

# edificar

REVISTA TECNICA DE LA CONSTRUCCION

# 22

EDICION  
ESPECIAL

C  
A  
L  
A  
T  
R  
A  
V  
A





Sus clientes no saben que las tuberías de cobre ofrecen la mejor relación costo-durabilidad.

Tampoco necesitan saber que el cobre es resistente a los cambios de temperatura.

Tal vez no sepan que el cobre, en tuberías, ha comprobado su eficacia por más de 60 años en el mundo.

*Ellos confían en su capacidad profesional para crear el hogar más seguro y confortable.*

# Lo esencial es invisible.

Cobre, una elección profesional para usted y sus clientes.



## COBRE

Asociación Internacional del Cobre  
Argentina - Uruguay

e-mail: [cobre@mya.com.ar](mailto:cobre@mya.com.ar)

Tel./Fax: (54-11) 4314-2322/1159



# edificar

Revista Técnica de la Construcción

SEGUNDO BIMESTRE 2000

## SUMARIO

**Nota de tapa** | **2**

SANTIAGO CALATRAVA  
Dr. Arq. Manuel Blanco

**7**

CIUDAD DE LAS ARTES Y DE LAS CIENCIAS  
Dr. Arq. Manuel Blanco

**13**

PUENTES  
Dr. Arq. Manuel Blanco

**24**

BIOGRAFIA DE SANTIAGO CALATRAVA

**MERCOSUR** | **26**

Revista VIVIENDA  
Desde la República Argentina

**Costos** | **33**

Precio de Materiales  
Costo de Componentes de Obra  
Indices y Estadísticas

**Salarios** | **50**

Laudo Vigente 9/99 - 2/2000

**Educación** | **52**

Diploma en Gestión en la Construcción  
ORT - Uruguay

**Sistemas Constructivos** | **57**

CONFORT BUILDING  
Sistema Constructivo Industrializado  
Arq. Máximo Benites

**58**

CARGAS

**60**

ARRIOSTRE LATERAL

**62**

ENTREPISOS

**66**

CABRIADAS

**Patologías** | **72**

Determinación de las causas de ...  
*Profesor Arq. Celso O. Pizzi, Arq. Martha B. Guevara (†)*

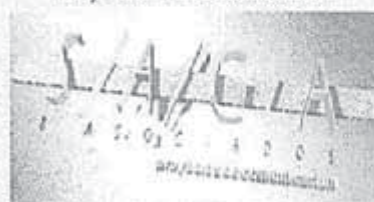
**Internet** | **52**

La Construcción Uruguaya en Internet  
Mario Bellón

**TIPS** | **80**

Sistema de Promoción  
de Información tecnológica y comercial

EDITORES  
SAGA & ASOCIADOS LTDA.  
Proyectos de Comunicación



Chana 2307/09  
Telefax 401-9284. Mov.(09) 421871  
Montevideo - Uruguay

**DIRECTORA**  
Arq. Ana Cristina Rainusso

**SUB-DIRECTOR**  
Mario Bellón

**REDACTOR RESPONSABLE**  
Arq. Walter Graiño Acerenza  
A. Zum Felde 1723 Tel.: 619-7615

**Armado y Diseño Gráfico:**  
Saga & Asociados Ltda.

**Composición:**  
Silvia Chiarelli

**Fotografía:**  
ARCHIVO

**Diseño de Portada:**  
Mario Bellón

**Columnistas Invitados:**

Dr. Arq. Manuel Blanco  
Arq. Máximo Benites  
Arq. Oscar O. Pizzi

**Distribución:**



Constituyente 2038  
Tel: 402-9712 Fax: 402-9713

IMPRESO EN:  
SAGA & ASOCIADOS LTDA.  
Chana 2307/09  
Telefax: 401-9284

Costos de Componentes de Obra  
Registro de Derecho de Autor  
Libro 24 Número 2741

No se autoriza la reproducción total o parcial de los Costos de Componentes de Obra sin autorización por escrito. Se autoriza la reproducción total o parcial de los artículos mencionando la fuente.

