

Los premios se otorgarán por un jurado compuesto por el Consejo de CEDINOX, así como por profesionales pertenecientes a los campos en que actualmente se centran las aplicaciones de los Aceros Inoxidables:

- Escultura.
- Transporte.
- Arquitectura.
- Restauración de Edificios.
- Diseño Industrial.
- Mobiliario Urbano.
- Decoración.

La resolución de los Premios CEDINOX 86 tendrá lugar el próximo mes de octubre y será divulgada en los medios de prensa. Cualquier propuesta será estudiada para ser incluida como candidata.

Portada:

Vista parcial de dos baterías de depósitos, construidos en acero inox AISI-316 (18/8/2) de capacidades 50.000 y 65.000 litros respectivamente, con una capacidad total de la nave de 2.500.000 litros.

Dicha instalación está totalmente construida por la empresa jerezana IVINSA (Instalaciones VINICOLAS, S.A.) y pertenece a las bodegas de HIJOS DE AGUSTIN BLAZQUEZ, S.A., ubicadas en JEREZ DE LA FRONTERA (CADIZ).

Fábrica, Ctra. Nal. Madrid-Cádiz, Pol. I, Sta. Cruz. Telf.: (956) 304 548

Oficinas, C/ Córdoba, 10. Apd. 1733. Jerez de la Frontera. Telf. (956) 309 206

Tecnología e inoxidable: plantas modulares

En la presente década, por razones técnicas y de coste, se ha impuesto el suministro de instalaciones o plantas químicas de proceso bajo la modalidad modular o lo que es lo mismo, preconstruída en el taller del constructor.

Dichas plantas de proceso, dependiendo de su complejidad, se suministran en uno o en varios módulos listos para su ensamblaje, interconexión y puesta en servicio a pie de obra.

Estudios recientes demuestran que un suministro modular puede ahorrar entre un 10 y un 20 % en coste y tiempo de realización del proyecto, así como incrementar la calidad de las construcciones que anteriormente se realizaban en obra. En efecto, las ventajas de un suministro de este tipo se basan en:

a) Utilización de personal cualificado en la construcción de la planta en su globalidad, tanto por lo que se refiere a equipos, como tuberías, electricidad, instrumentación, etc...

b) Utilización de recursos materiales superiores a los que se podría utilizar si la construcción y montaje de la planta se realizara en obra.

c) Realización de las pruebas previas a la puesta en marcha en los talleres del constructor: caso de haber algún problema mecánico, los recursos disponibles para solucionarlos son mayores y de rápida disponibilidad.

d) Mayor control de costes y responsabilidades.

e) Mayor control de plazo de ejecución del proyecto.

De todas formas es grato realizar una evaluación previa, para decidir si un suministro modular es o no conveniente, tanto desde el punto de vista técnico como económico. Los aspectos a tener en cuenta, son básicamente los siguientes:

a) Grado o porcentaje en que una cierta planta puede ser suministrada en módulo.

b) Disponibilidad en obra: medios de acceso, personal, grúas, etc., y sobre todo localización de la misma.

c) Disponibilidades en cuanto a transporte desde el taller del constructor a la obra, sea terrestre o marítimo. Este aspecto limita en cuanto a las medidas y peso de los respectivos módulos.

d) Grado en que un suministro modular puede reducir el trabajo en obra, así como los costes relacionados.

e) Normas de importación -exportación en el país a ubicar la planta, así como normativas locales de personal operario.

f) Programa de ejecución de obra modular frente a obra convencional.

g) Identificación de riesgos ponderables para ambas alternativas.

h) Estimación diferencial económica del coste del proyecto. La última referencia de ADRAIBA, Grupo BRA, S.A., en cuanto a suministro modular, es una planta de producción de formaldehído capacidad 40.000 T/año (8.000 horas/año) suministrada a Kronospan Ltd. (Gran Bretaña).

El área de proceso, básicamente de acero inoxidable, se suministró en cinco módulos diferentes con las siguientes características:

Módulo n.º	Peso Kg	Medidas m	Volumen m³
1	12.000	6,6 x 4,3 x 4,1	116
2	14.000	6,6 x 4,3 x 4,1	116
3	15.000	6,9 x 5,1 x 4,0	141
4	12.000	6,6 x 5,1 x 4,1	138
5	21.000	10,1 x 5,1 x 2,9	150

Tanques de propano en acero inox para automóviles

El inoxidable comparado con el acero al carbono muestra considerables ventajas tanto en diseño como en fabricación, operación y aspecto.

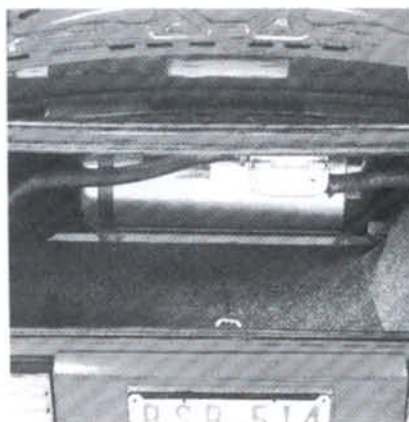
La firma australiana MYTTON'S ha desarrollado una nueva versión de depósitos para propano para vehículos industriales. Estos depósitos se construyen en acero inoxidable tipo AISI 302 (8-10 % de níquel y 17-18 % de cromo).

La principal ventaja y de la cual derivan otras tantas es la reducción en peso que se consigue gracias al acabado «duro» que se le da al material. Esta reducción en peso puede llegar hasta el 50 % comparado con otro construido con acero al carbono. La reducción de masa implica ventajas tales como mayor aceleración, economía en el consumo de combustible, reducción de carga sobre los amortiguadores y menor desgaste del sistema de freno.

Para su homologación, el depósito ha superado un ensayo de 10.000 ciclos a 33,65 Kg/cm² lo que equivale a un servicio continuo del recipiente durante 20 años a una presión de 25,51 Kg/cm². En la prueba de incendio las grietas de combustión no aparecieron hasta una presión cuatro veces superior a la de trabajo.

Para construir este recipiente se ha utilizado la soldadura MAG. En la construcción intervienen únicamente tres soldaduras, una longitudinal para cerrar la virola, y dos circunferenciales en los extremos.

Por las propias prestaciones del acero inoxidable no es necesario ningún tipo de pintado o galvanizado, tratamiento térmico para alivio de tensiones, ni puede producirse ningún desescamado interno que pueda afectar al circuito de combustible.



Fabricante: MYTTON'S Ltd Heavy Engineering, 770 Lorner Street Port Melbourne, 3207 Australia.

