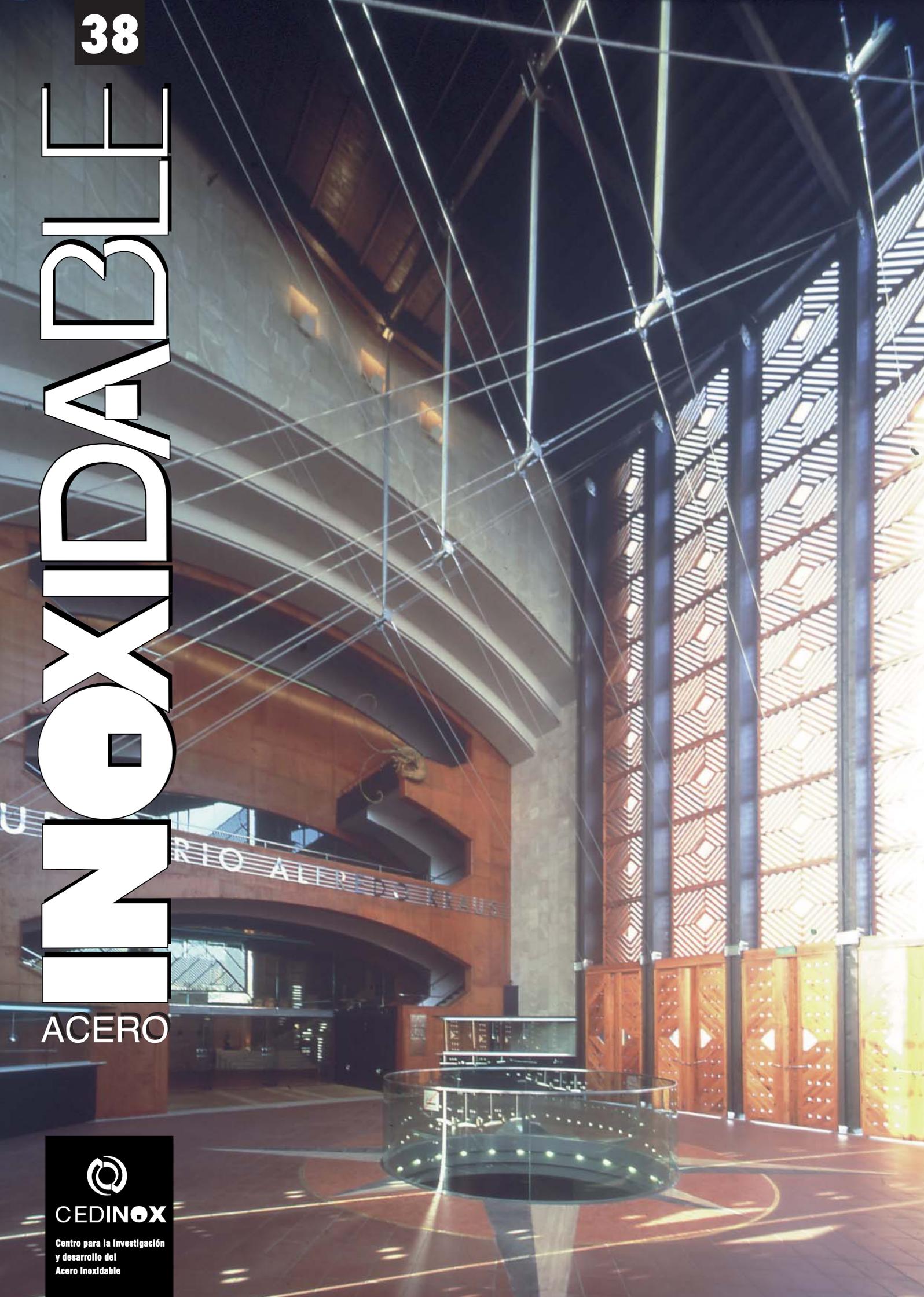


# INOXIDABLE

ACERO



**CEDINOX**

Centro para la Investigación  
y desarrollo del  
Acero Inoxidable

**ACERO INOXIDABLE**

Es una publicación cuatrimestral de CEDINOX, Centro para la Investigación y Desarrollo del Acero Inoxidable. Santiago de Compostela, nº 100, 4º 28035 Madrid  
Tel: 91 398 52 31  
Fax: 91 398 51 90

**Asociados**

**ACERINOX**

Fabricante de bobinas y chapas laminadas en frío y caliente de Acero Inoxidable  
Santiago de Compostela, nº 100, 4º 28035 Madrid  
Tel: 91 398 51 00  
Fax: 91 398 51 92

**INOXFIL**

Fabricante de Alambre de Acero Inoxidable.  
Países Bajos, nº 11-15  
08700 Igualada (Barcelona)  
Tel: 93 801 82 00  
Fax: 93 801 82 16

**PERTINOX**

Fabricante de tubería soldada en Acero Inoxidable.  
Avda. de Barcelona, nº 18  
08970 San Juan Despí (Barcelona)  
Tel: 93 373 38 94  
Fax: 93 373 26 60

**ROLDAN**

Fabricante de barra, ángulos y alambón 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

**INCO EUROPE LTD**

5th Floor, Windsor House  
50, Victoria Street  
London SW 1H OXB  
Tel: (44 71) 931 77 33  
Fax: (44 71) 931 01 75

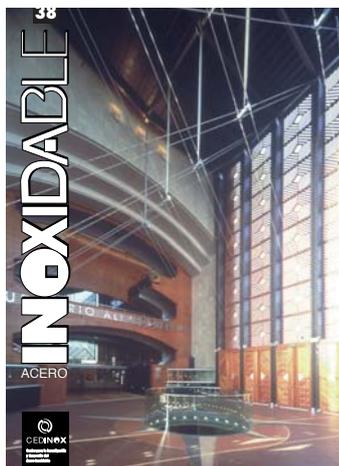
**SAMANCOR LIMITED**

88, Marshall Street / P.O. BOX 8186  
Johannesburg 2001 / Johannesburg 2000  
Sudáfrica  
Tel: (27 11) 491 79 11  
Fax: (27 11) 491 73 68

**WMC Nickel Sales Corporation**

Suite 970, P.O. BOX 76  
1, First Canadian Place  
Toronto, Canadá M5X 1B1  
Tel: (1 416) 366 01 32  
Fax: (1 416) 366 66 44

**Portada**



# INDICE

- **Auditorio Alfredo Kraus en Las Palmas de Gran Canaria . . . . .3 a 5**
- **Lavabos en Acero Inoxidable . . . . .6**
- **TECNICA:**  
**Acabados superficiales y su comportamiento frente a la corrosión . . . . .7 a 10**
- **Mobiliario urbano en Acero Inoxidable . . . . .11 a 12**
- **Campanas extractoras en Acero Inoxidable . . . . .13**
- **Perfiles para cubiertas y fachadas . . . . .14**
- **NUEVAS PUBLICACIONES**  
**Los Aceros Inoxidables (Grupinox) . . . . .15**
- **XI premio CEDINOX . . . . .16**

Centro de Información Tel: 91 398 52 31

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.

