

# Acero Inoxidable

Centro para la Investigación y Desarrollo del Acero Inoxidable



## Acero Inoxidable en **VITORIA**

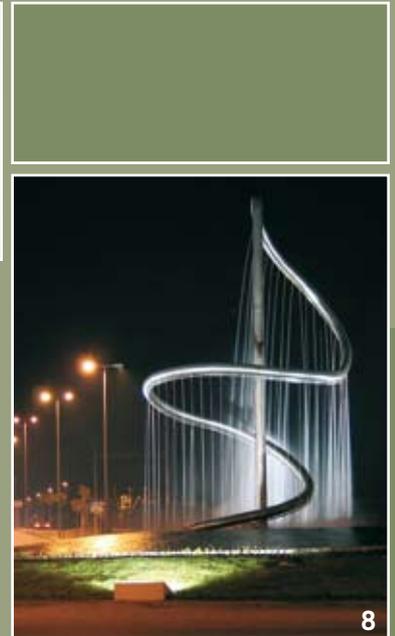
# 59

Reportaje | Acero inoxidable en Vitoria  
Esculturas en acero inoxidable en Madrid

Técnica | Curvado de tubos en acero inoxidable

# SUMARIO

Abril  
2007



<b>EDITORIAL</b>	<b>3</b>
<b>REPORTAJE</b>	<b>4</b>
ACERO INOXIDABLE EN VITORIA	
<b>ARTÍCULO</b>	<b>7</b>
SERVICIOS PÚBLICOS EN ACERO INOXIDABLE	
<b>REPORTAJE</b>	<b>8</b>
ESCUPTURAS EN ACERO INOXIDABLE EN MADRID	
<b>ARTÍCULO</b>	<b>10</b>
MOBILIARIO PARA EXTERIOR EN ACERO INOXIDABLE	
<b>ARTÍCULO</b>	<b>11</b>
EL ACERO INOXIDABLE Y LA MODA	
<b>TÉCNICA</b>	<b>12</b>
CURVADO DE TUBOS EN ACERO INOXIDABLE	
<b>ARTÍCULO</b>	<b>14</b>
MONUMENTO AL FRÍO EN LUCENA (CÓRDOBA)	
<b>BREVES</b>	<b>15</b>
GRUPINOX ESTARÁ PRESENTE EN CONSTRUMAT	
GRUPINOX EN ENOMAQ 2007	
COLUMNA DE HIDROMASAJE NEOS III DE ROCA	

\* **ACERO INOXIDABLE** es una publicación cuatrimestral de CEDINOX, Centro para la Investigación y Desarrollo del Acero Inoxidable. Santiago de Compostela, 100 - 4º - 28035 MADRID. Tel: 91 398 52 31-Fax: 91 398 51 90. e-mail: cedinox@acxgroup.com  
Diseño y Maquetación: TAMED. Tel: 91 361 07 37. e-mail: tamed@tamed.es - www.cedinox.es

CEDINOX se ha esforzado en que la información contenida en la presente comunicación sea técnicamente correcta, habiendo sido elaborada en función de los datos someros facilitados. No obstante, CEDINOX no se hace responsable de la pérdida, daño, uso indebido o lesión que pudiera derivarse de dicha información, la cual se facilita como general y de carácter orientativo.

## ASOCIADOS

• **ACERINOX** Fabricante de bobinas y chapas laminadas en frío y caliente de Acero Inoxidable. Santiago de Compostela, 100. 28035 Madrid. Tel: 91 398 51 00 - Fax: 91 398 51 92 • **INOXFIL** Fabricante de Alambre de Acero Inoxidable. Países Bajos, 11-15. 08700 Igualada (Barcelona). Tel: 93 801 82 00 - Fax: 93 801 82 16 • **ROLDAN** Fabricante de barra, ángulos, alambros y corrugado en Acero Inoxidable. Santiago de Compostela, 100 3º. 28035 Madrid. Tel: 91 398 52 57 - Fax: 91 398 51 93 • **ERAMET INTERNATIONAL** 33 Av. du Maine. Tour Maine Montparnasse 75755 Paris-Cedex 15. Tel: (33 1) 45 38 42 42 - Fax: (33 1) 45 38 73 48 • **NIDI** Nickel Development Institute. 241, King Street West - suite 510, Toronto, Ontario. M5H 3S6 Canadá. Tel.: 1 (416) 591 7999 - Fax: 1 (416) 591 7987.