Las horas-hombre utilizadas para el montaje de los módulos en el taller, así como para el ensamblaje fueron las que siguen:

a) Estructura metálica, equipos y piping	8.500 horas
b) Electricidad, control e instrumentos	2.400 »
c) Aislamiento y pintura	4.000 »
d) Ensamblaje local	1.500 »
TOTAL MODULAR	16.000 horas

TOTAL SUMINISTRO CONVENCIONAL (Estimado) 19.000 horas

El peso de los equipos y piping en acero inoxidable, calidades AISI 304 y 316, del suministro modular así como del convencional (parques de tanques y servicios) ascendió aproximadamente a 120 Tn. TECNOLOGIA E INOXIDABLE ESPAÑOL SE EXPORTA A GRAN BRETAÑA.

AISI 409, un acero inoxidable industrial resistente a la corrosión

El acero inoxidable tipo AISI 409, nació como respuesta a las necesidades planteadas por la industria de disponer de un acero para construcciones mecánicas y calderería que presente una adecuada resistencia a la corrosión, una excelente soldabilidad y una buena conformabilidad, a un coste competitivo.

Resistencia a la corrosión

El acero inoxidable tipo AISI 409, tiene un contenido de cromo próximo al 11% que garantiza un buen comportamiento en ambientes industriales, incluso sometido a elevadas temperaturas y a una fuerte abrasión, situaciones que no pueden ser soportadas por los aceros de baja aleación con recubrimientos superficiales (pinturas, plastificados, galvanizados, aluminizados, etc.).

Al ser la composición del AISI 409 constante en toda la masa del material, estas propiedades se mantienen incluso después de las operaciones de corte, conformado y taladrado. Los equipos terminados, no se ven afectados por la dureza de las condiciones de servicio (golpes, desgaste, etc.), y presentarán una larga vida exenta de mantenimiento.

Aptitud para la soldadura

El acero inoxidable tipo AISI 409 está estabilizado con titanio (un contenido de 6 veces el porcentaje de carbono), lo que le confiere una óptima soldabilidad. Durante el proceso de soldadura el titanio se combina con el carbono, impidiendo la sensibilización de la zona soldada. Esta aptitud para la soldadura, y el hecho de que el cordón de la soldadura presenta unas características mecánicas y de resistencia a la corrosión similares al resto del material, hacen al acero inoxidable AISI 409 especialmente competitivo con los aceros de baja aleación con protección superficial (prelacados, aceros galvanizados, aceros aluminizados, plastificados, etc.), que no permiten uniones soldadas.

Resistencia a elevadas temperaturas

El acero inoxidable tipo AISI 409 conserva unas aceptables características mecánicas y una buena resistencia a la formación de cascarilla a elevadas temperaturas, incluso en atmósferas sulfurosas. Puede ser utilizado de forma continua a una temperatura de hasta 800° C.

Principales aplicaciones: Las aplicaciones del acero inoxidable tipo AISI 409 en el ámbito industrial son ilimitadas. Se podrá utilizar con éxito en aquellas aplicaciones industriales que precisen un material de fácil elaboración y puesta en obra y que presente una larga vida exenta de mantenimiento. El personal que está habituado a trabajar el acero común, se adaptará rápidamente y sin esfuerzo para la manipulación del acero inoxidable AISI 409.

Se destacan las siguientes aplicaciones del acero inoxidable AISI 409: Tubos de escape para automóviles y conductos de humos industriales.

Los gases de combustión de los automóviles y de las calderas y hornos industriales, suelen presentar elevados contenidos de anhídrido sulfuroso y de vapor de agua, que se condensan en las paredes de las chimeneas y tubos de escape que tengan una utilización intermitente, formando por combinación ácido sulfúrico que daña gravemente los conductos. En los automóviles, el tubo de escape se ve además sometido a frecuentes choques térmicos, que provocan la rápida ruina de los tubos de escape contruidos con acero común.

El acero inoxidable tipo AISI 409 es ampliamente utilizado en la fabricación de tubos de escape de automóvil, por su fácil conformabilidad, y por el hecho de que el material conserva sus excelentes propiedades en las uniones soldadas. Los tubos de escape en acero inoxidable AISI 409 tienen una vida de utilización mayor que el propio automóvil. La industria del automóvil de EEUU utiliza anualmente más de 100.000 Tons. de AISI 409.

Las altas temperaturas de servicio de los catalizadores de gases de escape obligan a la utilización de aceros inoxidable en su construcción. El tipo AISI 409 tiene un esperanzador futuro en este nuevo campo.

Minería e industrias extractivas

El acero inoxidable AISI 409 presenta un excelente comportamiento en los ambientes enrarecidos de las minas y canteras. Su utilización está muy extendida en vagonetas, tolvas y resbalines. Al no sufrir deterioro por el desgaste, y por su resistencia a la corrosión provocada por sustancias húmedas, garantiza un bajo coeficiente de rozamiento durante toda la vida del equipo. Esta propiedad está siendo muy apreciada en la minería del carbón, y en los equipos de alimentación de las centrales térmicas. Al evitar la adherencia de los carbones muy finos, impiden las retenciones en los conductos y las tolvas.

Explotaciones agrícolas y ganaderas. Residuos urbanos e industriales

Las características del acero inoxidable tipo AISI 409, son idóneas para su utilización en explotaciones agrícolas y ganaderas (herrajes para establos, jaulas avícolas, silos para piensos, comederos, almacenamiento de fertilizantes, utillages agrícolas, etc.). El acero AISI 409 también es muy adecuado para las construcciones de contenedores y equipos para la recogida y tratamiento de residuos industriales y urbanos. El acero inoxidable AISI 409, por sus excelentes propiedades y su coste competitivo, proseguirá su expansión en todos los campos en que se precise un material de fácil utilización que garantice una larga vida exenta de mantenimiento.

Propiedades físicas		
Módulo de Young	T° ambiente Kg/mm ²	20.400
Densidad	g/cm ³	7,75
Calor específico	0 - 100° C cal/g °C	0,11
Conductividad térmica	100° C cal/s cm °C	0,060
Resistencia eléctrica	T° ambiente μΩ-cm	57
Coef. med. de dilat. térmica	T° ambiente - 1000° C (10 ⁻⁶ °C ⁻¹)	11,7

Composición química (%)

Designación	C	Si	Mn	P	S	Cr	Ni	Ti
AISI 409	≤ 0,080	≤ 1,0	≤ 1,0	≤ 0,045	≤ 0,045	10,5 - 11,75	-	≈ 6 x c ≤ 0,75

Características mecánicas

Designación	Rt (Nw/m m ²)	EO.2 (Nw/m m ²) Min.	A % Min. (50 mm)	HV
AISI 409	> 380	205	20 %	80 + 150

Normalización y Homologación de Chimeneas y Tubos de Acero Inoxidable

Chimeneas

Según el Real DECRETO 2532/1985 de 18 de diciembre, publicado en el BOE número 3 del día 3 de enero de 1986, se declaran de obligado cumplimiento la normalización de chimeneas metálicas, y la homologación de sus modelos, tipos o prototipos, así como el seguimiento de la producción, lo cual implica el reconocimiento oficial de que se cumple lo establecido en el Reglamento, norma o instrucción técnica complementaria y cuya observancia es exigida en una disposición previa.

