

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: 398 52 31
Fax: 398 51 90

Asociados

ACERINOX

Fabricante de bobinas y chapas laminadas en frío y caliente de acero inoxidable. Santiago de Compostela nº 100 28035 Madrid
Tel: (91) 398 51 00
Fax: (91) 398 51 92

INOXFIL

Fabricante de alambre e hilo de acero inoxidable. Países Bajos, nº 11-15 08700 Igualada (Barcelona)
Tel: (93) 805 25 00
Fax: (93) 805 23 75

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 alambres en acero inoxidable. Santiago de Compostela, nº 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 SW1H 0XB
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

- **El metro de Bilbao en Acero Inoxidable 3**
- **Nuevo mobiliario urbano 4**
- **Diseño de la Playa de Las Canteras 5**
- **Barra corrugada de Acero Inoxidable: ensayo en ambiente marino-industrial 6 a 7**
- **TECNICA:**
Procesos de corte para el Acero Inoxidable 8
- **El Acero Inoxidable en la cuchillería doméstica 10**
- **Puente de Acero Inoxidable en Santa Cruz de Tenerife 11**
- **Estructuras de Acero Inoxidable para invernaderos tipo parronal 12 a 13**
- **Acero Inoxidable en color 14**
- **Publicaciones 15**
- **Premio CEDINOX 95 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 nº 100, 4º
28035 Madrid

Dtor.: Mariano Martín Domínguez

Diseño: Punto y Guión S.L.
Imprime: SPRINT, S.A.
D. Legal: B 32.952 / - 1985

EL METRO DE BILBAO EN ACERO INOXIDABLE



El día 11 de noviembre de 1.995, quedó inaugurado el Metro de Bilbao, con ello esta ciudad es la cuarta en España en tener metro, después de Madrid, Barcelona y Valencia.

Esta obra diseñada por Sir Norma Foster, ha utilizado básicamente tres materias primas: el vidrio, el hormigón y el acero inoxidable.

Los espacios que componen este conjunto arquitectónico desde la calle hasta el metro, son las bocas de entrada y de salida, con sus esbeltas escaleras y los trenes. En todos los espacios está presente el acero inoxidable.

Quizá, la obra más espectacular realizada en acero inoxidable, sean las plataformas ó mezaninas que conectan los andenes, por medio de unas escaleras imperiales. Las mezaninas penden de unos tensores de acero inoxidable refractario, que no se deforma con el calor.

Este carácter colgante de las plataformas quita esa sensación que toda caverna produce.

Independientemente de la obra civil del metro, los veinticuatro trenes, también realizados en acero inoxidable, y contruidos por CAF, son francamente atractivos y muy confortables. Las estaciones están convenientemente equipadas con escaleras mecánicas y ascensores para las personas con movilidad reducida.

Esta obra ha sido financiada al 50% entre el Gobierno Vasco y la Diputación Foral de Bizkaia.

Han sido diversos aceros inoxidables los utilizados en esta obra, pero cabe destacar el empleo del AISI 316L y AISI 310, que ofrecían una buenas propiedades tanto en resistencia a la corrosión, como resistencia al fuego. La cantidad de acero inoxidable empleado en esta primera fase del Metro de Bilbao, ronda las 2.500 Tn.

NUEVO MOBILIARIO URBANO EN ACERO INOXIDABLE



El diseñador Antoni Roselló, junto con la empresa ESTEVA, siguen ofreciéndonos nuevos elementos de mobiliario urbano, que tanto por su estética como por su utilidad nos siguen alegrando la vista al pasear por nuestro entorno urbano.

El juego infantil "MOWGLI", busca la armonía con el espacio urbano escondiendo un módulo lúdico tras la apariencia de escultura o bosque de tonalidades y materiales naturales. Así mismo, consigue reducir el espacio necesario a un mínimo, lo que amplía sus posibilidades de ubicación (desde 2 x 2 m., para un módulo), y es de muy fácil colocación.

Los materiales empleados son acero inoxidable, tanto en su estructura como en los diversos peldaños del juego y madera conformada, usada como revestimiento.

El carro de helados móvil, dota a la actividad de la venta ambulante de helados, de una autonomía de diez horas, durante las cuales no precisa de alimentación eléctrica. Su diseño sencillo y los materiales con que está realizado, le confieren ligereza lo que permite su gran movilidad y por tanto, su máximo aprovechamiento de acuerdo con el flujo de público.

Los materiales utilizados en este carro de helados son el poliéster reforzado con fibra de vidrio y el acero inoxidable.



Contacto:

ESTEVA
C/ Santa Eulalia, 173-175
08902 HOSPITALET
(BARCELONA)
TEL.: (93) 332 31 16

DISEÑO DE LA PLAYA DE LAS CANTERAS



El encargo del diseño del Paseo de la Playa de Las Canteras por parte del Ayuntamiento de Las Palmas de Gran Canaria, supuso un reto profesional muy importante, ya que este entorno urbano es de vital importancia dentro del marco de la ciudad de Las Palmas, (tal como sucede en San Sebastián o Santander con sus "playas urbanas").