# 59



Estimados lectores:

Durante una visita el pasado mes de febrero a la ciudad de Vitoria, me llevé una grata sorpresa al encontrarme con unas rampas mecánicas, en medio del casco viejo de la ciudad, realizadas en acero inoxidable y vidrio de seguridad, para salvar el desnivel que existe entre la Iglesia de San Pedro y el alto de la colina del centro medieval. El diseño tan original y vanguardista ha sido realizado por los arquitectos vitorianos Ercilla y Campo, que han conseguido aunar la modernidad del acero inoxidable y el vidrio con el casco viejo sin romper la estética de la ciudad.

En este número también les presentamos una aplicación singular de hilo de acero inoxidable: las telas arrugadas que mantienen su forma gracias a este entramado de hilos. Se están presentando diversas colecciones con este tipo de tejidos, sobre todo vestidos de fiesta, chaquetas y chales.

Por último, cabe destacar las esculturas de grandes dimensiones realizadas en acero inoxidable. Presentamos las últimas instaladas en Madrid, en concreto de Villanueva del Pardillo, realizadas por la escultora Ana Pérez. En la parte técnica, la empresa Curvados Roig explica los métodos de curvado en estructuras de grandes dimensiones.

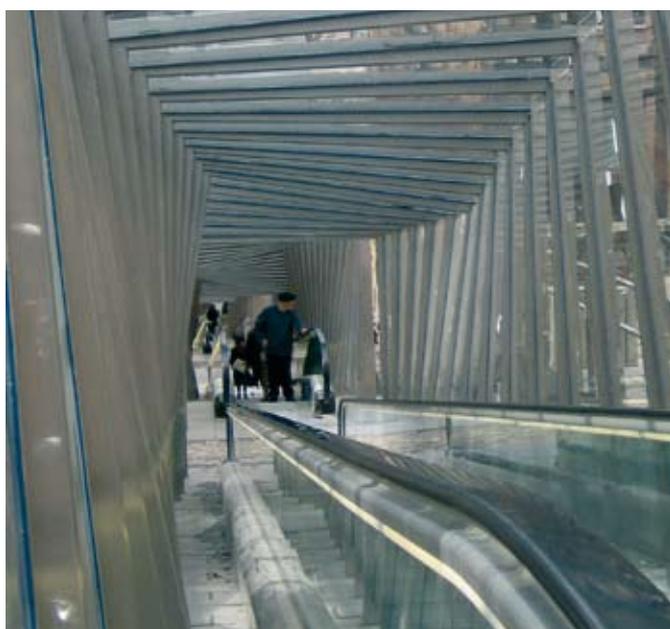
Una vez más confío que les resulten interesantes las aplicaciones de los aceros inoxidables que se muestran en este nuevo número de Acero Inoxidable.

Atentamente,

Sonsoles Fernández Ludeña  
DIRECTORA DE CEDINOX



## Acero inoxidable en VITORIA



### Cuatro rampas mecánicas facilitan el acceso al casco medieval de Vitoria

**E**l pasado mes de enero, el Ayuntamiento de Vitoria inauguró los cuatro tramos de rampas mecánicas cubiertas, a lo largo del cantón de La Soledad. La instalación permitirá salvar la distancia existente entre la Iglesia de San Pedro, en la zona de la Herrería, y el centro cultural Montehermoso, en lo alto de la colina del casco medieval, en menos de cuatro minutos, salvando más de 21 metros de desnivel.

La cubierta de las rampas, diseñada por los arquitectos

vitorianos Roberto Ercilla y Miguel Ángel Campo, es una estructura de cuadrados de acero inoxidable y vidrio de seguridad, que proporciona a la subida una impresión de movimiento serpenteante.

*“Es una especie de instalación artística, en la que el ciudadano, además de subir cómodamente la cuesta, participa de juego óptico entretenido, frente a la idea estática de subir por un tubo”,* explicó Roberto Ercilla cuando se aprobó el proyecto.