El Ministerio de Industria y Energía considera justificada su necesidad, entre otras razones, por la conservación de la energía y consumo de recursos escasos, por la seguridad de los usuarios o consumidores, la defensa de sus intereses económicos y la prevención de prácticas que puedan inducir a error.

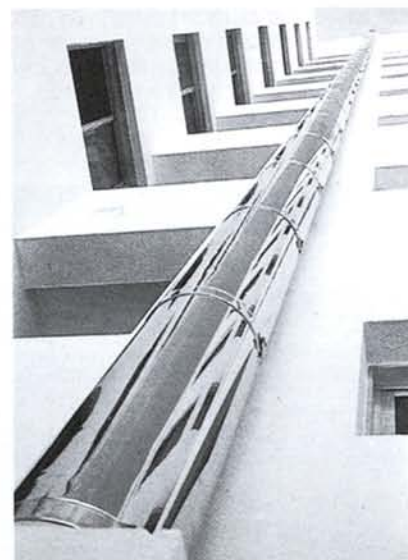
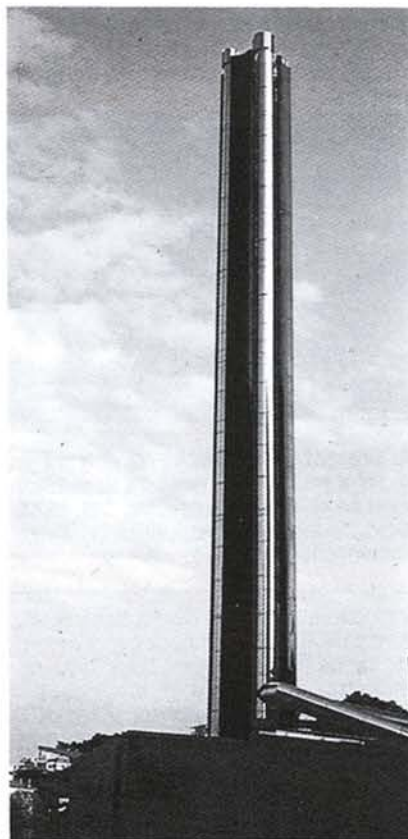
El presente Real DECRETO entrará en vigor a los diez meses de su publicación en el «BOLETIN OFICIAL DEL ESTADO».

De los artículos publicados entresacamos aquellos que hacen referencia a la utilización del acero inoxidable:

Art. 1.º. Se declaran de obligada observancia las especificaciones técnicas sobre chimeneas modulares metálicas destinadas al comercio interior para utilización en instalaciones de calefacción, climatización y agua caliente sanitaria y grupos electrógenos para usos no industriales que figuran en el anexo a este Real Decreto.

Art. 3.º. Se prohíbe la fabricación para el mercado interior y la venta, importación o instalación en cualquier parte del territorio nacional de las chimeneas modulares que correspondan a tipos no homologados o carezcan del certificado de conformidad expedido por la Comisión de la Vigilancia y Certificación del Ministerio de Industria y Energía.

Art. 5.º. Las especificaciones técnicas del anexo tienen por objeto definir las exigencias para la homologación de chimeneas modulares metálicas y, en particular, establecer métodos y condiciones de ensayo para determinar las características de los materiales con que se fabrican los espesores de los mismos, su resistencia al calor y a la corrosión, su resistencia mecánica, el sistema de absorción de dilataciones de los módulos, su aislamiento, su estanquidad, así como las características del producto terminado y los módulos acoplados.



Art. 6.º. Las solicitudes de homologación de productos se dirigirán a la Dirección General de Industrias Siderometalúrgicas y Navales.

Las especificaciones que deberán cumplir las chimeneas metálicas modulares para las instalaciones de calefacción, climatización y agua caliente sanitaria y grupos electrógenos para usos no industriales, figuran en el anexo a este Real Decreto, de las cuales señalamos las siguientes:

2. Tipos.

2.1. Para uso exterior e interior.

2.1.1. Chimeneas con paredes interior y exterior de chapa de acero inoxidable.

2.2. Para uso interior con protección adicional. Chimeneas con pared interior de acero inoxidable.

3. Características.

3.1. Calidad de materiales.

3.1.1. Interior.- Todas las chimeneas modulares tendrán el interior fabricado en acero inoxidable de las siguientes calidades, según la aplicación:

- Para gasóleo y combustibles gaseoso (natural, ciudad o GLP): F-3504 (AISI 304) (UNE 36-087-79).

3.1.2. Exterior.- El exterior será de los siguientes materiales, según su emplazamiento:

Chimeneas diseñadas para estar en contacto directo con el aire ambiente exterior, serán de acero inoxidable F-3504 (AISI 304) (UNE 36-087-79), y si son para ambiente marino, acero inoxidable F-3534 (AISI 316) (UNE 36-087-79). Las abrazaderas de unión, de vientos, anclajes intermedios y de la carga será de materiales de calidad igual o superior a los empleados en el exterior de los módulos a los cuales van acoplados.

Asimismo, la tornillería de fijación de los anclajes a los elementos constructivos exteriores será de acero inoxidable F-3504 (AISI 304) (UNE 36-087-79) o F-3534 (AISI 316) (UNE 36-087-79), según su emplazamiento.

3.2. Espesores.

3.2.1. Interior.- Los espesores mínimos de la chapa de acero inoxidable interior serán:

- Para diámetros interiores hasta 300 mm., espesor 0,4 mm.
- Para diámetros interiores de 350 a 600 mm., espesor 0,5 mm.
- Para diámetros interiores de 650 a 800 mm. espesor 0,6 mm.
- Para diámetros interiores de 850 a 1.200 mm. espesor a 0,8 mm.

3.2.2. Exterior:

3.2.2.1. Acero inoxidable.- Los espesores a utilizar serán los mismos que los correspondientes a diámetros interiores indicados en el punto 3.2.1.

3.4. Acabados.- En el caso de utilización de soldaduras por resistencia, la deformación superficial del punto de soldadura no podrá ser de un relieve superior a la mitad del espesor de la chapa. El acabado final superficial de los módulos será totalmente uniforme.

4.1. Identificación de los materiales y su espesor.

4.1.1. Aceros inoxidables.- La composición química porcentual de los componentes de los aceros inoxidables F-3504 (AISI 304) (UNE 36-087-79) y F-3534 (AISI 316) (UNE 36-087-79) se realizará por el método de «espectrometría de emisión atómica de chispa». El espesor de la chapa tendrá una tolerancia de -5 por 100.