El plantear una solución de mobiliario urbano estándar o de catálogo nos parecía que, en cierto modo, no sólo no cumpliría con los requisitos de resistencia y durabilidad a un medio tan agresivo como es el alisio del Atlántico, con altos grados de humedad y calor a lo largo de casi todo el año. Estos factores climáticos, junto a los de durabilidad al vandalismo, nos llevaron a decidir plantear nuestros propios diseños trabajándolos sobre la base de un material cuasi inalterable y de garantías suficientes como es el acero inoxidable AISI 316L.

Tomando este material en sus diferentes alternativas comerciales, (tubos, cuadradillos, láminas, cableado, tornillería y fundiciones), llegamos a combinar los mismos de forma que diseñamos "objetos" que, a lo largo del Paseo, configuran los elementos de uso común, tales como barandillas, mástiles, pérgolas, marquesinas, etc. El resultado ha sido, a nuestro juicio, bastante positivo, tanto por la calidad de sus acabados, como por lo novedoso respecto a lo tradicional del "catálogo", si bien los precios han tenido que ser racionalizados al estudiarse las piezas con elementos estándares de fabricación, a la vez que nos apoyamos en un número importante de unidades de repetición.

El resultado, asimismo, es de un mantenimiento relativamente bajo, (punto fundamental en los costos municipales), a la vez de ser alternativa de futuro claro en las propuestas similares que se contemplen en lugares de ambientes claramente agresivos.



Contacto:

**RAMON CHESA PADRON
Y JAVIER MENA MARQUES,**
Arquitectos

C/ Leon y Castillo, 41 Atico
35.003 LAS PALMAS DE GRAN CANARIA
TEL.: (928) 36 01 06 / 36 08 33
FAX: (928) 37 13 16

BARRA CORRUGADA DE ACERO INOXIDABLE:

Por D. Eduardo Altamirano, Ingeniero Metalúrgico

1.- INTRODUCCION

Con el objeto de evaluar el comportamiento de la **BARRA CORRUGADA DE ACERO INOXIDABLE - AISI 316**, se expuso un trozo de la misma al ambiente marino-industrial de la ciudad de Tocopilla. Se eligió esta zona por su conocida agresividad, al combinarse los efectos propios de las atmósferas industriales y marinas.

2.- CONDICIONES DEL ENSAYO

a. Muestra

- Material: Barra corrugada Acero Inoxidable AISI 316
- Diámetro: 12 mm.
- Largo: 1.000 mm.

b. Ubicación de la muestra

- En la cavidad de una roca, fijada con hormigón (foto 1)
- A 3 m. sobre la rompiente de la ola, con marea baja (foto 2)

c. Duración del ensayo

- Inicio: Agosto 1.991
- Toma de muestra realizada: Agosto 1.995
- Tiempo de exposición: 4 años
Durante la exposición la muestra permaneció mojada la mayor parte del tiempo por efecto del agua de mar, que genera una "llovizna" al romper las olas sobre las rocas.

d. Toma de muestra

- Se cortó un trozo de barra expuesto, de 100 mm. de longitud.

3.- ANALISIS REALIZADOS Y RESULTADOS OBTENIDOS

a. Análisis visual superficial

- La barra presenta un 95% de su superficie cubierta por una tenue capa oxidada, de color café claro: ver fotos 3 y 4.
- A simple vista no se detectó presencia de ningún tipo de corrosión localizada.
- Al hacer un decapado a un trozo de la barra, ésta recuperó totalmente su textura y color original: ver foto 5.

b. Análisis dimensional

- No hay cambios dimensionales observables en la barra ensayada, con respecto a una original.

c. Macro análisis en cortes longitudinal y transversal

- Se efectuaron cortes longitudinal y transversal en aquellas zonas en que se apreciaba una mayor oxidación superficial, con el objeto de determinar la profundidad de la misma.
- Observaciones hechas en las secciones transversal y longitudinal, a 2,5 y 6 aumentos, no muestran penetración de la oxidación al interior de la barra corrugada: ver fotos 6, 7 y 8

d. Análisis metalográfico en cortes longitudinal y transversal.

- Se efectuaron observaciones microscópicas a las secciones transversal y longitudinal, con el objeto de determinar la existencia de pitting o de algún otro tipo de corrosión localizada.
- No se detectó presencia de pitting ni de otro tipo de corrosión que haya penetrado desde la superficie de la barra. Las fotomicrografías 9 y 10 son representativas de lo observado.