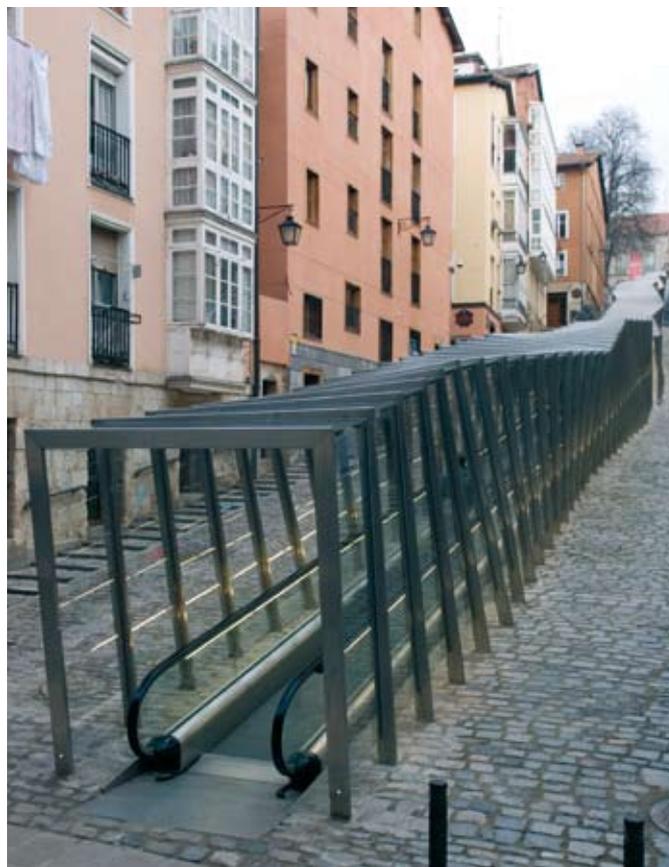
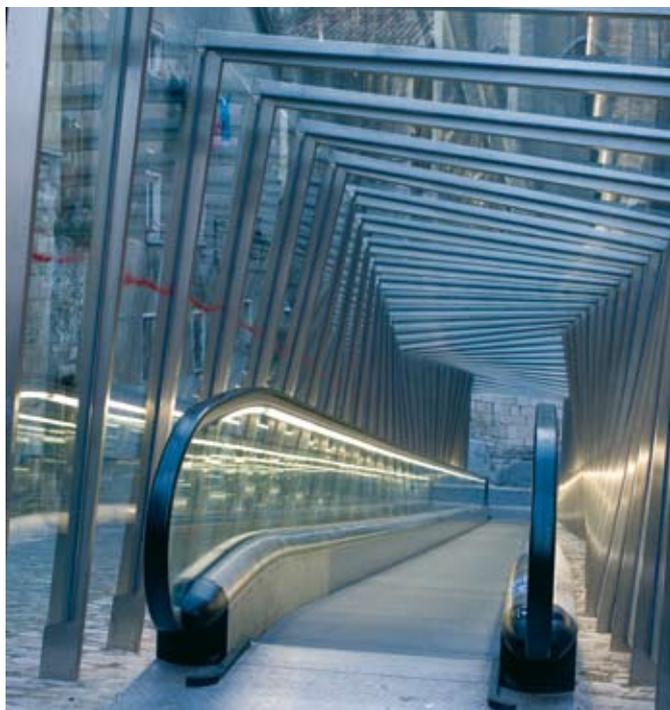
Las obras de instalación comenzaron en septiembre de 2006. Las tres grandes piezas metálicas, de 6,5 toneladas de peso cada una, se instalaron en cuatro días. Sin perder tiempo, se fijaron los arcos que dan cuerpo a la cubierta.

Las obras se prolongaron un mes hasta instalar los aproximadamente 120, a razón de 30 en cada uno de los cuatro tramos en que se divide la rampa, que tendrá una longitud total de 118 metros. En noviembre se colocaron los 360 paneles

vidrio que protegerán la estructura y en diciembre se realizó la distribución de barandillas. Todo el conjunto, barandillas y paneles, está realizado en acero inoxidable y deslinda las rampas de las escaleras existentes. Sirve también para cubrir el hueco de separación entre ambas vías de acceso, viejos peldaños de piedra y nuevos tapices mecánicos, que coexistirán en esa parte alta del acceso a Montehermoso.