Editor: CEDINOX  
Santiago de Compostela, 100, 4º  
28035 Madrid

Dtor.: Mariano Martín Domínguez

Diseño: Mash  
Imprime: SPRINT S.A.  
D. Legal: B32.952/ - 1985

# AUDITORIO ALFREDO KRAUS EN LAS PALMAS DE GRAN CANARIA

## EL EDIFICIO EN EL PAISAJE

Un edificio de dimensiones y características insólitas en el extremo oeste de la playa de Las Canteras adquiere desde todo el perímetro norte de la ciudad una importante presencia visual porque actúa como remate final de una de las perspectivas de la ciudad frente al océano.

Al quedar además distanciado de volúmenes construidos, aparece como un elemento aislado, autónomo, con poca relación con el contexto arquitectónico cercano. Por el contrario, su situación en el paisaje ayuda a entender este edificio como un objeto muy potente que se coloca en este lugar, buscando por un lado la alineación con el eje de la avenida Mesa y López y, por otro, la orientación que proporciona el mejor fondo de escenario. Un elemento escultórico importante marca precisamente el encuentro en el eje del edificio y el eje de la citada avenida.



*Sistema de aguante y uniones del gran ventanal del escenario*

Como el edificio acastillado debe aparecer lo más alto posible, desaparece ya de principio toda idea del sótano, y la planta más baja se asienta sobre un zócalo de roca volcánica. Esta imagen de fortaleza se refuerza en todo momento, no sólo con los materiales de acabado exterior, sino con la propia volumetría, compuesta en origen por la forma hexagonal de la gran sala, a la que se adosan en cada una de sus caras, otros cuerpos geométricos que refuerzan y complexifican con las importantes sombras, que provocan la imagen de volumen pesado y compacto. Estas edificaciones adosadas albergan servicios para público y artistas en los lados, mayores y la prolongación del escenario y el acceso en los menores. El umbráculo del Foyer de entrada es accesible por los laterales con lo que respetando la simetría se adapta al flujo de peatones previsto.

La altura del conjunto viene a su vez reforzada por

los elementos torre que, justificados por su uso interior, son además exagerados al máximo en su verticalidad. Remata superiormente el edificio la claraboya de grandes dimensiones, translúcida en sus caras laterales y que actúa de forma inversa al ponerse el sol, apareciendo entonces desde cualquier visión lejana como un gran faro sobre el perímetro en sombra del volumen pétreo.

**Solo los materiales rompen con la textura y color de la mampostería; el acero inoxidable en el remate del hexágono y en la cúpula del faro, y la madera del país que forma el gran umbráculo de acceso.**

Torres, grandes muros de mampostería, un salpicado de ventanas cuadradas, todo ello levantado sobre un zócalo rocoso confirma la inicial idea de fortaleza, pensada además para ser colocada sobre una superficie proyectada como un jardín de dunas, de cráteres de piedra volcánica que protegen la vegetación del agresivo viento marino, como los agricultores de las islas han venido haciendo durante siglos, sólo que aquí no son circulares sino en triángulos apuntados hacia el mar.

En el centro de este parque que remata el paseo marítimo de Las Canteras, un casquete esférico hace alusión a la estratégica posición geográfica de las islas Canarias e indica la orientación y la distancia a que se encuentran los más importantes puertos atlánticos de los tres continentes.

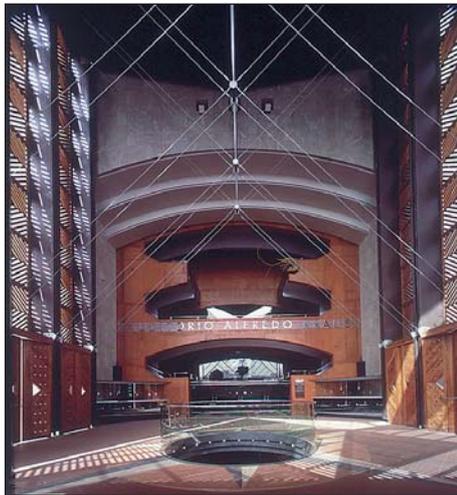
## EL AUDITORIO

El número de espectadores solicitado, 1.700, es alto para salas de conciertos de música sinfónica, por lo que debemos acercar el mayor número posible de espectadores al escenario (sobre todo si tenemos en cuenta que preferimos no recurrir a anfiteatros volados, como luego veremos). Este deseo nos llevaría a rodear la orquesta con el público tal como lo hizo maravillosamente Scharoun en Berlín o, en otro sentido, García de Paredes en Granada.

En el presente caso, deseamos esta interesante solución por dos razones: una es que el uso de la sala de congresos no favorece este esquema y la otra nace del excepcional emplazamiento de este auditorio.

En efecto, esta agresiva proa que se adentra en el espumante Atlántico, que rompe en la barra vecina, nos parece tan extraordinaria que de alguna forma la sala debe de tenerla en cuenta.

No conocemos ninguna otra gran sala en el mundo que goce de esta posibilidad. Por ello, en nuestro deseo de sacar partido de las diferencias, proyectamos un fondo de escenario sin precedentes al abrir un gran ventanal sobre el mar. Esta abertura debe diseñarse en atención a los problemas de aislamiento acústico, pero este esfuerzo queda solamente compensado por el resultado obtenido.



*La estructura de cables del Foyer (el arriostamiento y uniones de la estructura de madera del Foyer)*

Evidentemente, el fondo del escenario propuesto es incompatible con la presencia del público tras la orquesta, por lo que adoptamos un esquema en planta en forma de abanico. Las dificultades acústicas que surgen en una gran sala de esta forma es la pérdida del efecto de reflexión de las paredes laterales. Esto ha llevado habitualmente a introducir reflectores del sonido colgados del techo cuya apariencia en algunos auditorios ha suscitado no pocas polémicas estéticas. En nuestro caso, sin embargo, obtendremos reflexiones próximas al situar fuertes desniveles en las gradas del público. Si distribuimos grupos de asientos en terrazas sucesivas aparecen muros intermedios capaces de proporcionar las reflexiones primerizas que no podemos confiar a los muros perimetrales. Este efecto ya ha sido empleado con éxito por el profesor Cremer en otras salas, la más famosa de las cuáles es la Philarmónica de Berlín. Además esta disposición en fuertes niveles, como los creados para plantar viñas en un monte, permite al público visiones muy diferenciadas de la escena sin discriminarlo en zonas buenas y malas (platea, anfiteatro y general). Otra ventaja es que por no tener visión sobre las filas de niveles inferiores, la sensación desde las localidades altas es de encontrarse más próximo a la orquesta y si no se llena la sala, el efecto es mucho menos desangelado al no dominar la totalidad de los asientos.

Para reforzar la reflexión producida por los desniveles intermedios, situamos grandes nichos en los parámetros laterales en cuyo interior se sitúan reflectores que permiten orientar las ondas en la dirección aconsejada para la audición sin comprometer el orden visual del exterior.

Por último, una especie de baldaquino que nace sobre el ventanal permite fijar placas reflectoras sobre la orquesta a la vez que situar aparatos de iluminación o colgar decorados sencillos.

El diseño de la lámina interior del ventanal garantiza la mezcla acústica deseable entre los diferentes instrumentos y una buena audición de la orquesta por los propios músicos.