4.2.1. Unión de soldaduras por resistencia.- El ensayo será a tracción de una muestra de dos chapas de 100×100 mm. unidas entre sí, y su esfuerzo mínimo de rotura a tracción será:

Espesor 0,4 mm será de 1.000 N.

Espesor 0,5 mm será de 1.250 N.

Espesor 0,6 mm será de 1.500 N.

Espesor 0,8 mm será de 2.000 N.

4.2.2. Unión con engatillado simple.- En el ensayo será a tracción de una muestra de dos chapas de 100×100 , unida entre sí, y su esfuerzo mínimo de desunión será:

Espesor 0,4 mm será de 1.000 N.

Espesor 0,5 mm será de 1.250 N.

Espesor 0,6 mm será de 1.500 N.

Espesor 0,8 mm será de 2.000 N.

8. Fabricantes importadores.

8.1. Los fabricantes o importadores de las chimeneas modulares deberán satisfacer todas las formalidades previstas en la legislación vigente para dedicarse a esta clase de actividades.

8.2. Los fabricantes de las chimeneas comprendidas en este Reglamento serán responsables ante el Ministerio de Industria y Energía de que la producción se ajuste al tipo aprobado. Los importadores serán asimismo responsables de que las chimeneas cumplan igualmente lo previsto en este Reglamento.

8.3. Sin perjuicio de las sanciones que se establezcan, la Administración podrá ordenar la retirada del mercado de un tipo de chimenea, siempre que se compruebe que no se ajusta al tipo aprobado.

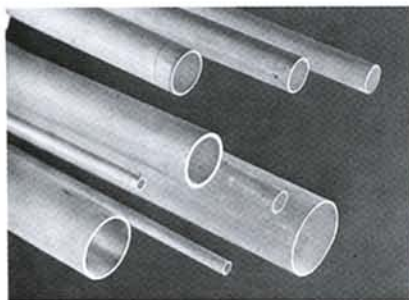
BOE num. 3, viernes 3 enero 1986

Tubos de acero inoxidable

En el artículo sobre tubería soldada en acero inoxidable, publicado en la revista n.º 1 de ACERO INOXIDABLE, se reflejaba el deseo de llevar a cabo urgentemente una normalización para frenar paulatinamente la introducción en España de partidas inclasificadas y sin garantía; exponemos a continuación el Real DECRETO 2605/1985 de 20 de noviembre, publicado en el BOE número 12 el día 14 de enero de 1986, donde

se declaran de obligado cumplimiento las especificaciones técnicas de los tubos de acero inoxidable soldados longitudinalmente.

El Ministerio de Industria y Energía considera justificado y apremiante el establecimiento de la normativa obligatoria así como la homologación de los tipos o modelos y el seguimiento de la producción correspondiente. Las razones de su necesidad son, entre otras, la seguridad, la salubridad e higiene de los usuarios y consumidores, la prevención de prácticas que puedan inducir a error y perjuicio de los mismos, así como problemas tecnológicos fundamentales y la defensa de los intereses económicos de los tubos de acero inoxidable arriba citados.



El presente Real DECRETO entrará en vigor a los cuatro meses de su publicación en el «BOLETIN OFICIAL DEL ESTADO». De los artículos publicados entresacamos los de mayor interés:

Art. 2.º 1. Todos los tubos de acero inoxidable soldados longitudinalmente, tanto de fabricación nacional como importados, quedan sometidos a la homologación de tipos o modelos y a la certificación de la conformidad de la producción con el modelo homologado, siguiendo lo establecido en el Reglamento General de las Actuaciones del Ministerio de Industria y Energía, aprobado por el Real Decreto 2584/1981 de 18 de septiembre.

3. Las normas del Anexo tienen por objetivo definir las exigencias para la homologación de estos artículos y, en particular, establece métodos y condiciones de ensayo para determinar las características del producto terminado.

4. Los artículos conformes al modelo homologado ostentarán la correspondiente marca de conformidad distribuida por la comisión antes citada.

Art. 4.º 1. Las solicitudes de homologación se dirigirán a la Dirección General de Industrias Siderometalúrgicas y Navales del Ministerio de Industria y Energía.

Las especificaciones que deberán cumplir los tubos de acero inoxidable soldados longitudinalmente, figuran en el anexo a este Real Decreto, de las cuales señalamos las siguientes:

1.1. Definición del producto.

Se consideran incluidos en esta norma los tubos de acero inoxidables soldados longitudinalmente, de sección preferentemente circular, si bien quedan incluidas otras formas como por ejemplo rectangulares, elípticas, etc.

1.2. Tipos o clases.

Esta norma recoge las características y ensayos a efectuar para los tubos de acero inoxidable soldado para usos generales. Se incluyen también ensayos específicos en función de utilizaciones que requieren características especiales.

La norma deberá diferenciar los tubos según su utilización, añadiendo al número de la norma o Real Decreto la clase a que cada tipo pertenece.

A estos efectos se establecen las siguientes clases:

Clase 1. Tubo para usos generales.

Clase 2. Tubo para industrias de alimentación.

Clase 3. Tubo tecnológico sin aporte de soldadura.

Clase 4. Tubo tecnológico con aporte de soldadura.

Clase 5. Tubo para cambiadores de calor.

2. Características.

2.1. Materiales.

El acero inoxidable utilizado para la fabricación de tubos soldados podrá ser ferrítico o austenítico, con varias calidades dentro de cada una de estas divisiones. En la tabla I se indican composición de sus elementos más característicos así como su denominación a efectos de identificación.

Estos materiales son básicamente utili-

TABLA I

	C	Cr	Ni	Ti	Mo	Denominación	AISI*
Ferríticos	máx. 0,15	10-14	-	-	-	10 Cr	-
	máx. 0,15	10-14	-	6 x C mín. 0,75 máx.	-	10 Cr Ti	409
	máx. 0,15	16-18	-	-	-	17 Cr	430
Austeníticos	máx. 0,08	17-20	8-10	-	-	18/8	304
	máx. 0,035	17-20	8-13	-	-	18/8 L	304 L
	máx. 0,08	16-19	10-14	-	2-3	18/8/2	316
	máx. 0,035	16-19	10-15	-	2-3	18/8/2 L	316 L
	máx. 0,10	16-19	10-14	5 x C mín.	2-3	18/8/2 Ti	316 Ti
	máx. 0,10	16-20	9-15	5 x C mín. 0,7 máx.	-	18/8 Ti	321

* La equivalencia AISI no figura en el B.O.E.

zados para la fabricación de tubos de acero inoxidable soldado. En función de la futura evolución tecnológica podrá ampliarse esta norma con la inclusión de otros materiales.