La empresa Proieik ha realizado la ingeniería de diseño y





la resolución de este singular proyecto, sobre todo la estructura en acero inoxidable.

El mayor esfuerzo se ha centrado en la optimización del

material y en los procesos para poder realizar una galería asimétrica en la que todos los bastidores se encuentran anclados al suelo con grados diferentes.

Todo el acero inoxidable ha sido suministrado por Metalinox. Las características técnicas de la estructura tubular y las barandillas se resumen en el siguiente cuadro:

ARCOS	207 arcos
	Tubos 150x50, 2,5 m ancho y 3 m de alto
	Acero inoxidable AISI-304 y AISI-316, según las zonas. Acabado esmerilado
PANELES	Chapones separadores de 8 mm
BARANDILLAS	AISI-316, acabado chorreado
	AISI-316, acabado esmerilado

NOTA: Aún siendo un emplazamiento de interior, se han utilizado diferentes materiales (AISI-304 y AISI-316) teniendo en cuenta el contacto del material con la nieve y la sal que se utiliza para evitar la formación de placas de hielo.

METALINOX  
www.acerinox.es

PROIEK  
www.proiek.com



## Servicios públicos en acero inoxidable



Los nuevos servicios públicos de Ciutat Vella no huelen mal ni son inseguros. De momento, se han construido dos, uno en el Convento de los Ángeles y otro en la Plaza del Teatro, que han comenzado a funcionar hace unos tres meses. Fabricados en acero inoxidable, están limpios, son prácticos y funcionales y, sobre todo, usarlos no da miedo.

El distrito y Fomento de Ciutat Vella encargaron hace un año y medio al arquitecto Marc Viader, tras un concurso, los

proyectos de nuevos urinarios. “Se trataba de dar con la fórmula para que tuvieran éxito a la larga. En Barcelona ha habido baños públicos, pero solían estar sucios y lúgubres y la gente no los usaba. La idea era que tuvieran buen aspecto y que la gente los usara de verdad”, explica Marc Viader.

Y además, debían presentar el indispensable requisito de que tuvieran un mantenimiento no demasiado costoso y contar con elevado índice contra el inevitable vandalismo.

También debían evitarse los rincones. En el interior no hay ni papeleras ni depósitos. Consiste en un largo pasillo metálico, ya que todos los elementos son de acero inoxidable, un material que “es higiénico, fácil de limpiar y no se oxida, por lo que cumple con todos los requisitos iniciales”. El espejo es de acero pulido que, sobre todo, al no ser de cristal, evita que alguien lo rompa y lo use como arma. Todo ha sido realizado en acero inoxidable AISI-316®

Marc Viader y Oliva  
Arquitecto

WeCreateWorlds S.L.  
[www.wecreateworlds.com](http://www.wecreateworlds.com)



Rastro orbital II, día y noche: 70 m de tubo de acero inoxidable, 310 mm/ø y 7 mm de espesor. 45 salidas de agua. 10 m de altura. Villanueva del Pardillo, Madrid

## Esculturas en acero inoxidable en **MADRID**



**A**bordar la ejecución de un proyecto escultórico se va convirtiendo cada vez en un reto técnico de mayor envergadura. Parámetros de resistencia estructural, resistencia al vandalismo son características que vinculan la decisión de adquisición en un porcentaje muy elevado de los concursos públicos.

El acero inoxidable, por sus características físicas, pureza elemental y neutralidad en

color, se convierte en un material idóneo para navegar entre la naturaleza abstracta del medio de expresión del artista y los requerimientos técnicos que exige nuestra sociedad.

En este caso la escultora madrileña Ana Pérez Pereda utiliza tubo de acero inoxidable AISI-304, con uniones mediante soldadura TIG y aportando varilla AISI-308 en ambientes interiores, y AISI-316 para entornos marinos.



Rastro orbital noche: 47 m de tubo de acero inoxidable, 310 mm/ø y 7 mm de espesor. 130 salidas de agua. 11 m de altura. Villanueva del Pardillo, Madrid.