## ESPACIOS DE ACCESO

Otra ventaja a explotar del emplazamiento de este auditorio es el clima excepcional de las islas. Las agradables temperaturas que se disfrutan todo el año nos han lle-

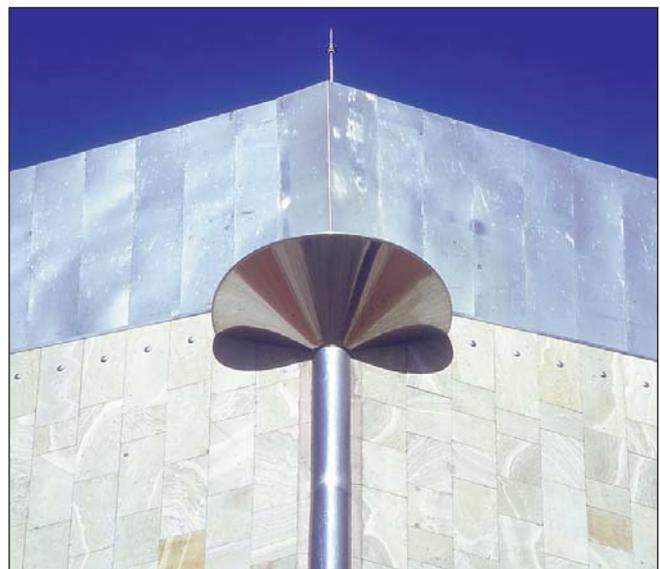
vado a limitar el aporte de aire frío a las dos salas forzosamente estancas: la sala principal y la de usos múltiples.



*Escultura-veleta-pararrayos (el pescado con la lanza)*

Para otras dependencias en las plantas inferiores se ha previsto simplemente ventilación forzada. En la totalidad de espacios de circulación y descanso, la ventilación será exclusivamente natural a través de puertas y ventanas en algunas zonas y haciendo totalmente abiertas otras.

Esto es en el caso del Foyer de entrada, gran espacio cubierto pero abierto como tantos se dan en la arquitectura tradicional de estas zonas templadas. El no cerrar este espacio nos ha permitido comunicarlo con las escaleras de evacuación y acceso a las localidades altas. Según la actual normativa, estas escaleras deben aislarse en un sector de incendio independiente por lo que, en general, se convierten en deprimentes recorridos incomunicados, visual y acústicamente, del conjunto de Foyer. Nuestras dos escalinatas, enfrentadas a ambos lados del espacio de entrada, no recordarán en nada la tristeza habitual en las escaleras de evacuación de incendios.



*La cornisa exterior y los bajantes del agua*

## ESTUDIO DE ACUSTICA

El planteo general en cuanto a acústica de la sala principal se basa en lo fundamental de los sucesivos informes del profesor Lothar Cremer.

Para la sala principal se ha previsto un tiempo de reverberación para las frecuencias medias cercano a los dos segundos, ideal para la interpretación de la música sinfónica, pero poco adecuado para la ópera o el teatro, por lo que insistimos que es conveniente para Las Palmas conservar y modernizar el teatro Pérez Galdós, idóneo para este tipo de representaciones.

Para la celebración de congresos, ballets o espectáculos con música grabada se recurrirá a la ayuda de los elementos electroacústicos y de acústica variable, que reducirán el tiempo de reverberación adecuándolo a estas funciones.

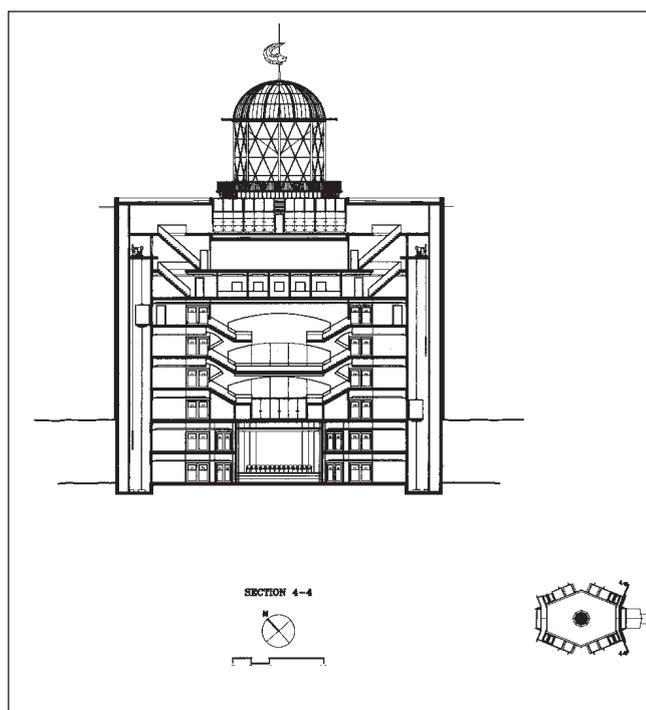
El volumen por espectadores es de 10,6 m<sup>3</sup>.

La superficie media por espectador es de 0,72 m<sup>2</sup>.

La orquesta puede distribuirse sobre un plano horizontal o ligeramente escalonado según las exigencias del director. Los desniveles retráctiles desaparecen bajo el nivel del coro.

El coro se distribuye en una grada frente a la vidriera. Para conseguir la correcta absorción de los instrumentos de viento y percusión, el profesor Cremer recomienda en ciertos conciertos, ocupar estas gradas por un público, habitualmente constituido por estudiantes y miembros de asociaciones musicales.

En la sala de ensayos, el tiempo de reverberación variará según la ocupación de la misma. Será aproximado a la gran sala cuando ensaye exclusivamente el coro o la orquesta y sensiblemente menor con la sala ocupada por más de 300 espectadores, lo que la hará adecuada para proyecciones, conferencias o música de cámara



## FICHA TECNICA

- **ARQUITECTURA: TUSQUETS, DIAZ & ASSOC.**

Oscar Tusquets

Carles Díaz

Agustín Juárez

Marcos Roger

Enric Torrent, Estructuras

- **COLABORADORES:**

Lothar Cremer, Físico Acústico

Alfonso García Senchermés (García-BBM),  
Acústica

Pierre Arnaud, Iluminación

Juan Bordes, Escultor

Pere Valldepérez, Vidriería

Bet Figueras, Paisajista

Cesáreo Tiestos, Aparejador

Marcos Martín, Aparejador

Ignacio Sala, Supervisión municipal

J.G.Asociados, Proyecto de Instalaciones

- **EMPRESA CONSTRUCTORA:**

- **Dragados:** Obra civil, instalaciones y mobiliario

- **Casas:** Butacas sala principal, diseño de Oscar Tusquets

- **Iris Neón:** Señalética

- **PROMOTORES:**

Ministerio de Educación y Cultura

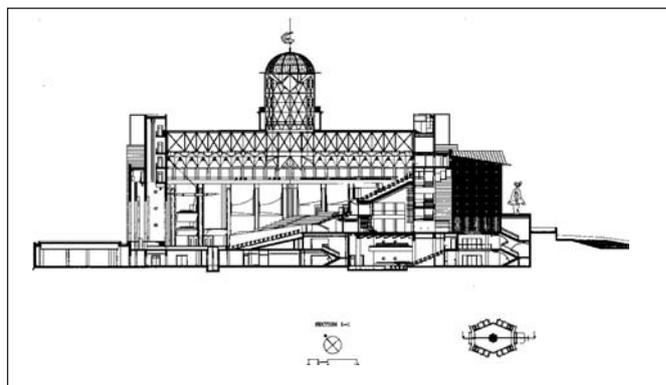
Gobierno de Canarias

Ayuntamiento de Las Palmas

- **FOTOGRAFO:**

Rafael Vargas

Andrés Solana



**Contacto: TUSQUETS, DIAZ & ASSOC.**

**C/ Cavallers, 50**

**08034 BARCELONA**

**Tel. 93 280 55 99**

**Fax. 93 280 40 71**

# LAVABOS EN ACERO INOXIDABLE

Para los decoradores de interiores, cada día es más imprescindible el uso del acero inoxidable, una muestra de ello son los nuevos lavabos en acero inoxidable.