# Santiago Calatrava

Doctor Arquitecto Manuel Blanco

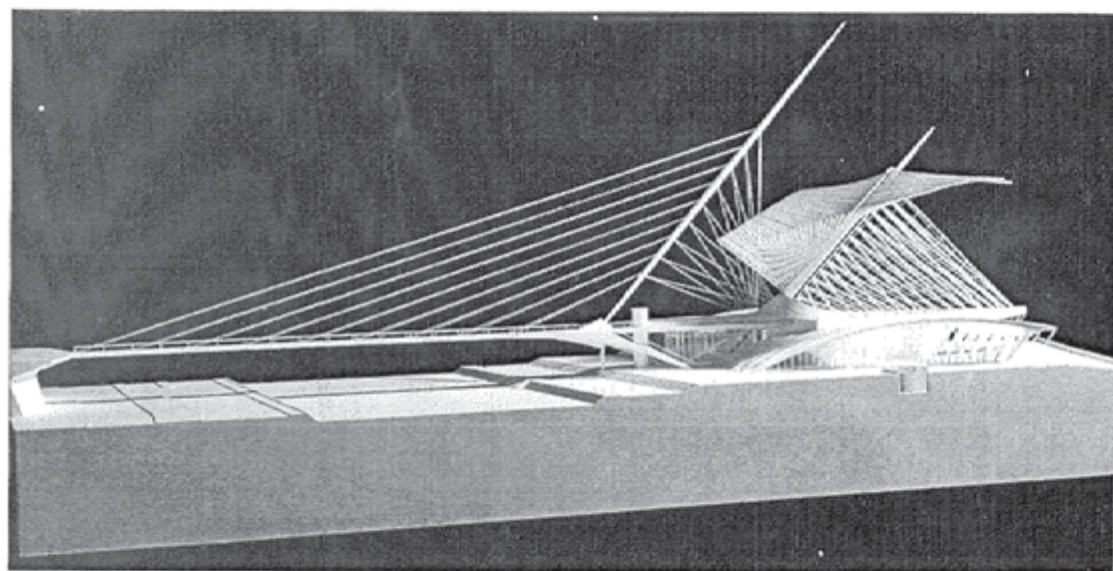
Manuel Blanco  
es Doctor Arquitecto.  
Catedrático de Composición  
Arquitectónica de la Escuela  
Técnica Superior de Arquitectura  
de la Universidad Politécnica de  
Madrid

El mundo de Santiago Calatrava es un universo complejo en que cada una de sus actividades está ligada como en una gran coreografía. Imágenes e ideas se superponen en un gran baile en el que la estructura soporta el pensamiento, en el que sus arquitecturas se convierten en los nuevos monumentos, en los íconos de nuestra sociedad. Cuando entramos en su mundo multidimensional hay una serie de palabras que nos asaltan inmediatamente, el arquitecto, el ingeniero, el escultor, el dibujante, profesiones y corporaciones, o profesionales e intereses corporativos, tan separados y desgarrados en este final de siglo, pero que en la

Florenia de Miguel Angel y Leonardo corrían en germen parejos. Y sin embargo, pese a esa mezcla poética completamente renacentista, Calatrava es un hombre de nuestro tiempo, que domina desde sus pinceles a las últimas técnicas de cálculo, gestor simultáneo de tres grandes estudios en Zurich, París y Valencia, con un gran sentido mediático que le ha llevado a conseguir una larga cartera de obras realizadas y de importantes proyectos en marcha que están modificando la fisonomía y la imagen de múltiples ciudades como su natal Valencia.

Cuando entramos a analizar su obra es imposible sustraernos a

ese universo de imágenes que la puebla, en que el puente se convierte en vínculo urbano y protagonista que asume la responsabilidad de transformar su entorno, en que nos convertimos nosotros mismos en focos de la pasarela urbana al recorrerle. Arcos que se recortan luminosos como un gran signo en la noche o torres que se convierten en símbolos oferentes de las olimpiadas. Plazas y miradores elevados sobre las vías o mástiles cableados que se levantan articulando la estructura urbana. No podemos escaparnos de las obsesiones que pueblan su obra y vemos cómo el vuelo de las aves se traslada a la arquitectura y es capaz de hacer ligera la obra más pesada. En la que la dinámica y la estática se trasmutan y lo que está pensado sólo para desplazarse por el aire se convierte en fijo e inmóvil, capturado en su vuelo. Donde los edificios transmiten la tensión del despegue o nos cobijan bajo su ala como aves protectoras. Nos perdemos en el bosque de su arquitectura, bajo sus ramas como grandes árboles, bajo sus cubiertas modulares de resonancias vegetales, usadas no como en las salas hipóstilas egipcias con sus columnas decoradas como lotos o palmeras sino como auténticos