Escultóricamente el acero inoxidable conlleva una técnica de trabajo diferente al hierro, en la que se tiene que sopesar la ductilidad contra la tenacidad, el artista puede modelar un hierro pero debe construir en acero, esta problemática debe tenerse en cuenta ya en los primeros bocetos del proyecto, determinadas formas o características de la obra vincularán o vetarán uno u otro tipo de material para su correcta ejecución.

Las esculturas de Ana Pérez Pereda diseñadas para espacios públicos combinan el acero inoxidable con el vidrio o con el agua, según sean para espacios cerrados o abiertos. Las líneas de acero inoxidable con planos de agua generan volúmenes y espacios en los que la artista vuelca el concepto de su creatividad, con la certeza de usar dos materiales irrompibles y de alta seguridad aptos para su ubicación en cualquier espacio público ©

Ana Pérez Pereda  
Escultora  
[arte@ana-perez-pereda.com](mailto:arte@ana-perez-pereda.com)



## Mobiliario para exterior en acero inoxidable

**B**ivaq es una empresa que se dedica al diseño, fabricación y comercialización de mobiliario contemporáneo para el exterior.

En la fabricación únicamente utilizan acero inoxidable AISI-316L debido a que su utilización es para exterior y ha de permitir poder usarse tanto en ambientes no salinos (zonas montañosas) como en la ciudad o incluso en zonas de extrema salinidad como es junto al mar.

Los materiales son de la máxima calidad y entre las referencias utilizadas destacan el tubo redondo de 15 mm-30 mm de

diámetro, tubo cuadrado-rectangular, plancha y pletina de 6 mm calibrada y laminada en frío.

En la fabricación del mobiliario intervienen diferentes procesos productivos:

- Curvado de tubo redondo, cuadrado y chapa.
- Corte por láser tanto del tubo como de la chapa.
- Soldadura TIG de diferentes elementos.
- Los acabados ofrecidos son básicamente dos: pulido brillo realizado de manera automática

y pulido satinado realizado de forma manual.

Debido a que se trata de un mercado dónde la novedad es muy apreciada, en el diseño de los productos siempre se buscan elementos vanguardistas y procesos constructivos no estándares: los radios más pequeños de curvatura posibles, soldadura de tubos cuadrados con tubo redondo, uniones de pletina maciza con tubo y siempre las soldaduras pulidas e invisibles para el usuario.

La gama de producto de Bivaq incluye: sillas, sillones, mesas y tumbonas principalmente@

BIVAQ  
[WWW.bivaq.com](http://WWW.bivaq.com)

## El acero inoxidable y la Moda

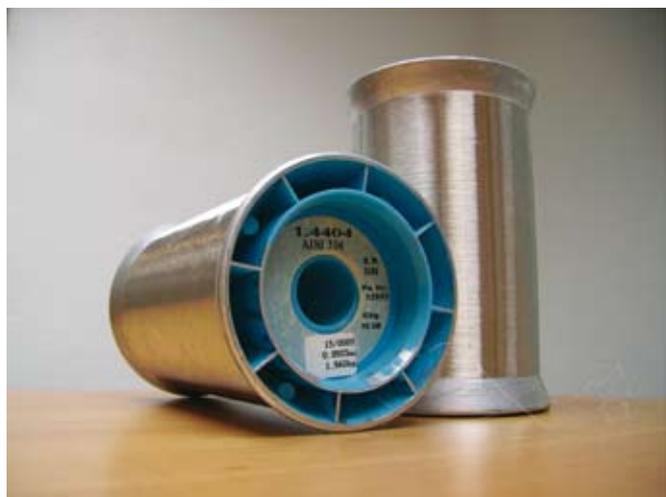
Ho y en día existe una corriente en el mundo de la moda cada día más demandada, son las telas arrugadas para chales, chaquetas o incluso vestidos de fiesta.

La firma de alta costura JR ha presentado, en su colección de otoño-invierno, una camisa de vestir confeccionada íntegramente en acero inoxidable. La trama de la tela está realizada con finos alambres de acero

inoxidable, así, cuando la tela se arruga, mantiene la forma.

Para la urdimbre de la tela se ha utilizado hilo de poliamida incolora de aspecto plateado (33%) con trama de hilo de poliéster de color rosa (31%).