4.- CONCLUSIONES

De los resultados obtenidos se concluye:

- a.- Con cuatro años de exposición a una atmósfera marino-industrial, en las condiciones indicadas en el punto 2, la BARRA CORRUGADA DE ACERO INOXIDABLE AISI 316 mostró solo corrosión superficial tenue.
- b.- El hecho de no encontrarse diferencias de diámetro en relación a sus medidas originales y de no detectarse presencia de corrosión hacia el interior de la barra, permite suponer que ésta debe conservar sus propiedades mecánicas originales.
- c.- El hecho de que la barra haya recuperado su textura y color después de decapada, permite suponer que con un mantenimiento periódico de limpieza ésta puede mantener su brillo en forma permanente.
- d.- Considerando los puntos b y c, se concluye que la barra podría ser empleada con éxito en funciones estructurales y estéticas en ambientes marino-industriales como el de Tocopilla.
- e.- Si bien la experiencia realizada ha entregado resultados provisionales para el uso de la barra corrugada en ambientes marino-industriales, debe considerarse una segunda etapa de experiencias que incluya ensayos mecánicos de la barra y que entregue resultados representativos para usos específicos. Por ejemplo, para el uso en construcción de puentes.

ENSAYO EN AMBIENTE MARINO-INDUSTRIAL



• 1 •



• 2 •



• 3 •



• 4 •



• 5 •



• 6 •



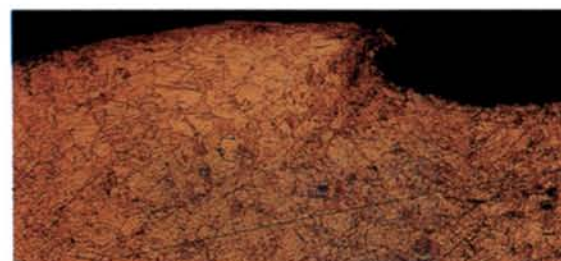
• 7 •



• 8 •



• 9 •



• 10 •



PROCESOS DE CORTE PARA EL ACERO INOXIDABLE



El proceso de corte de metales es en muchas industrias la primera operación en la producción, y tiene una fuerte influencia en las sucesivas.

Frecuentemente actúa como cuello de botella en la producción, siendo de gran importancia el fijar los parámetros de velocidad y calidad por influir decisivamente en los costes.

Una vez fijados estos parámetros, la desviación sobre ellos, origina un fuerte incremento de costos en las operaciones sucesivas por tener que intercalar operaciones intermedias (limpieza, granallado, rectificado) no previstas.

Los procesos de corte donde se emplean gases son el oxicorte, plasma y láser. Mientras que el proceso de oxicorte sólo está evolucionando desde el punto de vista de automatización, el plasma y láser están evolucionando más fuertemente y compitiendo para introducirse en nuevas aplicaciones de la industria.

OXICORTE

El calor necesario para producir el corte lo proporciona la reacción química, a temperatura elevada, entre el oxígeno y el material a cortar. La temperatura de precalentamiento para el inicio y mantenimiento de la reacción, se alcanza mediante el calor suministrado por el soplete.



PLASMA

El corte se produce por el calor generado en el arco eléctrico, entre un electrodo y el metal en un medio gaseoso altamente ionizado. Las elevadas temperaturas alcanzadas (30.000° C) y el efecto de "soplo", necesario para desalojar el metal fundido, se originan por el efecto conjunto de "estrangular" el arco al pasar a través del orificio estrecho de la boquilla y el empleo de un gas a presión y caudales elevados.

Las variaciones sobre el proceso estándar dependen de:

- Gases empleados y nº de ellos.
- Configuración del soplete.
- Empleo de inyección de agua.
- Realización del corte bajo agua.

Las diferente tecnologías de corte son:

- Plasma Estándar.
- Plasma Dual
- Plasma Alta Definición
- Plasma Bajo Agua



Plasma "Dual"



Plasma "Alta Definición"



Plasma "Bajo Agua"



Plasma "Estándar"

LÁSER CO₂

Este tipo de láser es el más empleado para el corte. De modo sencillo puede decirse que el haz de láser se forma por excitación del gas láser, mezcla de CO₂, helio y nitrógeno, mediante una fuente eléctrica de alto voltaje y baja corriente. La descarga eléctrica excita las moléculas de CO₂ que posteriormente al volver a su nivel de energía original emiten fotones.

La mezcla de gas está situada entre dos espejos colocados en ambos extremos del tubo, siendo uno totalmente reflector y el otro parcialmente, a fin de permitir la salida del haz. Los fotones libres rebotan entre los espejos y excitan las moléculas de CO₂, iniciando una reacción en cadena de emisión de fotones. Una corriente de fotones, haz de láser, sale a través del espejo parcialmente reflector.



El primer nivel vibracional del nitrógeno tiene aproximadamente la misma energía que el nivel superior del CO₂, hay por tanto, una transferencia de energía por colisiones entre dos moléculas. Además de intervenir en la excitación, el N₂ presente en la mezcla incrementa la potencia del láser.