El lavabo se obtiene estirando el material, mediante una operación de embutición y posteriormente se pule para obtener el brillo espejo.

El material que se utiliza es el AISI 304, calidad embutición, en espesor de 1,2 mm.

Las medidas en que se pueden suministrar al mercado son 300, 370 y 410 mm.



**Contacto:** TALLERES CAZAÑA, S.L.  
Pol. Ind. Valmor  
Avd de los Yeseros  
28340 VALDEMORO  
Tel. 91 895 56 75  
Fax. 91 895 56 24  
e-mail:tc-design@teleline.es



## ACABADOS SUPERFICIALES Y SU COMPORTAMIENTO FRENTE A LA CORROSIÓN

### PRUEBA EXPERIMENTAL

Los acabados superficiales de los aceros inoxidables utilizados en los diferentes sectores industriales no tienen sólo un valor de tipo estético, sino que existe una relación íntima entre el tipo de acabado y su capacidad para resistir determinados ambientes agresivos.

Con este fin, se han realizado unas pruebas determinadas para valorar el comportamiento diferenciado de los distintos acabados que existen en el comercio, obtenidos entre los diversos tipos de aceros inoxidables.

Entre los aceros inoxidables más utilizados, se han tenido en cuenta tres, con acabados obtenidos por laminación, abrasión o de forma química y, además de la prueba de corrosión, se han efectuado los ensayos teniendo en cuenta otros parámetros relacionados con el acabado, como son: la rugosidad, el brillo y el color.

#### CONDICIONES DE LA PRUEBA

Se ha realizado el clásico test en niebla salina; el ambiente creado con este tipo de prueba es el que más se aproxima a las condiciones de la atmósfera marina.

Normalmente, los aceros inoxidables se han adaptado bien a todo tipo de atmósferas, aunque es cierto que las más críticas son las más ricas en cloruros. En tales circunstancias, se puede producir un fenómeno de corrosión localizada. También se ha pensado en esto en este test, y para verificarlo se ha confirmado con casos efectuados normalmente en la práctica.

#### MUESTRAS UTILIZADAS

Las muestras utilizadas, obtenidas de chapas, han sido piezas cuadradas (100 cm<sup>2</sup> de superficie expuesta) de acero inoxidable. En la Tabla 1 se informa sobre los tipos de acabado y los materiales testados.

Antes de iniciar la prueba, se lavaron las muestras con agua corriente a 45°C y, posteriormente con agua desmineralizada para evitar la contaminación de la pieza con sustancias hidrosolubles, eventualmente presentes en su superficie. En este lavado no se utilizaron sustancias abrasivas ni disolventes, para evitar modificar la capa superficial y mantenerla de la forma más parecida posible a las condiciones de suministro de la acería. Para evitar la contaminación de la superficie de los bordes de las chapas, cortadas con cizalla, se ha procedido a protegerlas con un adhesivo adecuado. Para la identificación de

los tres primeros acabados de la Tabla 1, se ha empleado la norma europea EN 10088-2, que cita la designación del acabado de chapas y flejes. Para caracterizar y comparar la superficie de las muestras se han tomado medidas relacionadas con el color, brillo y rugosidad, mientras que para el comportamiento en ambiente salino se ha empleado, como ya se ha comentado, unos criterios de valoración en cuanto a la resistencia a la corrosión atmosférica.

La prueba en niebla salina no es válida como una prueba de corrosión completa, es decir, no se puede relacionar con una exposición real a los agentes atmosféricos. Solo se entiende como prueba comparativa, por lo tanto, no permite hacer previsiones sobre la vida y el comportamiento de los materiales en unas condiciones distintas a las de ésta prueba.

Tabla 1: Acabados y materiales probados

Tipo de Acero - AISI (EN)	430 (1.4016)	304 (1.4301)	316 (1.4401)
Acabados			
2B	430 2B	304 2B	316 2B
2R*(BA)	430 BA	304 BA	316 BA
1D**(1)	430 1D	304 1D	316 1A
Electropulido 2B***	430 EP	304 EP	316 EP
SB en 2B****	430 2B SB	304 2B SB	ND
SB en BA****	430 BA SB	304 BA SB	ND

ND: No disponible ; \* Más conocido como acabado BA (Brillo recocado); \*\* Más conocido como acabado 1; \*\*\* Las muestras de electropulido se han realizado con acabado 2B; \*\*\*\* La muestra de acabado SB (scotch brite) se ha realizado con los acabados 2B y BA

#### CLASIFICACIÓN DE LAS MUESTRAS

Las muestras se han clasificado inicialmente siguiendo los criterios de rugosidad, brillo y color, según las normas de la Tabla 2.

El parámetro RA es el más usado en la práctica, para definir el estado morfológico de las superficies. La rugosidad se ha medido mediante un rugosímetro. En las muestras satinadas, se toma la medida en dirección perpendicular al satinado.

Para comparar los brillos, se hace referencia al valor de reflexión (relación entre el flujo luminoso reflejado de



**Tabla 2 - Clasificación de ensayos**

Medida	Normas y parámetros de las medidas empleadas	Tamaño y unidad de medida
RUGOSIDAD	ISO 4287/1 (longitud 1,5 mm)	Rugosidad media aritmética $R_a$ ( $\mu\text{mm}$ )
BRILLO	ASTM D 523 (ángulo de medida $60^\circ$ )	Valor de reflexión
COLOR	ASTM E 308 (ángulo de observación $10^\circ$ -iluminante D 65 - luz diurna)	Diferencia de color $\Delta E$

la muestra y el flujo luminoso reflejado en una superficie estándar en las mismas condiciones que la muestra en la dirección del reflejo). Se mide con reflectómetro. Se ha empleado la norma ASTM D 523-89 que también mide el brillo de los materiales no metálicos. Dado que el brillo reflejo depende también del índice de refracción superficial de la muestra, la medición cambia al variarlo. Las mediciones realizadas son válidas para brillos menor o igual a 200 de valor de reflexión y sólo a nivel comparativo. El sistema de medición se compone de un mecanismo receptor-medidor que proporciona una indicación numérica proporcional al flujo de luz que atraviesa el campo receptor.

El color está definido por la distribución de la luz en el intervalo de la sensibilidad del ojo (las radiaciones se comprenden entre 380 y 780 nm). El método C.I.E. (Comisión Internacional de la Iluminación) empleado para la representación tricromática de un color consiste en transformar, mediante un algoritmo, una curva espectrofotométrica, determinada en el campo visible, en componentes tricromáticos. La valoración objetiva del color de las muestras se consigue con el empleo de un espectrofotómetro para medición de color. El color depende del tipo de luz con el que se ilumina el objeto y del ángulo de observación.

La representación y valoración de los colores de las muestras son únicamente comparativas. Todas las muestras examinadas presentan, a simple vista, un color gris metálico.

## VALORES MEDIOS EN LAS CLASIFICACIONES

En las Tablas 3, 4 y 5 se reflejan los resultados de las mediciones efectuadas según la clasificación de las muestras.