2.2. Construcción.

La construcción de los tubos se efectuará partiendo de flejes o chapas de las calidades y espesores adecuados, que, después de un proceso de conformado hasta llegar a su cierre a tope será soldado longitudinalmente por la línea de contacto de ambos extremos. La soldadura podrá ser con o sin aportación, en función de la técnica utilizada y de los espesores de las chapas. En ambos casos, deberá reunir las características mecánicas y otros requerimientos que más adelante se indican.

Para secciones distintas de la circular el proceso de conformado hasta llegar al perfil definitivo podrá hacerse antes o después de la soldadura.

2.3. En la tabla II se indican los ensayos a efectuar dependiendo del tipo o clase del tubo según clasificación del apartado 1.2.

2.6. Acabados superficiales.

Al margen de los acabados específicos para cada clase de tubo que se indicarán en 3.4, su superficie deberá estar exenta de manchas de óxido de hierro, grasas vegetales o animales y demás productos contaminantes del acero oxidable.

3.4.1. Se verificarán las tolerancias sobre las medidas nominales de las siguientes dimensiones:

Diámetro exterior.

Espesor de la pared.

Longitud del tubo (sólo en clase 5).

Deberán cumplirse los valores de la tabla 3.

Para los tubos de clase 1 y perfil distinto del circular se aplicarán las tolerancias a las dimensiones más características.

Para los tubos de clase 5 que se suministren doblados en forma de U se aplicarán las tolerancias del plano y tabla IV.

TABLA IV

Tolerancias de las curvas (mm)	
Cota letra A	$\emptyset \leq 15,9$ -0,25 máx.
Cota letra A	$\emptyset > 15,9$ -0,41 máx.
Cota letra B	3,2 máx.
Cota letra C	1,6 máx.
Cota letra R	$\pm 1,6$
Cota letra 2R	$\pm 1,6$

BOE núm. 12, martes 14 enero 1986.

TABLA II

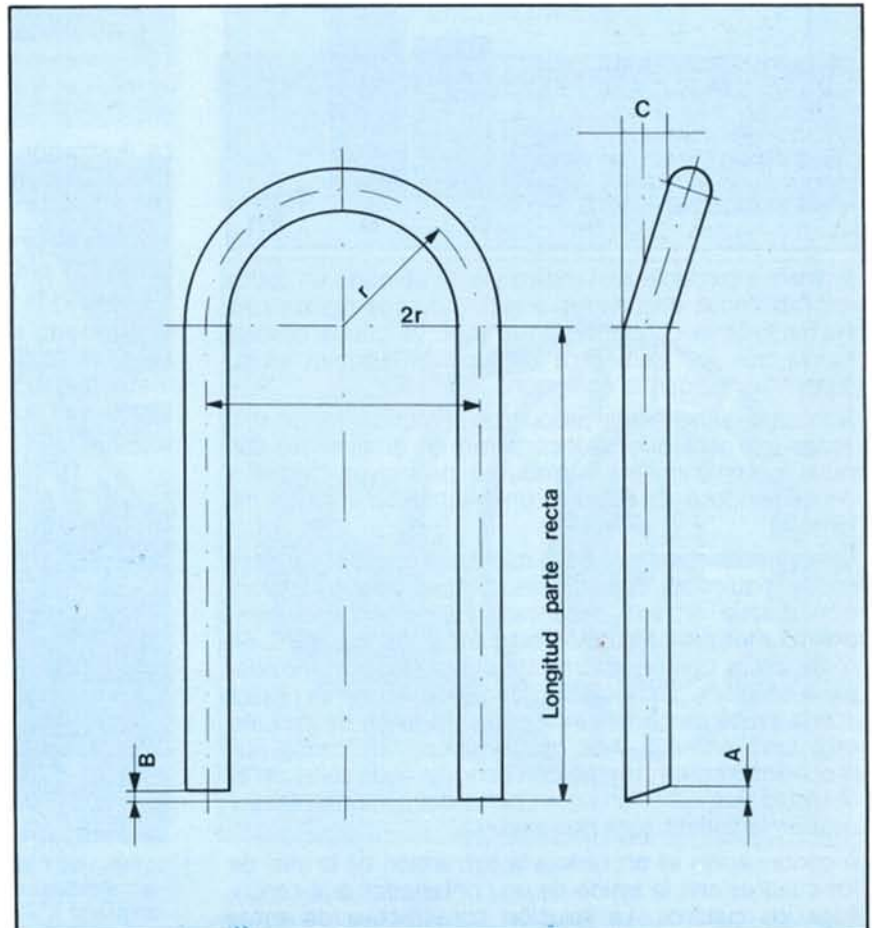
Ensayo Clase	Tracción	Tracción Transversal	Aplastado	Pestañeado	Doblado raiz	Doblado cara
Clase 1	X (3)					
Clase 2	X (3)					
Clase 3	X	X (1)	X (2)	X (2)		X (1)
Clase 4	X	X (1)	X (2)	X (2)		X (1)
Clase 5	X		X	X	X	

(1) Sólo para diámetros superiores a 150 milímetros. (2) Sólo para diámetros iguales o inferiores a 150 milímetros.

(3) Sólo límite elástico y carga de rotura.

TABLA III

Clase	Diámetro exterior	Espesor	Longitud
Clase 1	$\pm 1\%$ min. $\pm 0,5$ mm	$\pm 12,5\%$	-
Clase 2	$\pm 1\%$ min. $\pm 0,5$ mm	$\pm 12,5\%$	-
Clase 3	$\pm 0,75\%$ min. $\pm 0,3$ mm	$\pm 12,5\%$	-
Clase 4	$\pm 0,75\%$ min. $\pm 0,3$ mm	$\pm 12,5\%$	-
Clase 5	$\pm 0,5\%$ min. $\pm 0,1$ mm	$\pm 10\%$	≤ 7 m + 4 mm - 0 mm < 7 m 3 mm por cada 3 m ó fracción. máximo 12 mm



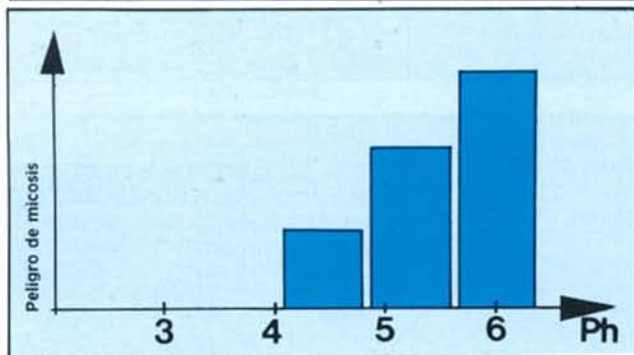
Extracción, Manejo y almacenamiento de miel

El acero inoxidable, como material especialisimamente indicado para el manejo de productos alimenticios ha irrumpido desde hace un par de años en el mundo de la apicultura española para sustituir totalmente a otros materiales convencionales que venían utilizándose con normalidad pero sin garantía de conservar las propiedades organolépticas de la miel ni capacidad de resistir su ataque.