El He desempeña dos papeles importantes en la mezcla de láser:

1. Acelera las transiciones de relajación al ayudar a las moléculas de CO₂ a ir al nivel más bajo
2. Ayuda en la disipación del calor de la descarga eléctrica por su elevada conductividad térmica.

La función de los gases en los láseres de CO₂ es:

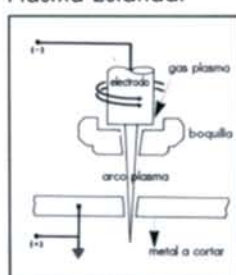
El CO₂ es el gas activo en la generación del láser, el haz está formado por transiciones entre los diferentes niveles vibracionales de energía en la molécula de CO₂. El N₂ es un gas de fácil excitación cuando es sometido a una descarga eléctrica.

Proceso	M(Manual) A(Automa.)	Metal a cortar	Gases de corte	Gases de protección	Epesor (mm)	Observaciones
OXICORTE	M	A. al carbono	Oxígeno- Acetileno	—	3-300	Deformación Técnica
	A		Oxígeno-Propano	—		
			Oxígeno-Gas Natural	—		
P L A S M A	M A	A. inoxidable	Plasma 35 (Ar-H ₂) Nitrógeno Plasma	—	0,5 - 50	Especialmente indicado para aceros inoxidables, dejando las superficies libres de oxidación y nitruración.
			Plasma 35 (Ar-H ₂)	Nitrógeno 45		
	A	A. inoxidable	Nitrógeno 45	Inyección de agua	1 - 50	Ideal para alta producción. Al ser el corte bajo agua no hay problemas medioambientales tales como ruido acústico, humos, polvo y radiación luminosa
LASER CO ₂ 700 A 2500 W	A	A. inoxidable	Gas Asistencia Nitrógeno - 30 (Alta Presión 22 bar)	Gas resonador He-48 N ₂ -50 CO ₂ -46	0,5 - 10	Mayor calidad y precisión en espesores hasta 10 mm. Bordes rectos

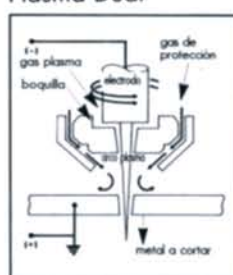
Oxicorte



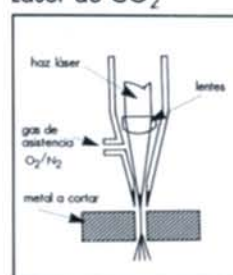
Plasma Estándar



Plasma Dual



Láser de CO₂



Contacto: ARGON Telf.: 91-556 11 00

EL ACERO INOXIDABLE EN LA CUCHILLERIA DOMESTICA



Hornos de temple de atmósfera controlada



El acero inoxidable se empieza a utilizar en las fábricas de Cuchillería de España - y más concretamente en Albacete - a mediados de la década de los 50. En aquellos años, Albacete era una ciudad que tenía del orden de 100 unidades de producción (entre pequeñas fábricas y talleres artesanos).

Su producción más importante era la fabricación de navajas de bolsillo de gran prestigio y con gran implantación en los medios rurales. Todas sus hojas se fabricaban con acero al carbono y templadas en antiguas fraguas.

Como anécdota ancestral, aquellos maestros navajeros, rezaban esta singular "oración":

"Bendita sea la hora en que Dios nació / Santa María que lo parió / San Juan que lo bautizó. / El hierro está caliente. El agua muele. / Buen temple haremos si Dios quiere".

que les servía para "cronometrar" el tiempo de enfriamiento de la hoja en aceite una vez extraída de la fragua a temperatura "rojo cereza" - (como ven otro nuevo sistema de "medición" de la temperatura).

Es precisamente el uso del acero inoxidable, junto a otros fenómenos sociales y económicos, lógicos de aquella época, - ya estábamos en los 60 - los que promueven y elevan a Albacete como la mayor productora de cuchillos domésticos (mesa, cocina, y más adelante profesionales) de todo el Estado Español. Seguro que por encima del 90% de la producción del país.

De hecho, y sin temor a equivocarme, puedo decir que en los 25 años que van de 1.960 a 1.985, la cuchillería de Albacete se beneficia del mayor crecimiento de empleo que posiblemente se dio en cualquier otro sector productivo de la ciudad (exceptuando la construcción).

En aquellos años nacen innumerables fábricas que inundan en el mercado nacional de cuchillos domésticos en acero inoxidable.

Hoy día, alguna de ellas muy consolidadas, son líderes en el mercado europeo. Otras, con la crisis de los últimos años se quedaron en el camino...

La implantación del acero inoxidable martensítico en el sector cuchillero, es sin duda no sólo un fenómeno industrial y económico sino también social.