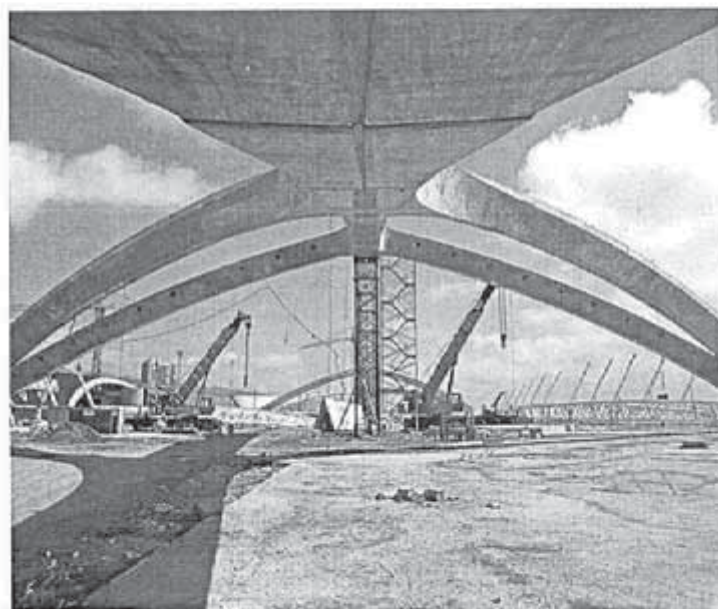




bosques de metal o de hormigón en que la estructura arbórea sostiene la cubierta. Ecos góticos y de Gaudí en nuestros recorridos junto a arquetipos nórdicos que a veces resuenan.

Descubrimos cómo el movimiento de las aguas y de las aves confieren vida y tensión a sus obras, cómo éstas no pueden permanecer quietas. Cómo esta tensión reflejada no basta y se pone en marcha el propio mecanismo de la pieza. Como si se tratase de autómatas que reviven, sus obras están dotadas de tanta vida que necesitan escapar de la gravedad que las apresa. Edificios en movimiento como los artificios de los jardines clásicos, grandes juguetes valencianos que mueven sus párpados cuando se abre la puerta por la que descendemos a sus espacios internos. Juegos de luces y de sombras reflejados en su mundo, imágenes arquetípicas trasladadas a formas colosales. Conceptos orgánicos que se plasman en esa obra, el gran ojo que se convierte en planetario guardando en sus pupilas las estrellas. Siempre lo uno y lo otro, el elemento doble del que ya hablaba Venturi, a principios de los sesenta, siempre está presente en su obra compleja.

Varios mundos que se superponen, la disciplina estricta de la creación y la técnica precisa junto a la experimentación más poética. Formas y estructuras desarrolladas en modelos y bocetos a la acuarela, en esculturas y en edificios ligados todos en su cabeza. Muchas son las obras aho-



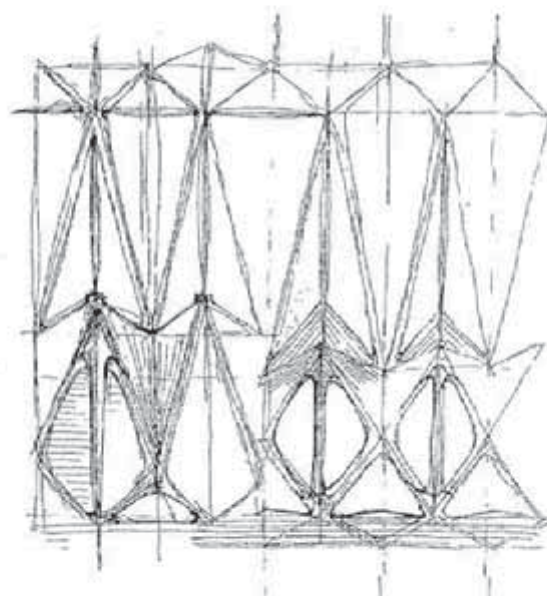
ra en construcción, los puentes de Murcia y el Museo de Milwaukee, la Opera de Tenerife, el Aeropuerto de Bilbao, St Gallen recién terminado, el nuevo puente de Puerto Madero de Buenos Aires, las obras de Israel.... Pero probablemente La Ciudad de las Artes y las Ciencias de Valencia, su gran proyecto de los 90, es la obra más completa, el gran hito urbano, la ciudad en la ciudad, altamente tecnológica, un verdadero alarde con todas las imágenes acumuladas de su poética, como estratos superpuestos: El ojo humano y el agua con la cascada, los árboles, el bosque, el espejo, el movimiento y el puente. Todos los Calatravas juntos en su espacio, aislados por el tiempo y el agua, y cambiantes con la luz que se refleja. Es muy difícil sustraernos en su obra a sus grandes temas.