Por una parte se distingue el acabado 1D, que es el más opaco, independientemente del acero utilizado, y por el otro extremo, el electropulido y el acabado BA, cuyo brillo está siempre en el límite máximo de la medición.

En las muestras electropulidas, la rugosidad y el bri-

llo son similares en los tipos 430, 304 y 316.

- Las muestras BA y 2B son las menos rugosas
- Las muestras acabadas con scotch brite (SB) dan un perfil de rugosidad extremadamente uniforme y de reflectividad intermedia. El brillo obtenido en las muestras BA es mejor que el de 2B.
- El valor de la rugosidad de las muestras electropulidas (cerca de  $0.6 \mu\text{m}$ ) es más elevado que las laminadas ( $0.2 \mu\text{m}$  max.) probablemente por causa del decapado (que puede aumentar unos valores de rugosidad muy bajos) pero el perfil superficial es redondeado y suave.
- El acabado 2B presenta la menor reflectividad en relación a la rugosidad superficial.

## ANÁLISIS DE LA RESISTENCIA A LA CORROSIÓN

Los valores de la resistencia a la corrosión se han logrado partiendo de la base de los resultados de la exposición a niebla salina, siguiendo la norma UNI ISO 9227 - NSS denominada "Prueba de corrosión en atmósferas artificiales - Prueba en niebla salina (conforme a la norma ASTM 117).

**Tabla 3: Valores de rugosidad de los distintos acabados**

Ra ( $\mu\text{m}$ ) \ Acabado	0,01	0,02	0,10	0,2	0,5	1,0	2,5	3,0	4,0
BA									
2B									
2D									
1D									
SB (2B)									
SB (BA)									
EP (2B)									

# ADHESIVOS ELÁSTICOS Y SU UTILIZACIÓN EN LA CONSTRUCCIÓN INDUSTRIAL CON ACEROS INOXIDABLES

**Tabla 4: Representación aproximada del brillo en los distintos acabados**

gloss	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150	160	170	180	190	200	>200	
Acabado																						
BA																						
2B																						
2D																						
1D																						
SB (2B)																						
SB (BA)																						
EP (2B)																						

Esta prueba se utiliza para valorar los metales y aleaciones, algunos tipos de revestimientos metálicos, ciertos revestimientos de transformación, algunos revestimientos de oxidación anódica y revestimientos orgánicos sobre materiales metálicos. La mezcla de pruebas está constituida por una solución de agua destilada con concentraciones de 50±5 g/l de cloruro de sodio y pH entre 6.5 y 7.2. La cámara de mezclas está provista de un dispositivo capaz de mantener la temperatura indicada (tanto en el lugar de la prueba como en la solución nebulizada), de un dispositivo de nebulización y de un lugar de recogida de la solución nebulizada.

Se han seguido los siguientes parámetros operativos: 25 gg de exposición, paso de observación cada 5gg, temperatura del lugar 35° ±2°C, temperatura de humidificación 55°C, inclinación de las muestras de unos 20° respecto a la vertical.

Habiendo comprobado que sólo algunas muestras presentaban signos de corrosión, y para diferenciar el comportamiento de los diversos acabados, se ha realizado, posteriormente, una exposición cíclica, más dura que la exposición continua, con 60 ciclos de rociado y secado alternativos, de 2 horas cada uno. Las continuas evaporaciones y humidificaciones de las sales depositadas producían una notable presión en la superficie expuesta.

Dado que la corrosión presumible comporta una variación insignificante en el peso de las muestras, la valoración de la corrosión se basa en el análisis visual de la aparición de puntos y manchas de óxido.

Hay que tener presente que los resultados obtenidos se refieren a piezas planas, que han soportado los diferentes tratamientos de manera uniforme, y que carecen de zonas difícilmente alcanzables por los tratamientos de acabado, deformado o tensado mecánica o térmicamente

como en una manufactura normal (los bordes de las muestras se han protegido de la exposición). Por otra parte, las piezas de las que proceden las muestras provenían de existencias de la acería con posibles indicios de contaminación.

Al término de los dos periodos de exposición (primero uno continuo y después en ciclos alternativos) se han conseguido los datos que se presentan en la Tabla 6.

Nótese que permanecen inalterables: todas las muestras con acabado electropulido,

**Tabla 5: Resumen de la rugosidad y brillo de las diferentes muestras**

Tipo de Acero	AISI 430 (1.4016)		AISI 304 (1.4301)		AISI 316 (1.4401)	
	Valor de Reflexión	Ra µm	Valor de Reflexión	Ra µm	Valor de Reflexión	Ra µm
SB (2B)	92	0.15	155	0.13	-	-
SB (BA)	105	0.32	>200	0.40	-	-
BA	>200	0.05	>200	0.02	>200	0.16
2B	200	0.03	150	0.06	140	0.19
2D	>200	0.23	115	0.16	>200	0.55
1D	5	2.45	15	3.31	25	4.00
EP (2B)	>200	0.58	>200	0.41	>200	0.57



**Tabla 6: Resumen de los resultados de la exposición ambiental**

AISI	430							304							316				
Acabado	SB BA	SA 2B	BA	2B	2D	1D	EP	SB BA	SB 2B	BA	2B	2D	1D	EP	BA	2B	2D	1D	EP
t	10	10	5	I	15	5	I	I	I	I	I	10	5	I	I	I	I	I	I
≤ 5%*							II	II	II	II	II			II	II	II	II	II	II
≤ 10%*																			
≤ 15%*																			
ΔE**	2.0	1.6	1.8	2.0	8.7	1.8	1.0	2.5	2.5	0.2	0.8	3.6	2.5	0.2	0.9	1.5	1.5	0.5	0.9

t = Tiempo, en días, en el que se han manifestado las primeras señales de corrosión en la prueba de exposición continua.

I = Muestras sin alteración al acabar la exposición continua

\*% = Porcentaje de la superficie manchada por óxido al término de la exposición en ciclos alternos de las mismas muestras previamente expuestas a la exposición continua

II = Muestras sin alteración al final de la exposición a ciclos alternos

\*\*DE = Variaciones del color

las muestras de 316 probadas y todas las muestras de 304, excepto los que tienen acabado 1D y 2D (acabados BA, 2B, SB y electropulidos).

Las variaciones de color expresadas como ΔE no son directamente proporcionales al % de la superficie oxidada aunque en general en las muestras corroídas se aprecia una variación de color ΔE >1.5.

La variación del color de las muestras en 304SB se asocia a un oscurecimiento superficial aunque no a una presencia visible de oxidación, como se ha apreciado en otras muestras corroídas. Esto hace suponer la presencia de un ligero fenómeno de oxidación generalizada de la superficie activada del acabado mecánico.

Las marcas de óxido son más visibles en las muestras más porosas o rugosas que en las más lisas, y la suciedad adherida a la superficie forma halos.

La corrosión aparece muy lentamente en todos los casos en los que se presenta. La situación al término de la exposición es la misma que la que se registra después de 20 y 30 ciclos, excepto por un ligero incremento de la difusión de las manifestaciones corrosivas en las muestras alteradas.

El tipo de la corrosión es localizada (corrosión en forma de puntos), como era previsible según el análisis de los numerosos datos ya existentes.

La corrosión de las muestras con acabado 2B en 430, después de la exposición a los ciclos alternos, permite diferenciar la mejoría del acabado 2B posterior al tratamiento de electropulido: las muestras 430 con acabado 2B electropulido han permanecido inalterables al término de la exposición.