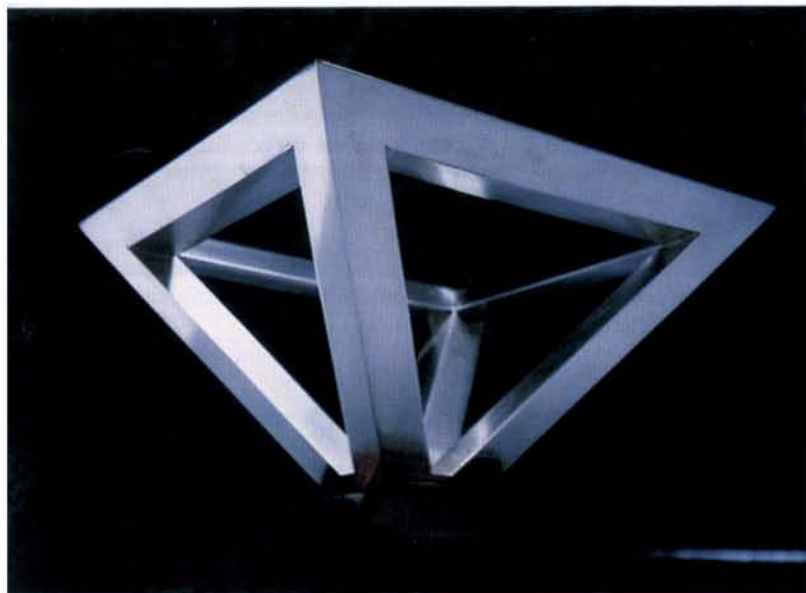
Aquella tradicional artesanía semi-industrializada dedicada a la fabricación de navajas, empieza a languidecer al tiempo que crecen las fábricas de cuchillos domésticos y con ellas unas pujantes redes comerciales que se extienden y dignifican el oficio de "cuchillero" por todo el territorio nacional. Es sin duda la llegada del **acero inoxidable** al sector la que produce tan importante fenómeno económico y social.

También al amparo de aquella pujante industria, se crean otras estructuras productivas auxiliares que sirven para potenciar, a su vez, dicho sector a nivel nacional. Son industrias, tales como los fabricantes de remaches, de mangos, matriceros, maquinaria, así como nosotros mismos, dedicados exclusivamente al corte y temple de hojas en acero inoxidable para toda la industria cuchillera.

Contacto:

INDUSTRIA BASICA DE CUCHILLERIA, S.A.
C/ D, Nº 9 POLIG. IND. CAMPOLLANO
02080 ALBACETE
TEL.: 967 - 21 74 20

PUENTE DE ACERO INOXIDABLE EN SANTA CRUZ DE TENERIFE



En la Isla de Tenerife, dentro de su parque tecnológico, se está realizando un puente cuyas características son las siguientes:

- Longitud total del puente 100 mt
- Altura máxima de la rasante sobre el fondo del valle 19 mt
- Anchura global de la plataforma 25 mt

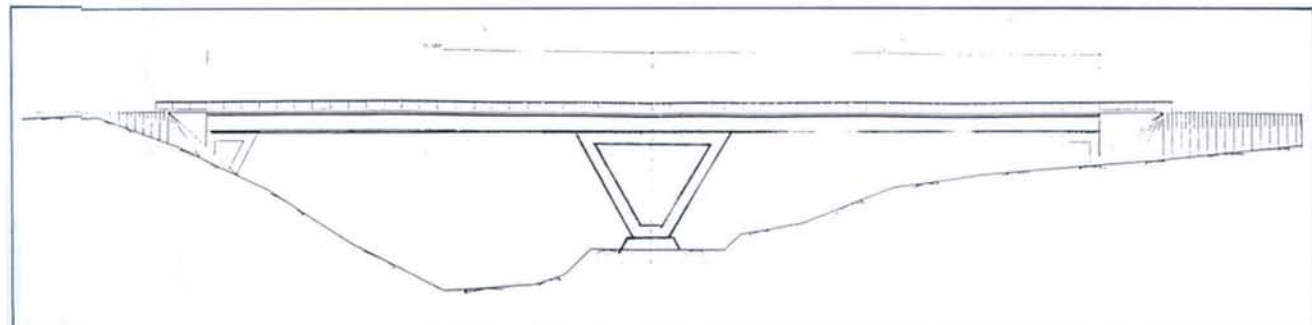
Entre las características fundamentales del puente, está el diseño de las pilas, realizadas en forma de pirámide truncada. Estas pilas, constan de una estructura mixta de hormigón y acero inoxidable estructural, que está situado como elemento exterior y totalmente aprovechado en el trabajo resistente.

La decisión del uso del acero inoxidable (AISI 316L) se basó en apelar a las extraordinarias condiciones frente a la agresión por corrosión y por abrasión que se presenta en zonas próximas al mar, y con arena y lavas sueltas movidas por el viento húmedo y salino a grandes velocidades y conjuntamente, al importante efecto estético que proporciona.