En la arquitectura de Calatrava siempre hay una idea poética vinculada a la obra. Muy pocos ar-

quitectos han sido capaces de hacer una obra tan coherente, en que la primera imagen se prosigue a través de cada etapa de su realización. La génesis de cada uno de sus proyectos parte de ideas y gestos que va desarrollando a través de sus pinceles y éstos mismos dibujos, realizados con técnicas distintas y sobre el más amplio repertorio de soportes, de cuadernos, de papeles, van a ser transcritos fielmente por su estudio. Nos encontramos en uno de los muy pocos casos de control completo de la obra en el que la labor del equipo de su estudio es plasmar y concretar, en los miles de planos necesarios para una obra actual, el objeto que se les está dando ya claramente diseñado y dimensionado.

Probablemente su intuición formal y estructural están tan coordinadas que el cálculo lo único que termina haciendo es confirmar las dimensiones previas de su





Cathedral of Saint John the Divine.  
New York, USA. 1991

trazado. Muy pocas veces hay una sintonía tal entre la obra y los instrumentos con que ésta se realiza. En un mundo en que la última tecnología informática ha desplazado cualquier otro medio, la obra de Calatrava es una muestra de la necesidad de la disciplina, de cómo las técnicas tradicionales de representación son flexibles y necesarias en el proceso generador de la idea. Pocas cosas suscitan tanta curiosidad como cuáles son los medios de que se vale un creador, sobre todo en un campo tan complejo y con tantos intermedios como en el de la arquitectura, para transmitir lo que tiene en su mente. El proceso desde los primeros croquis a la obra realizada. Pocos casos son tan ilustradores como los cuadernos de detalles y apuntes de su propia mano que se transmiten entre Zurich y los estudios de París y Valencia fotocopias en color de acuarelas en que aparecen refle-

jados todos los aspectos del proyecto. En que el carácter poético y el técnico se mantienen unidos y en paralelo a través de todo el proceso hasta la realización final. Resulta curioso observar como una de las arquitecturas más tecnológicamente sofisticadas, desde un punto de vista estructural, que hoy existe está siendo generada y como en paralelo, en nuestras escuelas, se abandona el aprendizaje de los mismos medios y sistemas de disciplina gráficos, que están en el origen del proceso creador de la obra de Calatrava.

#### Su obra

Estamos en medio de una intensa capacidad productiva, a media carrera de la obra de un arquitecto, de un ingeniero. Profesiones, que al contrario de otras como los matemáticos,

incrementan su capacidad productiva y creativa con los años que les dan la experiencia acumulada, el *savoir faire* de su obra que perfila y recrean su lenguaje y que les liberan al final de su carrera de las constricciones de tener que hacerse un prestigio serio y acomodarse a las imposiciones de los clientes, pudiendo así volar libre su obra y alcanzar su mayor desarrollo. Años que les otorgan el prestigio y la confianza de las instituciones, el mundo de conexiones y relaciones que hace posible la obra del arquitecto, que está muy lejos de la autonomía artística del pintor o del escultor y que es siempre esclavo del encargo, del presupuesto.

Calatrava tiene sólo 48 años, en una profesión en la que L. Khan con cincuenta años iniciaba su trayectoria en la Galería de Arte de Yale y moría con 73 años en el mayor momento de su creatividad dejándonos en construcción el Mellon Center de Yale o la nueva capital de Pakistán Oriental en Dacca. Con Niemeyer todavía vivo y activo a sus 91 años en Brasil, y Philip Johnson llenándonos, a sus 93 años, de rascacielos nuestras ciudades, o simplemente recordemos a que edad, actualmente setenta, se está produciendo la obra más joven y llena de vigor de Frank Gehry.