*Artículo publicado en el N° 134 de la Revista INOSSIDABILE, editada por Centro-Inox, Milán - Italia.*

## CONCLUSIONES

Las condiciones ambientales extremas se han elegido a propósito para poner de manifiesto el comportamiento de cada acabado del acero inoxidable.

Los resultados obtenidos coinciden con la información ya existente y con las técnicas que se aplican habitualmente; por lo tanto, se puede afirmar con seguridad que:

- ❑ El AISI 430 muestra una buena resistencia a la corrosión en atmósfera no excesivamente agresiva como, por ejemplo, en la atmósfera normal urbana o rural; de todas formas, no se garantiza la inalterabilidad del aspecto estético.
- ❑ El AISI 304 ofrece una buena resistencia ante la corrosión atmosférica en zonas urbano-industriales y suburbanas contaminadas; el aspecto estético permanece inalterable.
- ❑ El AISI 316 está indicado en las situaciones ambientales más severas para los aceros, como el ambiente marino; con la ayuda de unas simples operaciones de mantenimiento, su aspecto estético, permanece inalterable.

En general, se obtiene una óptima resistencia a la corrosión con:

- ❑ Oportunos tratamientos superficiales de descontaminación, pasivación y pulido periódicos durante su uso.
- ❑ Empleo de materiales adecuados al ambiente durante el uso previsto.
- ❑ Recursos adecuados en la fase de planteamiento y puesta en funcionamiento (es decir, limitación de los intersticios y correcta inclinación de las superficies).

# MOBILIARIO URBANO EN ACERO INOXIDABLE

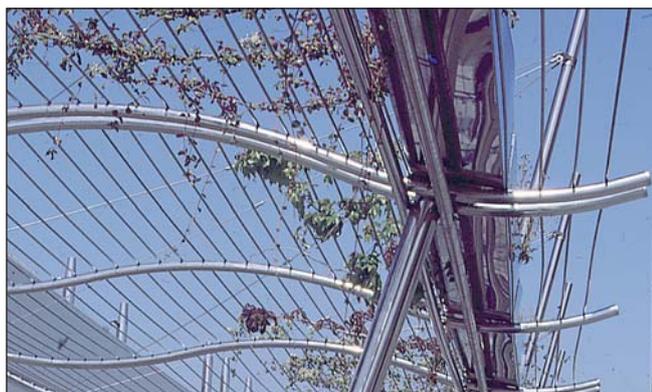
El Acero Inoxidable, esta cada día con mayor presencia en el mobiliario urbano. Una muestra de ello, son los modelos que a continuación os presentamos:

## PÉRGOLA AUTOPORTANTE CON JARDINERA. MODELO TAO



Está compuesta por módulos independientes trabados entre sí. Cada módulo está construido en acero inoxidable que, por sus características óptimas, su buena conducta en el exterior y la garantía de anti-corrosión, permite lograr la ausencia casi total de mantenimiento. A su vez, permite múltiples soluciones, de cubrición

sobre todo curvado o recto: mallas metálicas, cristal armado, diversos sistemas plásticos, con iluminación interior y otras posibilidades. Así mismo permite adosar en su parte inferior entre los mástiles inclinados, módulos de banco papelera, luminaria o mamparas laterales, el mástil de gran altura permite a la vez de ser utilizado como elemento de porta señales. El modelo de la fotografía, lleva en su interior un sistema de autorriego que permite lograr una armonía con elementos de la naturaleza, las plantas trepadoras, que deben nacer, crecer, serpentear y comunicar su belleza, color, frescor y sombra utilizando elementos tecnológicos simples con soporte y guía. Pensado, especialmente, para los espacios sobre aparcamientos subterráneos.



## MÓDULOS DE SOMBRA CON JARDINERAS COLGANTES. MODELO TAO

Estructura ornamental para ambientes al aire libre y, en especial, para espacios sobre aparcamientos subterráneos en los que hasta ahora, no se utilizan zonas ajardinadas ante la imposibilidad de sembrar árboles, el módulo de sombra, al llevar unas jardineras adosadas al mástil, permite lograr sombra y verdor, dado el sistema de autorriego y sin el deterioro que se da en las jardineras a ras de suelo. Se mantiene la base esencial del diseño que compone todos los elementos del modelo Tao; es decir, ausencia casi total de mantenimiento al utilizarse el acero inoxidable.



## BANCO ASIENTO MODELO TAO

Descripción: sobre una base formada por un cubo y una pirámide de acero inoxidable, se coloca el asiento que puede ser de piedra o mármol de diferentes calidades con cantos romos y terminación a corte de sierra natural, según testero de cantera. La cara superior es abujardada por medios mecánicos.

Esta compuesto de: dos placas de anclaje de 30 x 30 cm. por 1 ó 2 cm. de grueso, sujetas al forjado sobre las que se sueldan una pirámide y un cubo en acero inoxidable pulido. Entre el cubo y la pirámide, y soldada al cubo por medio de un tubo o pata que se introduce en la pirámide, se instala una placa de unión de 1 cm. de espesor en palastro galvanizado. En la parte interior se sueldan pasadores para encajar en la piedra de asiento. Esta será de 2,50 m. de longitud, 0,60 m. de ancho y de un grueso de 10 a 15 cm. de espesor, siendo piedra o mármol de diferentes calidades con cantos romos y terminación acorte de sierra natural, según testero de cantera. La cara superior o de asiento es abujardada por medios mecánicos.



**PAPELERA  
MODELO TAO**



Sobre un mástil inclinado en tubo taponado de acero inoxidable, se traba esta papelera troncocónica realizada (en este caso) en acero cortén, con tapa circular en fundición de aluminio sobre la que se cala un triángulo equilátero, para la introducción de elementos desechables. La tapa inferior o cierre de la papelera, porta un círculo concéntrico de taladros, que permite la ventilación y desagüe

inferior, en caso de rotura de bolsa de basura.

La bolsa de basura, (si se quiere utilizar), queda sujeta al círculo superior con una simple vuelta sobre el borde, que a su vez, queda trabado y oculto con el lateral o reborde de la tapa al cerrarse esta.

El modelo de agarre al pavimento se realiza con tornillería sobre placa circular de acero cortén. Se puede fabricar esta papelera en acero inoxidable, en chapa horadada, si bien se fabrica siempre en materiales que no requieren mantenimiento de pintura o de fácil com-

bustión, como plásticos, etc.

Este modelo tiene un magnífico comportamiento frente al vandalismo ya que tanto la sujeción de la papelera al mástil en acero, como el sistema de cierre en charuela de la tapa en acero y aluminio fundido, impiden y resisten las agresiones incluso con elementos duros (piedra o similar).

### **CARACTERÍSTICAS. FAROLA. MODELO TAO**

En la misma idea de producir mobiliario urbano sin necesidad de pinturas ni mantenimiento anticorrosivo y de alta resistencia antivandálica, se planteó este tipo de farolas. TAO: cuadrado, triángulo y círculo, son los elementos que inspiran esta farola. Se han ideado con los siguientes diseños: columna, brazo mural, brazo y soporte pared; la luminaria puede ser: única, doble o múltiple. Está realizada en acero inoxidable.