En general y tipológicamente hablando, el puente se podría definir como un conjunto híbrido constituido por un dintel en solución de viga compuesta con pretensado combinado interno y externo; con empotramientos elásticos extremos en los estribos de hormigón armado y una gran pila singular espacial de barras prismáticas mixtas de sección romboidal.

Las barandillas son elementos fundamentales en la necesaria unidad y coherencia plástica del conjunto de la estructura de un puente, de ahí que se haya planteado el diseño de una barandilla especialmente proyectada para este puente, con dos perfiles de acero inoxidable horizontales (uno superior en el pasamanos y otro inferior que se une a la imposta) formando un conjunto estructural cuya rigidez se garantiza con los contrafuertes verticales (también en acero inoxidable) colocados a 2 m. entre ejes.

Contacto: ESTUDIO DE INGENIERIA MC-2
C/ Victor de la Serna, 21
28.016 MADRID
TEL.: (91) 413 38 02



ESTRUCTURAS DE ACERO INOXIDABLE PARA INVERNADEROS TIPO PARRONAL

El sistema de construcción de invernaderos tipo parronal, es ampliamente utilizado en Europa, en especial en aquellos países ubicados cerca del Mediterráneo, debido a las ventajas que ofrece. En España existen alrededor de 40.000 hectáreas de invernaderos de las cuales más del 80% es de tipo parronal. En ellos, los alambres de acero inoxidable están siendo cada vez más usados como elementos de construcción, debido a que este material ofrece una serie de ventajas respecto a los tradicionalmente utilizados, como son: ahorro en costos de mantenimiento, menor inversión y otros.

En Chile, en las aproximadamente 7.000 hectáreas que existen de invernaderos, el uso de alambre de acero inoxidable es hasta ahora desconocido, sin embargo se presenta como una interesante alternativa. Por ello, a continuación se describen brevemente algunas ventajas de su uso y algunos aspectos generales de su construcción y costos.

VENTAJAS QUE OFRECE EL USO DE ALAMBRES DE ACERO INOXIDABLE EN INVERNADEROS

Para lograr sus objetivos la construcción de invernaderos debe cumplir con una serie de condiciones relacionadas con su mecánica, aspectos sanitarios y especialmente, con el manejo y control de la temperatura y humedad.

El uso de alambres de acero inoxidable además de asegurar el cumplimiento de todas las condiciones necesarias para el buen funcionamiento de un invernadero, otorga una serie de ventajas en comparación a otros materiales. Entre ellas se destacan:

Resistencia a la corrosión

Existe una gran variedad de aceros inoxidables, sin embargo una característica común de ellos es su resistencia a la corrosión. El alambre de acero inoxidable tolera muy bien el ambiente corrosivo que hay dentro del invernadero (alta humedad y calor). también es resistente a los productos insecticidas, abonos y otros agentes utilizados en las plantaciones. Gracias a ello se evitan los trabajos periódicos de reposición de alambres debido a roturas por corrosión.

Mínimo índice de elasticidad o de alargamiento

El alargamiento máximo de estos alambres es de un 3%, esto significa que una vez instalado no requiere de retensados. En el caso específico de los invernaderos es posible realizar labores incluso caminando sobre los alambres sin que se produzcan estiramientos.

Elevada resistencia mecánica

Este es un factor de gran importancia ya que con ello se evitan los frecuentes cortes y accidentes durante la instalación de un invernadero.

Nulo costo adicional por mantenimiento

Debido a la ausencia de corrosión se evitan los trabajos periódicos que acompañan frecuentemente el uso de otros materiales o alambres ya sea por desgaste o corte.

Menor costo de instalación

Ahorro equivalente a un 30% en instalación en relación a otros elementos de uso tradicional. Ello debido a que el alambre se suministra en bobinas de bajo peso y de fácil manejo, lo que evita su enredo y permite un fácil transporte, además el tiempo y el personal necesario para la instalación se reduce ya que se utilizan elementos especiales para ello como son el "Gripple" y tensor.

ASPECTOS DE CONSTRUCCION Y COSTOS

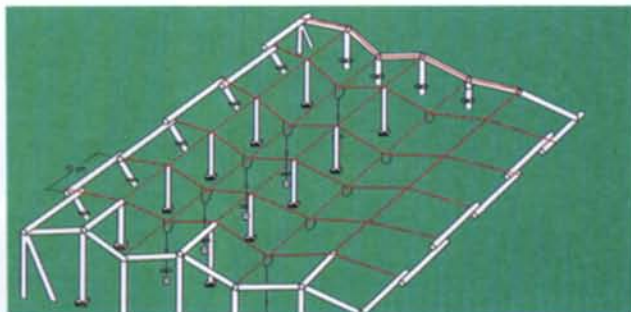
Para la construcción de invernaderos tipo parronal se requieren alambres de acero inoxidable de 1,2 mm/1,4 mm y 1,6 mm de diámetro.