Se ha entrelazado el alambre de acero inoxidable, en este caso AISI-316 de 0,0499 mm de diámetro (se indica en la etiqueta) 



JR  
Vía Augusta, 15-703  
08006 Barcelona  
Tf: 93 218 85 98



## Curvado de tubos en acero inoxidable

**R**oig Curvado de Perfiles, S.A. construyó en el año 2002 la escultura “La inocencia, lo inesperado”, una obra de construcción singular proyectada por el escultor vitoriano Imanol Marrodan y situada en la Plaza Eskaltzaindia, frente al Gobierno Vasco en Vitoria.

La escultura, que mide más de 19 m de altura, parte de un eje central formado por 5 tubos de hierro cuyos diámetros van desde los 270 hasta los 610 mm (a destacar el curvado en frío de todos los perfiles). Una vez lograda esta serpiente tubular, se procede a situar varios discos de distintos diámetros repartidos a lo largo de toda la pieza y de forma equidistante con el objeto de definir el grosor final de la figura. Posteriormente, estos discos servirían también para sostener el armazón exterior construido, en su totalidad,

por 236 placas conformadas de acero inoxidable AISI-316L de 4 mm de espesor, todas ellas soldadas entré sí formando la carcasa exterior.

Cabe decir que estos tramos de chapa fueron curvados a distintos grados cada uno al ser la escultura de forma cónica, y adaptados uno a uno al eje central simulando así la forma de un gigantesco tubo.

La construcción se realizó a partir de una maqueta a escala para desarrollar con fidelidad la forma exacta concebida por el artista. Con el recubrimiento finalizado, se procede al esmerilado y pulido-satinado manual a lo largo del armazón exterior como fase de acabado.

Toda la escultura se sostiene mediante un solo punto de anclaje como condición de proyecto inicial. Se transportó en 3 sectores hasta su zona de

montaje y ubicación actual, en Vitoria.

En la curvatura de chapas y flejes, la relación entre anchura y espesor del elemento es elevada. Ello comporta notables simplificaciones en cuanto a los cálculos puesto que puede suponerse constante la sección transversal del elemento durante la operación de curvatura.

El sistema más utilizado es el practicado con máquina curvadora de tres rodillos (fig. 1), que permite curvaturas circulares de radio constante. Los radios que pueden obtenerse son función de la posición de los tres rodillos.

Conviene tener en cuenta que los bordes iniciales y finales del fleje o chapa a curvar deben sufrir un preformado para obtener el cierre del desarrollo. En cuanto al cálculo de los desarrollos se emplean los métodos utilizados para los



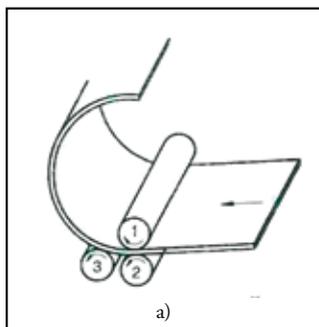
aceros al carbono, teniendo no obstante presente que, como para el plegado, el retorno elástico es mayor, sobre todo para los aceros inoxidables austeníticos.

El diámetro mínimo de curvatura del cilindro que puede

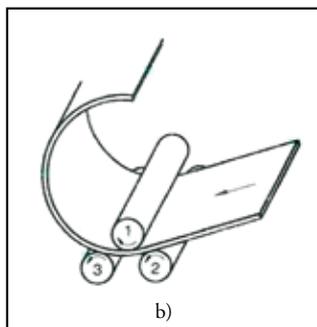
obtenerse en una curvadora de tres rodillos es igual a aproximadamente el doble del diámetro del rodillo central, mientras que en el caso de aceros al carbono pueden obtenerse valores de aproximadamente una vez y media. El par que debe aplicarse a los

rodillos de curvatura, debe ser mayor respecto a los que se aplicarían a curvaturas análogas de aceros al carbono, y dicho par debe aumentar proporcionalmente a medida que pasamos de un material recocido a uno más duro según sea el estado de acritud del mismo.