**Contacto: DODECAEDRO, S.A.**  
**Diseñador: Angel Aragonés**  
**Santa Clara, 2 – 3º B**  
**28013 Madrid**  
**Tel.: 91 541 55 85**  
**Fax: 91 559 48 14**

**E-mail: [dodecaedro@mad.servicom.es](mailto:dodecaedro@mad.servicom.es)**

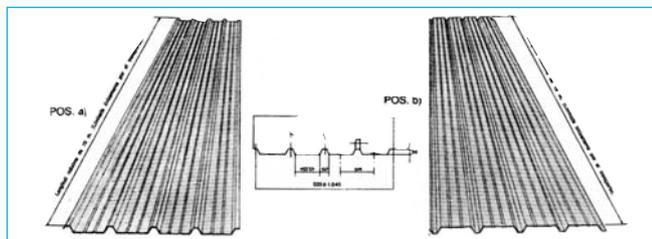
---

# CAMPANAS EXTRACTORAS EN ACERO INOXIDABLE

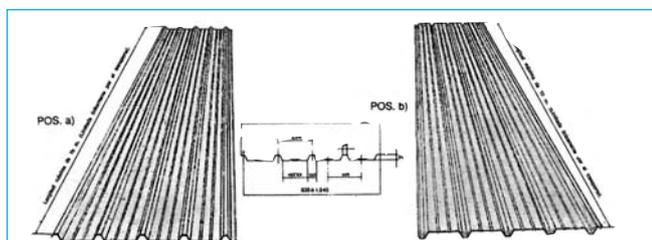


# PERFILES PARA CUBIERTAS Y FACHADAS

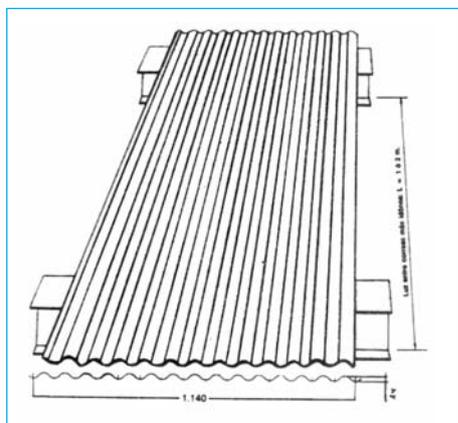
Cada día es mayor el número de arquitectos que se interesan por perfiles para cubiertas y fachadas en acero inoxidable. En esta ocasión les presentamos los perfiles fabricados por la empresa SYMAGA, tanto para cubiertas como para fachadas:



Perfil 30-209 para cubiertas y fachadas

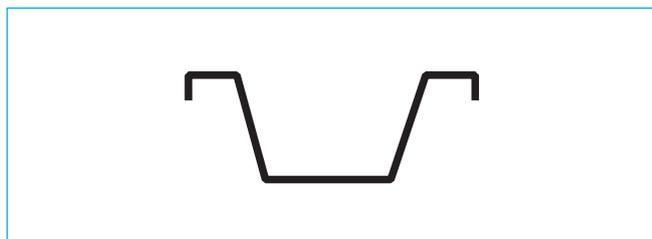


Perfil 30-209 con terminación de apoyo

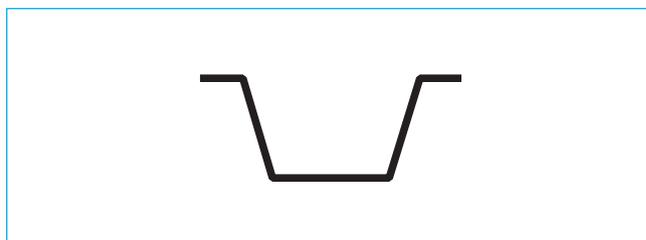


Perfil mini-onda

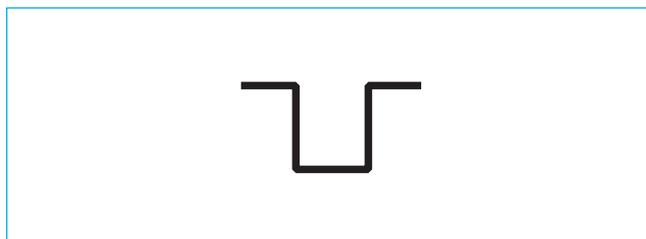
La citada empresa también puede suministrar otra serie de perfiles en acero inoxidable, muy utilizados tanto en el campo de la construcción, como en el transporte:



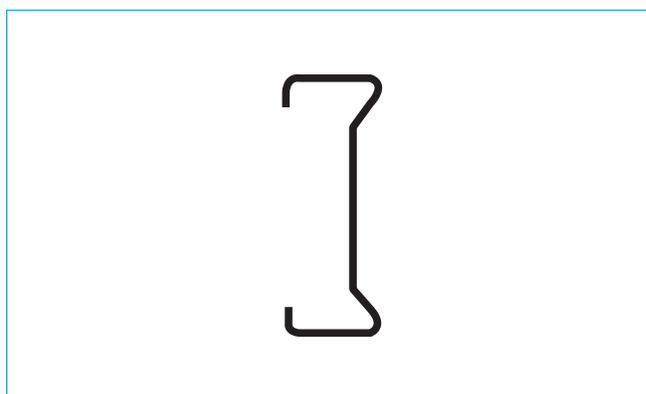
Perfil tipo omega con bordes rigidizados



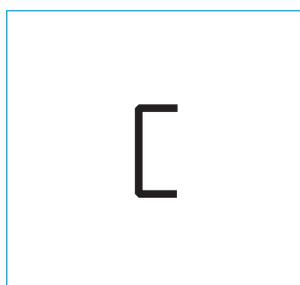
Perfil tipo omega abierta



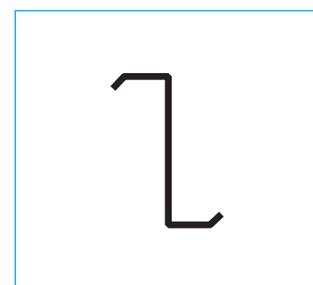
Perfil tipo omega



Perfil tipo sigma



Perfil tipo "C"



Perfil tipo "Z"