El alambre de 1,6 mm de diámetro se usa por arriba de todos los palos y perimetrales ya que toda la fuerza y resistencia recaen en ellos. Con este alambre se construye todo el esqueleto del invernadero, se pasa el alambre por la punta de los palos haciendo una cruz con un serrucho y se tensan con los anclajes tipo disco. Estos últimos consisten en un plato de acero inoxidable de solo 12 cm de diámetro cortado según el principio físico de un tornillo, que se entierra haciéndolo girar con una herramienta especial, de manera que no se requiere hacer un hoyo previamente.

Todo el resto de los alambres utilizados para la malla interior y exterior donde van los plásticos es de 1,2 mm y 1,4 mm. El sistema permite pisar sobre los alambres cuando se coloca el plástico sin que se destansen. El tiempo de colocación del plástico en un invernadero tipo parronal es un 60% menor que en un invernadero de madera, además, estos invernaderos resisten sin problema vientos de 100 km/hora. El plástico utilizado es de tipo térmico de 0,15 micras nacional tanto para el techo como para los laterales.

Entre palo y palo hay una distancia de 5,0 m y la malla tejida, tanto por arriba como por debajo del plástico, lleva tres líneas de alambre de 1,2 mm. Exteriormente se pueden eliminar las líneas de 1,2 mm siguiendo sólo con las 3 de 1,4 mm de diámetro (ver figura).

A modo de ejemplo a continuación se presentan los principales ítems de costos involucrados en la construcción de un invernadero con estructura de alambres de acero inoxidable y su valor.



CONSTRUCCION 5.000 M² INVERNADERO CON ESTRUCTURA DE ALAMBRE DE ACERO INOXIDABLE

1.- ALAMBRE INOXIDABLE

TIPO (INOXFIL)	M	M x KG	TOTAL KG	PRECIO x KG \$	TOTAL \$
1,2 mm	30.000	115	260	1.995	519.000
1,4 mm	16.000	82	195	1.948	379.000
1,6 mm	7.000	64	109	1.857	202.000
					1.100.900

2.- ELEMENTOS MENORES

184 ANCLAJES ACERO INOXIDABLE TIPO DISCO	900 c/u	166.500
660 GRIPPLES (TENSORES)	225 c/u	148.500
140 GANCHOS DE ACERO INOXIDABLE	400 c/u	56.000
GRAPAS DE ACERO INOXIDABLE		20.000
		391.000

3.- MADERA

LARGO DIAMETRO

105 POSTES	4M x 4" a 3" (IMPREGNADOS)	4.200 c/u	441.000
50 POSTES	3M x 4" a 3"	1.500 c/u	75.000
60 VARAS	6M x 3" a 2" (EUCALIPTUS)	2.500 c/u	150.000
			666.000
			1.300.000

4.- SUELO / SALARIOS

HONORARIOS:	Administración / gestión.
CONSTRUCCIÓN:	Contempla 6 operarios, durante 45 días de duración aproximada de la obra. Además, debe contemplarse la mano de obra para colocación plástico: 4 personas en 6 días adicionales.

- **ALAMBRE:** Diámetro/resistencia calculado para zona vientos normales.
- **MADERA:** Precios varían según zona, estos corresponden a Quillota.
- **OTROS GASTOS:** Según ubicación de la obra, deben agregarse gastos de traslado y dietas para 3 personas 8 días (aprox. \$ 6.500 día).
- **FLETES:** No incluido flete madera.
- **PLÁSTICO:** Según tipo y calidad fluctúa entre \$ 1 millón o más. (Estimado adicional \$ 1.500.000 para 1/2 hectárea).
- **FUENTE:** Politerra, Construcción de Invernaderos y Servicios Integrales Afines. Acerinox Chile, filial de Acerinox, S.A., cia. española fabricante de acero inoxidable.

VENTAJAS COMPARATIVAS DEL INVERNADERO TIPO PARRONAL CON ESTRUCTURA DE ALAMBRE DE ACERO INOXIDABLE

- Menor costo de inversión en el corto y largo plazo. El invernadero en alambre de acero inoxidable tiene un costo inferior en relación al de madera de un 60% a 100%.
- Mejor aprovechamiento del suelo. Un invernadero fabricado con alambre de acero inoxidable utiliza un 50% menos postes dentro de la nave, con lo cual el aprovechamiento del suelo aumenta en un 30% en relación a los de madera.
- Mejor luminosidad. Al tener menos palos dentro del invernadero la luminosidad aumenta notablemente.
- Mayor durabilidad tanto por la estructura en sí, como por el plástico que tiene una malla doble y evita el deterioro acelerado.
- Mejor resistencia en zonas de mucho viento.
- No es necesario realizar mantenimiento ni reposición.
- Nula contaminación interior, por la no corrosividad del alambre.