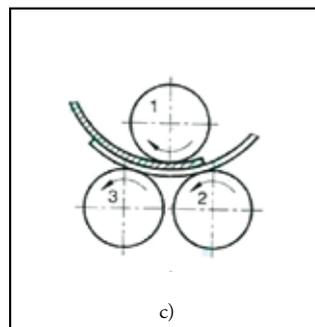
Fig. 1: Esquema de curvatura de chapas con curvadora de 3 rodillos



a) curvadora con rodillos dispuestos asimétricamente; los rodillos 1 y 2 retienen la chapa y la fuerzan contra el rodillo 3, que con su posición determina la curvatura;



b) curvadora con rodillos dispuestos en pirámide. Los rodillos 2 y 3 están en posición fija mientras que el rodillo 1 determina con su posición la magnitud de la curvatura de la chapa;



c) ejemplo de curvatura de los extremos de la chapa o fleje sobre una plantilla situada por debajo de la lámina a curvar.

ROIG CURVADO PERFILES, S.A.  
www.roigcurvados.es

## MONUMENTO al frío en Lucena (Córdoba)



### Un monumento rinde homenaje a los pioneros del frío industrial

**R**endir un homenaje a los pioneros del sector del frío industrial en Lucena, convertido hoy en una de las puntas de lanza del sector empresarial lucentino por la innovación tecnológica y la exportación, es el principal objetivo del monumento inaugurado en diciembre por el alcalde, José Luis Bergillos, y el resto de la corporación municipal en la rotonda de la avenida de la Guardia Civil.

El monumento, diseñado por el empresario lucentino Manuel Villa, está confeccionado con acero inoxidable, mármol y hierro y quiere representar “el rayo de luz que en los

años 60 iluminó a un grupo de alumnos de maestría industrial para crear el Complejo Industrial Tecnicontrol, origen de las numerosas empresas locales que han convertido a Lucena en capital española de la producción de mobiliario de frío industrial para hostelería”, según indicó el creador de la escultura, Manuel Villa.

El proyecto, patrocinado por el Ayuntamiento de Lucena desde su delegación de Presidencia, ha sido posible tras casi un año y medio de trabajo y ha contado con la colaboración de las empresas lucentinas Coreco, Infrico, Sova Aircon, Tecnicontrol y Vrinnox, y la

multinacional Acerinox que ha donado gentilmente todo el acero inoxidable que incorpora el monumento.

Actualmente se produce en Lucena un 50% de la producción nacional de frío industrial destinado a hostelería, buena parte del cual se destina a la exportación a países como Francia, Inglaterra, Alemania o EEUU y a zonas como Hispanoamérica u Oriente Medio. Las empresas del sector se caracterizan por su fuerte apuesta por la innovación, el diseño y la investigación, hasta el punto de ser uno de los sectores más punteros de España desde el punto de vista tecnológico.



# BREVES

## GRUPINOX estará presente en Construmat 2007

Pabellón 7 Montjuic, nivel 0, calle G, stand nº 31

CONSTRUMAT, Salón Internacional de la Construcción organizado por Fira de Barcelona, celebrará su 15ª edición del 14 al 19 de mayo de 2007 en los recintos feriales de Montjuïc y de Gran Vía.

Construmat es la feria líder de la construcción de nuestro país, un claro referente internacional y un importante foro de diálogo sectorial a través de las actividades y espacios monográficos.



## Columna de Hidromasaje Neos III de Roca



Especialmente diseñada para platos de ducha, esta columna de acero inoxidable AISI-304 con acabado esmerilado 220, dispone de tres jets de hidromasaje orientables que permite proporcionar un masaje en todas las partes del cuerpo, permitiendo al usuario elegir la intensidad del mismo.

[www.roca.es](http://www.roca.es)



## 13 – 16 Febrero 2007, Zaragoza

16. Salón Internacional de Maquinaria y Equipos para Bodegas y del Embotellado

ENOMAQ  
2007



GRUPINOX, ha participado en ENOMAQ 2007, el 16.º Salón Internacional de Maquinarias y Equipos para Bodegas y del Embotellado, donde se han reunido las empresas más punteras e innovadoras en materia oleica y vitivinícola.

La muestra internacional ha servido de

escaparate en el que se han exhibido las últimas innovaciones en materia de maquinaria y tecnologías aplicadas a la industria del vino y el aceite, y a las bebidas en general. En total 70.000 m<sup>2</sup>, que han albergado a los 1.108 expositores procedentes de los cinco continentes.