La tabla adjunta detalla el intervalo de ph correspondiente a cada tipo de miel. Como puede verse el grado de acidez determina la vida de cualquier recubrimiento que se encuentre en contacto con la miel.

Además la buena práctica obliga a mantenerse en un ph inferior a 4 o en último extremo no superar nunca el 4,7, ya que el aumento de basicidad de la miel, que es el alimento de la larva, alcaliniza su intestino y esto favorece la aparición de la micosis.

Ph de las mieles			
Encina	4,5-6,5	Cantueso	3,8-4,7
Roble	4,5-6,5	Tomillo	5,7-4,7
Castaño	4,5-6,5	Algarrobo	4,2-5,9
Eucaliptus	4,3-6,3	Almendro	4,2-5,8
Brezo	4,2-6,2	Espino A	4,1-5,3
Girasol	4 -5,3	Melloto	4 -5,3
Azahar	5,9-5,1	Peral	4 -5,3
Romero	3,8-4,7	Manzano	4 -5,2
Espelego	5,8-4,7	Melocot.	3,7-4,7
		Ciruelo	3,7-4,7
		Pipingallo	4,2-5,4
		Alfalfa	4,2-5,3
		Trébol	4 -5
		Rabo gato	3,9-5
		Marrubio	3,9-5
		Ajedrea	3,4-4,6
		Menta	3,3-4,2
		Salvia	3,1-4



El acero inoxidable austenítico (18/8) utilizado en todos los fabricados destinados a esta industria resiste perfectamente el contacto con la miel, ya que la película pasiva que los elementos de aleación forman en su superficie impiden la corrosión.

Asimismo, al no existir productos de corrosión, las materias extrañas que se incorporan en el alimento son nulas obteniéndose un producto de mayor calidad y conservándose el equipo con un mantenimiento mínimo.

Básicamente el manejo de la miel en el obrador consiste en las siguientes operaciones: desoperculado, extracción, mezcla, filtrado, decantado y almacenaje. La temperatura ideal de actuación está entre los 35 y 38°C. En todas estas operaciones ha de utilizarse acero inoxidable austenítico. La operación de desopercular se realiza con la ayuda de cuchillos calientes, también de inox, en este caso AISI 420, tipo martensítico, calentados por procedimiento eléctrico o con baño en agua caliente. El opérculo que cubre una gran parte del panel se retira y deja en la cubeta para que escurra.

A continuación se procede a la extracción de la miel de los cuadros con la ayuda de un contenedor que centrifuga los cuadros. La solución constructiva de estas

máquinas puede ser de varios tipos. Atendiendo a la energía de accionamiento: normales o motorizadas. En función de la posición de los cuadros: radiales o tangenciales y en base al diseño reversibles o no.



La ilustración adjunta presenta un extractor manual, tangencial reversible y otro motorizado, con batería como fuente de alimentación, tangencial no reversible.

Por último se filtra y almacena el producto para dejarlo madurar y pasar al envasado antes de que tenga lugar la cristalización.

El envasado se almacena en recintos frescos, con aire seco, ya que la humedad al igual que el contacto con materiales no higiénicos durante el manejo, altera el aroma y el gusto de la miel recién extraída.



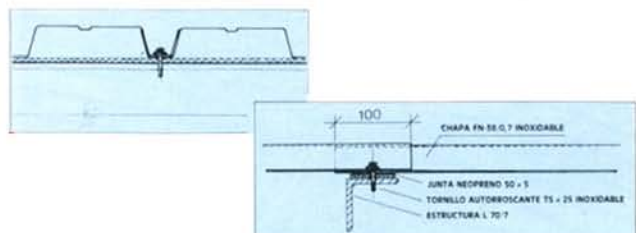
Fabricante: Mariano Escudero
Santa Bárbara, 110
Carcagente (Valencia)
Telf. (96) 243 17 67

Ventilación estática



Fabricante: Robertson 08009 Barcelona
C/ Diputación, 302, 3.º 1.ª Telf. (93) 318 91 72 - Tlx. 51006 ROBSN E

En las nuevas instalaciones de laminación en caliente de la factoría ACERINOX situada en Algeciras (Cádiz), la firma Robertson ha construido e instalado los ventiladores estáticos de la fotografía.



La estructura interior de cada uno de los cuerpos se ha construido con acero de construcción, mientras que la chapa grecada (FN-38 con ancho de 790 mm) se ha construido en acero inoxidable tipo ACX 250 de 0,8 mm.

Queremos centrar la atención sobre tres puntos que la firma Robertson, fabricante e instalador de estos elementos, ha resuelto muy simple y satisfactoriamente:

En primer lugar la selección del material, ACX 250 con molibdeno para resistir sin problemas la acción de una atmósfera costera como es el caso de Algeciras. En segundo lugar el aislamiento entre el inoxidable y la estructura de acero común con la interposición de una banda de fleje de neopreno autoadhesivo para evitar pares galvánicos y por último el sistema de solape y fijación de la greca a la base con tornillo rosca chapa tal y como se puede ver en la figura.



También en las nuevas instalaciones se encuentran las casetas de mando de los trenes construidas en acero inoxidable calidad ACX 120 (18/8) más que suficiente para resistir la atmósfera interior de las naves.

ACX 515 Lanzamiento de nuevo tipo de acero inoxidable

Las nuevas instalaciones de laminación en caliente de ACERINOX, situadas en prolongación de su colada continua, le permiten desarrollar nuevos tipos de acero inoxidable como los superferríticos que presentan una fragilidad por debajo de los 500° C, razón ésta por la que apenas se hayan divulgado hasta la fecha, al existir grandes dificultades en la laminación en caliente en los trenes continuos, por lo que ACERINOX tiene la intención de divulgarlos ampliamente.