ACERO INOXIDABLE EN COLOR

El acero inoxidable, debido a sus excelentes propiedades de resistencia a la corrosión y características mecánicas, es un metal muy utilizado y se usa cada día más en una amplia gama de aplicaciones desde los usos industriales, hasta los elementos cotidianos de nuestro hogar.

A medida que va extendiéndose su uso se desarrollan nuevas características del inoxidable, y concretamente se va incrementando la demanda de nuevos inoxidables, que dejen de ser únicamente "aceros blancos" para presentarse con gran variedad de formas, diferentes diseños y colores.

El ejemplo que les mostramos es una escultura realizada con acero inoxidable coloreado y situada en el puerto Olímpico de Barcelona.

Contacto:

INOXCENTER, S.A.
C/ F, N° 20, Sector C - Zona Franca
08.040 BARCELONA
TEL.: (93) 336 37 62
FAX: (93) 336 70 41



CEDINOX

PUBLICACIONES TECNICAS DISPONIBLES, EDITADAS POR EL CENTRO DE DESARROLLO DEL ACERO INOXIDABLE

PUBLICACIONES

- .: Conocimientos básicos del acero inoxidable.
- .: Soldadura de los aceros inoxidables.
- .: Acabados de los aceros inoxidables.
- .: Embutición de los aceros inoxidables.
- .: Conformación de los aceros inoxidables.
- .: Manual para el diseñador.
- .: Guía para la selección del acero inoxidable.

Aplicaciones de los aceros inoxidables

- .: Aplicaciones de productos largos de acero inoxidable.
- .: Construir y decorar con acero inoxidable.
- .: Respuestas a los arquitectos que proyectan con acero inoxidable.
- .: Design Manual for structural stainless steel.
- .: Corrugado de acero inoxidable.
- .: El acero inoxidable en el transporte.
- .: El acero inoxidable en la industria alimentaria.

VIDEOS

- .: El acero inoxidable en el siglo XXI.
- .: El acero inoxidable en la industria oleícola.
- .: El acero inoxidable en la vida cotidiana.
- .: Aplicaciones del acero inoxidable.

DISQUETES

- .:Disquete para evaluar el ciclo de vida de productos realizados con acero inoxidable, comparado con otros materiales.

NUEVA PUBLICACION

Consumibles ESAB
para soldadura
de aceros inoxidables



Se pone en conocimiento de nuestros lectores que tenemos a su disposición el nuevo catálogo ESAB de

"SOLDADURA DE ACEROS INOXIDABLES"

Quien este interesado puede solicitarlo a CEDINOX.

SOLICITUD GRATUITA DE SUSCRIPCION "ACERO INOXIDABLE"

Si desea recibir periódica y gratuitamente la revista trimestral ACERO INOXIDABLE cumplimente esta tarjeta y remítala a CEDINOX.

Santiago de Compostela, 100, 4º
28035 MADRID
Teléfs: (91) 398 52 31
Fax: (91)398 51 90

En caso de que le interese publicar algún artículo, diríjase a nosotros o bien marque con una cruz la opción que más le convenga.

☐ Deseo contacten conmigo para la publicación de un artículo sobre material de mi interés.

☐ Adjunto material para su publicación en la revista.

APELLIDOS _____
NOMBRE _____
PROFESION _____
ACTIVIDAD DE LA EMPRESA _____

EMPRESA _____
DIRECCION _____
TEL. _____ D.P. _____
POBLACION _____
PROVINCIA _____

SECTORES DE INTERES:

- ☐ 1 ENERGIA
- ☐ 2 INDUSTRIA ALIMENTARIA
- ☐ 3 INDUSTRIA QUIMICA Y AFINES
- ☐ 4 TRANSPORTES

- ☐ 5 ELECTRODOMESTICOS MENAJE/HOTELERIA
- ☐ 6 CONSTRUCCION MOBILIARIO OBRAS PUBLICAS
- ☐ 7 ENTES CULTURALES Y DE ENSEÑANZA ADMINISTRACIONES PUBLICAS

Santiago de Compostela, 100, 4º
28035 MADRID

CEDINOX

PREMIO CEDINOX 95



El premio Cedinox 95, que llegaba a su octava edición fue entregado el pasado veinte de noviembre de 1.995, por su presidente D. Victoriano Muñoz Cava, a los fabricantes de abrazaderas:

- MIKALOR y
- OETIKER

Estas empresas han realizado una gran labor para conseguir una fuerte incorporación del acero inoxidable en los distintos componentes del motor del automóvil, así como en la conducción de fluidos ó en las labores de jardinería.

La utilización del acero inoxidable, permite una mayor resistencia a la corrosión, lo que se traduce en menores costes de mantenimiento.