**Contacto:** SYMAGA, S.A.  
Ctra. de Arenas, Km 2  
13210 VILLARTA DE S. JUAN  
Ciudad Real

Tel. 926 64 04 75  
Fax. 926 64 02 94

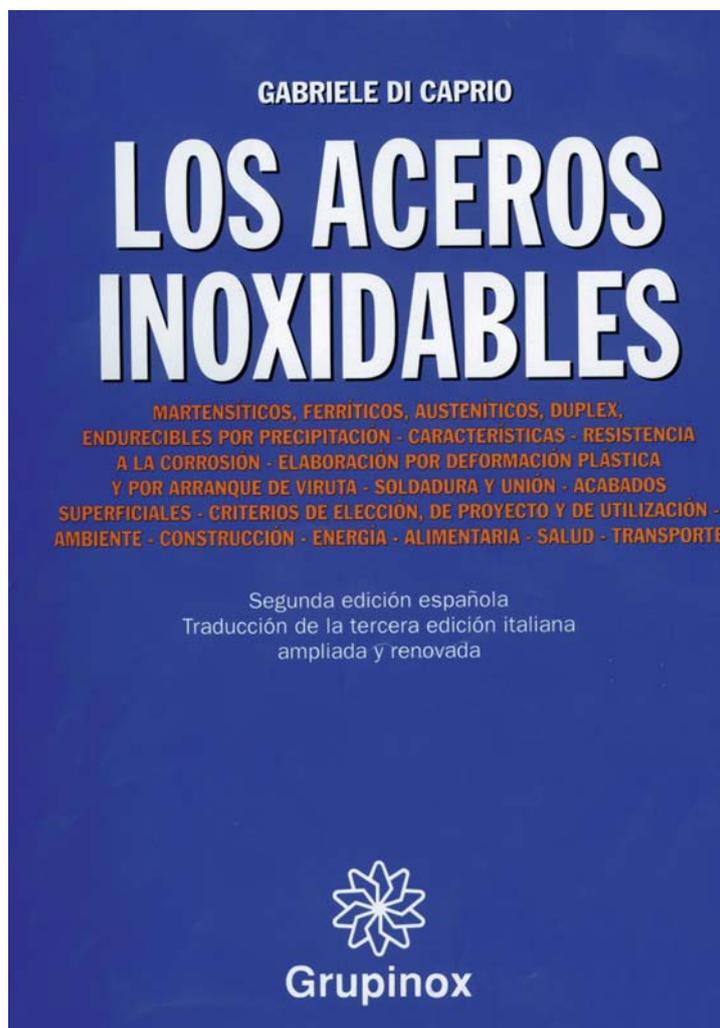
# NUEVA PUBLICACION

Agotadas las dos primeras ediciones, de las cuáles la segunda fue escogida hace unos once años en el mercado internacional por los técnicos españoles de Grupinox para traducirla en lengua castellana, esta tercera edición ha sido ahora completamente renovada y ampliada.

Este volumen que ha alcanzado categoría de un actual y efectivo tratado sobre los aceros inoxidable, se presenta en estos momentos como una de las obras europeas más completas y puestas al día.

En efecto, ha sido concebida como una síntesis, aunque abundante en pormenores, sobre el estado del arte de los aceros inoxidable en este fin de siglo, que los vio nacer en Europa en los años de la Belle Époque. Al mismo tiempo, se presenta también como una proyección sobre el porvenir de estos materiales hacia las innovaciones típicas del futuro.

El texto ofrece una descripción unitaria, sencilla y rigurosa de todo el tema y es el resultado de la aplicación de la experiencia de más de treinta años del autor. Esta experiencia la ha vivido personalmente día a día, contribuyendo a enfrentarse y a resolver los problemas relacionados con estos materiales; que han visto pasar tanto a Italia como a España, en poco más de un cuarto de siglo, desde los últimos lugares a las primeras posiciones entre los países industrializados, productores y utilizadores de aceros inoxidable. La fácil accesibilidad del texto, escrito en un lenguaje corriente, los numerosos datos numéricos proporcionados, las referencias que relacionan entre sí los diversos temas, el punto de vista eminentemente novedoso de los criterios de utilización de estos materiales y la presentación de cinco apéndices, hacen de este volumen un instrumento precioso de trabajo para todos aquellos que se desenvuelven en el sector de los aceros inoxidable. Temas tratados: Reseña histórica y de producción - ¿Qué son los aceros inoxidable? - Los tipos de productos siderúrgicos - La resistencia a la corrosión - Los tratamientos térmicos - La elaboración por deformación plástica (forja, laminación, embutición, curvado, perfilado, acuñado, recalcado) - La elaboración por arranque de viruta (torneado, fresado, taladrado, escariado, rectificado, corte) - La soldadura y los métodos de unión - Los acabados superficiales



- La fabricación y las técnicas de aplicación de los aceros chapados - Los criterios de selección, de proyecto y de utilización - La conservación del ambiente - La construcción de instalaciones, máquinas y estructuras - La producción de energía - La transformación de las sustancias alimenticias, farmacéuticas y cosméticas - El cuidado de la salud - Los medios de transporte - Apéndices - Notas bibliográficas - Índice analítico.

**Gabriele Di Caprio**, nacido en Milán el 14 de enero de 1931, se diploma en Ingeniería Industrial Aeronáutica en el año 1954 en el Politécnico de Milán, donde en la actualidad es profesor asociado de Diseño Industrial Técnico. Su actividad profesional se ha extendido, durante más de cuarenta años, del sector de los neumáticos al de los scooters, del de los automóviles al de las máquinas herramientas y se ha dedicado en los últimos treinta

años al estudio y al desarrollo de los aceros inoxidable.

Ha organizado y dirigido quince ediciones del curso "Los aceros inoxidable", jornadas de estudio, convenciones y congresos nacionales e internacionales y es autor de un gran número de publicaciones técnicas.

Ha dirigido durante varios quinquenios el Centro Inox y figura entre los fundadores de Euro Inox. Es presidente del Centro de Mecánica y Materiales de la Asociación Italiana de Metalurgia y consejero de la Federación de las Asociaciones Técnicas y Científicas (FAST).

En España, colaboró en la fundación de CEDINOX y bajo los auspicios de ésta ha impartido varias conferencias en Barcelona, Madrid y Bilbao.

**Este libro se puede obtener en  
CEDINOX, al precio de 8.000.- ptas**

**Tel.: 91 398 52 31**

**Fax: 91 398 51 90**

# XI Premio Cedinox a la botella de gas butano realizada en Acero Inoxidable

**E**l XI premio Cedinox, otorgado por la Asociación para la Investigación y desarrollo del Acero Inoxidable, ha sido concedido a las empresas CEPSA y PORTINOX, por la excelente aplicación del acero inoxidable en el desarrollo de la botella de gas.

El Acero Inoxidable, material empleado para la fabricación de la botella, es más resistente que el acero al carbono utilizado en las bombonas convencionales. Las características de este material, junto con el proceso de fabricación utilizado y un novedoso diseño, permiten reducir el espesor de la chapa y aumentar la resistencia del envase disminuyendo al mismo tiempo el peso de la botella. En vacío, la diferencia con relación a la bombona tradicional alcanza el 50%, incluyendo el aro de protección. La reducción del peso del envase junto con la incorporación de unas nuevas asas ergonómicas permiten desplazarla aún con mayor facilidad y representan una mejora sustancial para la salud de consumidores y personas involucradas en su manejo, desde la fabricación y llenado hasta su distribución a domicilio.

En todas las fases del proyecto, iniciado hace ya dos años, ha tenido una especial relevancia la investigación

que, junto con las últimas tecnologías en materia de estirado en frío de los aceros inoxidables, ha permitido desarrollar este nuevo envase que supone un avance considerable dentro del sector y una importante innovación a nivel europeo.

Con el fin de dotar a la botella de los mayores dispositivos de seguridad, se ha incorporado, como consecuencia de la normativa vigente en toda Europa y por consiguiente en España, una protección para la válvula, evitando de esta forma que pueda deteriorarse en el transporte o por el uso. El guardaválvulas no supone un aumento del tamaño de la botella que puede destinarse a los mismos usos que la bombona tradicional, sin necesidad de llevar a cabo ningún cambio en las instalaciones actuales.

Una característica importante de esta innovación, es el hecho de ser un producto netamente andaluz; el gas de la botella lo produce Cepsa en las refinerías de Andalucía, la botella la fabrica Portinox, en su fábrica de Granada, y el acero inoxidable lo produce Acerinox en su factoría del Campo de Gibraltar.



*D. Victoriano Muñoz Cava, en el discurso de entrega del Premio*



*Presidentes de CEPSA - ELF - GAS, PORTINOX y CEDINOX*



*Entrega del premio al Dr. Graf. Presidente de Portinox (Grupo Teka)*



*Entrega del premio a D. Manuel Abollado. Presidente de CEPSA - ELF - GAS*