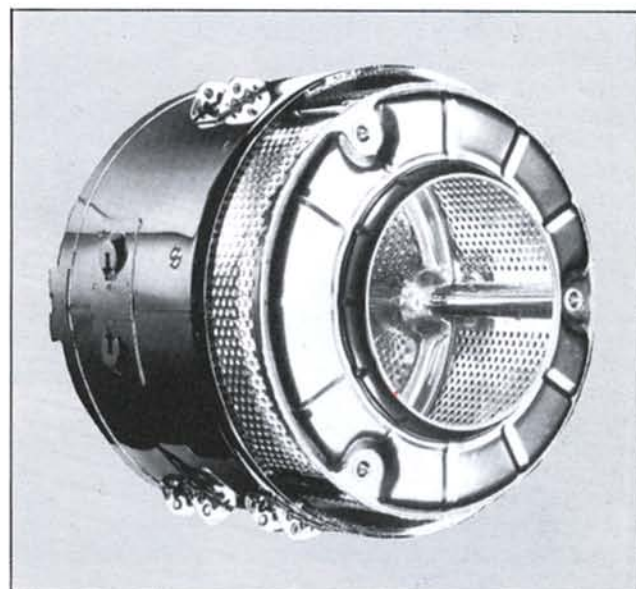
Composición química (%)						
C	Si	Mn	P	S	Cr	Ti
0,08	1,0	1,0	0,04	0,03	16-18	7 x % C

Estos tipos de acero superferrítico tienen unos elementos intersticiales muy bajos y están estabilizados con titanio o niobio añadiendo algunas veces molibdeno para mejorar su resistencia a la corrosión bajo tensión. Destacan por sus excelentes características mecánicas, buena embutición y resistencia a la corrosión impropias de los tipos ferríticos.

Dentro de esta serie ACERINOX ha desarrollado su tipo ACX 515 que se caracteriza por una mejora sensible de su comportamiento en la embutición, así como una soldabilidad notablemente mejorada en relación al tipo ACX 500 (AISI-430) y que tiene las siguientes especificaciones:

Este tipo, por sus citadas características, es especialmente apropiado para la fabricación de cubas de lavadoras, hasta hace poco de acero común esmaltadas y que rápidamente se están sustituyendo por tipos similares al ACX 515 en los grandes fabricantes europeos de lavadoras.

Características mecánicas típicas		
Resistencia tracción (Kg/mm ²)	Alargamiento (%)	Dureza HRB
49	33	80



ZANUSSI. Ctra. Madrid-Barcelona, Km. 26.550
Alcalá de Henares, Madrid
Telf.: (91) 889 22 00

Cubiertas inox. 17 años de servicio

Una muestra ineludible de las prestaciones del acero inoxidable, así como de su aptitud para su transformación y conformación, la constituye la cubierta del Hospital de Saronno, provincia de Varese (Italia), realizada en 1979 enteramente en acero inoxidable AISI 304 y 0,5 a 0,6 m de espesor.

La selección del acero inoxidable se debió a la exigencia de diseño de disponer de una cubierta de prestigio que no necesitase mantenimiento ni a corto ni a largo plazo con un coste competitivo.

El desarrollo de la superficie del tejado es de 1.800 m² con un perímetro de 180 m. La cubrición se llevó a cabo con inox. 18/8 habiéndose solucionado las uniones por el método de doble agrafado.

La cubierta va adaptada a una solera de hormigón sobre la que descansan los rastreles de madera de sección oportuna para permitir el clavado de las escuadras de fijación donde posteriormente ha de anclarse cada una de las bandas de acero. Entre esas bandas y la solera se dispuso una lámina de material aislante.

Las escuadras de fijación, orientadas en el sentido de la máxima pendiente, se fabricaron con fleje del mismo material y su instalación es tal que permite el desplazamiento por efecto de la dilatación longitudinal de las chapas.

La anchura de banda es de 500 mm. y el espesor de 0,5 a 0,6 mm. Con esta anchura no es preciso prever juntas de dilatación transversal.

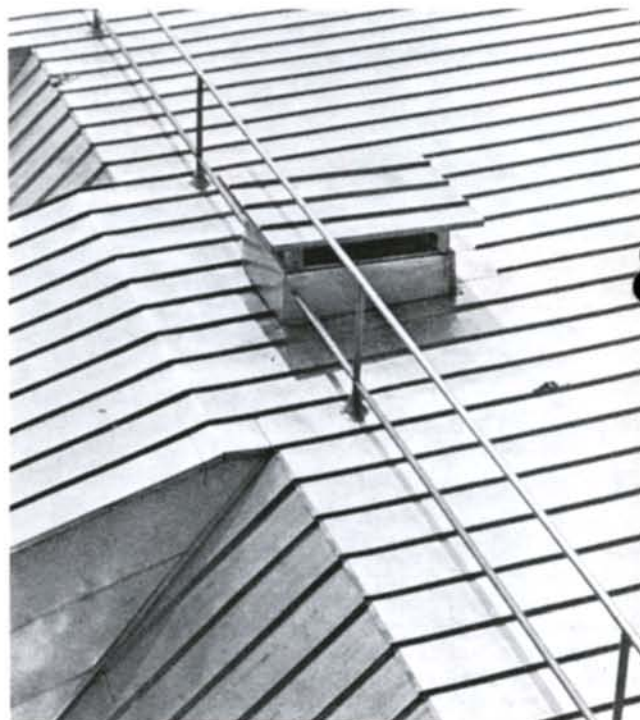
La ejecución del agrafado se llevó a cabo mecánicamente tal como sugiere el esquema 1.

El coste total resultó ya por entonces un 20 % inferior a la misma cubrición realizada en cobre por el sistema tradicional. Los accesorios tales como canalones, bajantes, clavos y remaches, también son de acero inoxidable.

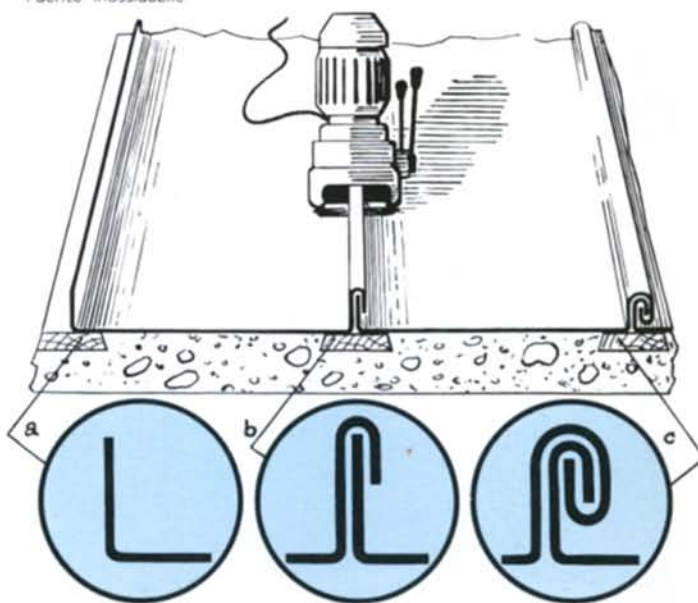
La estanqueidad de las uniones remachadas se consiguió mediante soldadura blanda con estaño-plomo (50 % Sn, 50 % Pb) como material de aportación y flux desoxidante apropiado.