Cupón de suscripción gratuita a la revista

# Acero Inoxidable

Nombre:..... Apellidos:.....

Cargo que ostenta:.....

Empresa:..... Actividad de la empresa:.....

Domicilio: .....

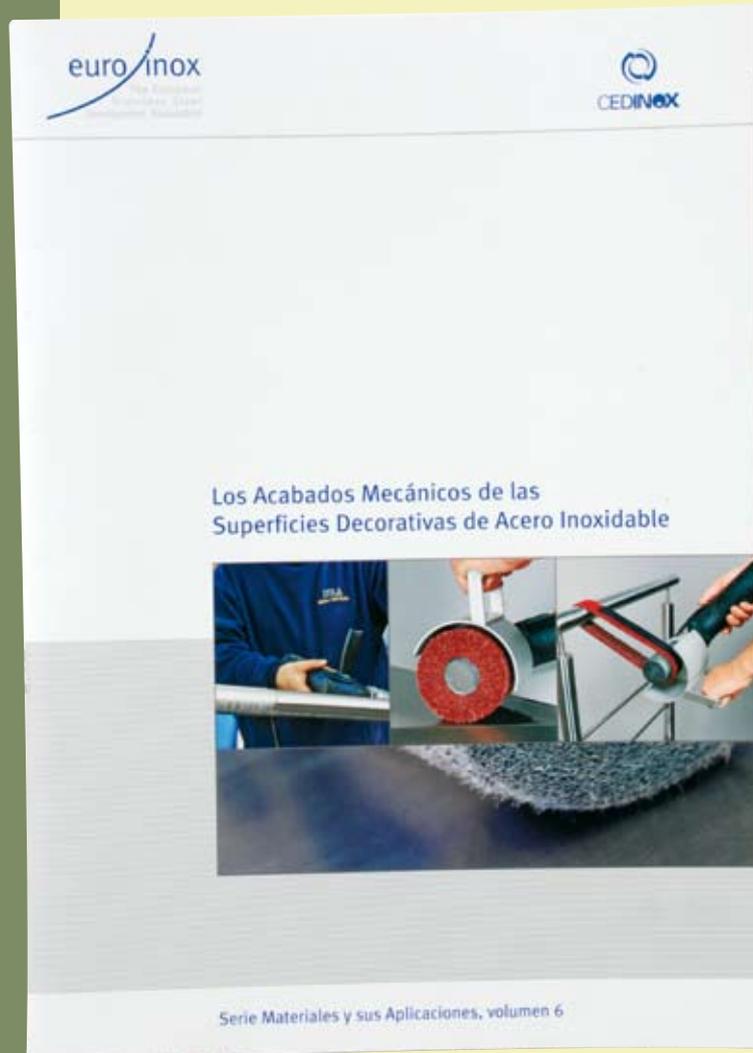
Código postal:..... Población: .....

Teléfono:..... Fax:..... E-mail: .....

Enviar este cupón a CEDINOX c/ Santiago de Compostela, 100 - 4º - 28035 MADRID (ESPAÑA)

En cumplimiento de lo establecido por la Ley Orgánica 15/1999 de 13 de diciembre, de Protección de Datos de Carácter Personal, le informamos que, los datos que cumplimente en este formulario quedarán incorporados y serán tratados en un fichero responsabilidad de la ASOCIACIÓN PARA LA INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO DEL ACERO INOXIDABLE ubicado en calle Santiago de Compostela, número 100, con el único fin de ofrecerles los servicios que Vd. nos solicita, así mismo le informamos que dispone de la posibilidad de ejercer los derechos de acceso, rectificación, cancelación y oposición sobre sus datos de carácter personal dirigiéndose por escrito a CEDINOX en calle Santiago de Compostela, 100 4ª planta, 28035 Madrid.

# ¡Nueva publicación!



**Volumen 6**  
Serie Materiales y  
sus Aplicaciones

También disponible en formato digital a través de [www.cedinox.es](http://www.cedinox.es)



Cupón de suscripción gratuita a la revista

Acero  Inoxidable

# SUSCRIPCIÓN