Hemos de señalar que en este tipo de uniones hay que rechazar categóricamente la utilización de desoxidantes que contengan ácido clorhídrico, ya que sus residuos pueden llegar a provocar la corrosión del acero inoxidable.

El acabado de la banda utilizada fue el 2B que manteniendo la apariencia metálica de la aleación no provoca las reflexiones de toda superficie brillante.



Arquitecto: E. Soncini (Milán).
Instalador: Carugati (Saronno).
Fuente: Inossidabile



1. Detalle del plegado de la chapa.
b. Agrafado de dos bandas con la ayuda de la unidad móvil que avanza a una velocidad de 4 m/minuto.
c. Detalle del doble agrafado. Se realiza con la ayuda de la misma máquina que en b.

MOBILIARIO URBANO



Continuando con nuestra selección de mobiliario urbano en acero inoxidable, traemos a las páginas de este número una versión de cabina para la venta de cupones de la conocida organización ONCE.

La estructura principal está compuesta de un perfil tubular único de 40 x 40 x 1.

El junquillo exterior va soldado a la estructura. El junquillo de 15 x 15 x 1 así como la tornillería es de 18/8.

La puerta de acceso (1960 x 700 mm) y las bisagras, la repisa exterior para el cliente, la marquesina y la encimera así como la papelera son también en inoxidable austenítico de 18 % cromo y 8 % Ni.



Fabricante: INSTAMOL. Pol. Maximino Vega, nave 1 Telf. 32 75 94 - 32 72 06
TREMAÑES (GJON)

Seleccionado el mismo tipo, el metropolitano barcelonés ha diseñado y construido los nuevos accesos provistos de barandillas de acero inoxidable. Como en el caso de las cabinas, la acción de la atmósfera urbana, contaminada con los humos de combustión de los motores de explosión, no provoca ninguna agresión sobre el construido manteniendo su aspecto y resistiendo a la oxidación.

1.º curso de soldadura de los aceros inoxidables

El pasado 29 de abril tuvo lugar en la Escuela Universitaria Politécnica de Gerona el 1.º Curso de Soldadura de los aceros inoxidables, organizado por la propia escuela y patrocinado por CEDINOX.

La asistencia superó ampliamente las previsiones registrándose 98 inscripciones.

Abrió la jornada el Sr. Arnau Figue-rola, Director de EUPG.

A continuación, siguiendo el programa establecido, se dio inicio a las conferencias.

PROGRAMA:

Soldadura del Inox con microplasma.

Sr. R. Ortolano (Messer Griesheim, Italia).

Soldadura TIG del inoxidable.

Sr. Aragay (ARMCO).

Soldadura por resistencia del acero inoxidable.

Sr. Auroux (SERRA SOLDADURA).

Soldadura con aportación.

Sr. Rosado (FILARC).

Pulido y acabado de Soldaduras.

Sr. J. Gaspar (SIDASA).

Vista la numerosa asistencia e interés de los asistentes CEDINOX patrocinará la realización de nuevos cursos en las diferentes áreas industriales de todo el territorio español.



El acero inoxidable en la joyería

El diseño, la originalidad y el material utilizado en la fabricación, determinan el atractivo de una joya. Evidentemente el oro, dado su valor convencional, convierte cualquier pieza de joyería en un símbolo de prestigio y distinción.

La inclusión de un nuevo material, el Acero Inoxidable, en el sector de la joyería, permite la creación de nuevos modelos, líneas y diseños. Este amplio abanico de posibilidades es debido, única y exclusivamente, a las posibilidades que el Acero Inoxidable ofrece dentro de una industria tan sensible y delicada como es la de la joyería.

Las fuentes de inspiración impulsadas por la combinación acero y oro están en sus inicios y poco explotadas, ofreciendo una alternativa insoslayable dentro de la industria de la joyería.

El Sr. F. Tomás Castellort, joyero Barcelonés, nos expone a continuación su opinión sobre el tema:

«... durante años, las joyas han sido conceptuadas como tales por el hecho de estar elaboradas en metales preciosos, es decir, en plata, oro o platino.

La inquietud de la joyería en general, y la necesidad de encontrar una nueva forma de expresión de ella, nos ha llevado a la necesidad de utilizar nuevos materiales. Sin duda

alguna, y no entrando en el terreno gemológico de las piedras preciosas y semipreciosas, el metal más utilizado ha sido el acero inoxidable.

Desde hace un buen número de años, se viene utilizando el acero para la fabricación de relojes. Al querer sofisticar un poco más el reloj, se lanzó por medio de todos los fabricantes de relojería el reloj de acero y oro (llamado bicolor en las series relojeras). Este, en mi modesta opinión, fue el inicio del empleo del acero inoxidable en la joye-

ría, pues es obvio que el reloj es el complemento perfecto en la misma, y para complementar el reloj hace falta asimismo una joya. La mejor manera de combinar un reloj de acero y oro es, sin duda alguna, con una joya de acero y oro. Estas joyas de acero y oro están realizadas con acero del denominado 18.8. Trabajar el Inox dada su dureza, no es fácil y requiere más tiempo del que pueda emplearse en realizar la misma joya en oro o en plata. De todas maneras, se está implantando en casi todos los fabricantes de joyería. El éxito se debe al formidable contraste que le da junto a oro, su fácil combinación, así como las múltiples formas que se le han dado, cadenas, sortijas, gemelos, alfileres de corbata, placas de identidad, y un larguísimo etc. Por otra parte, el uso del acero en joyería, ha dado a ésta una difusión mayor, incluido el público joven, al poderse ofrecer a unos precios más ajustados.

Como ya he insinuado antes, HA NACIDO UN NUEVO METAL PRECIOSO....».



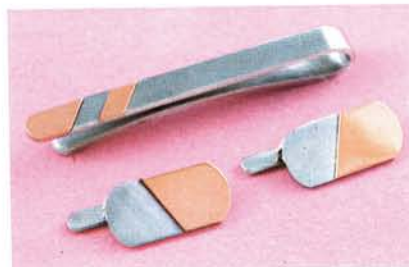
F.1



F.2



F.3



F.4

F.1 y F.2

F. Tomás Castellort
Joyería TOMAS 1926
HOTEL PRINCESA SOFIA
Pza. Pío XII, s/n.
08028 BARCELONA
Tel.: 330 76 19

F.3 y F.4

Oriol Vila
C/. Rafael Batlle, 11
08017 BARCELONA
Tel.: 203 52 55

Editor: CEDINOX
Via Augusta, 13-15
Tels. 218 96 00 - 218 93 04
Director: Jaime Blanch

Diseño y Diagramación: Equipo S + T
Fotocomposición: Fotoletra, S.A.
Impreme: Edigraf, S.A.

Distribución gratuita
Compaginación: E. Bargañes

Depósito Legal: B. 32.952-1985