Comenzábamos este ensayo preguntándonos como Calatrava había sido capaz de realizar tanta obra y como vemos esto no ha hecho más que empezar. Su posición ya está consolidada y reco-



nocida urbi et orbi, en Valencia su ciudad y en el mundo, no hay más que ver la larguísima lista de distinciones que coronan su carrera en la biografía que publicamos anexa a estas páginas. Doctorados honoris causa, medallas y premios de las más diversas instituciones que reconocen su valía, o que se quieren dar a conocer ellos mismos, la mayor parte de las veces, como significantes en el mundo técnico y cultural actual premiándole a él.

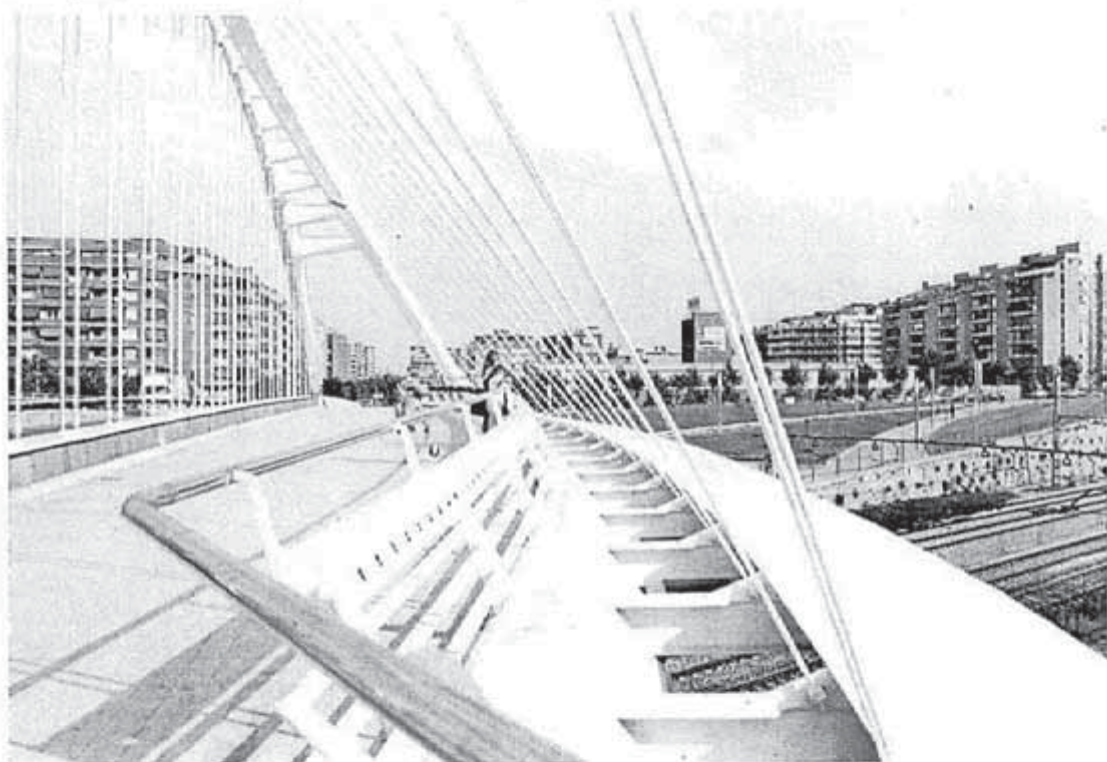
El territorio de su mundo se ha ensanchado hasta los más lejanos límites, conectados, en este mundo global del final de milenio, con los tres centros neurálgicos de su labor. Zurich, París y Valencia, sus tres estudios y hogares que comparten su información, su familia y su presencia distribuyen-

do a todas partes su labor. Desde ellos sigue manteniendo un control férreo del trabajo en que nada ni nadie escapa a su atención.

Estamos en una obra, de nuevo dual, en que la palabra Poética cobra sus dos sentidos: Como nombre, lenguaje propio de la obra personal de un artista y como adjetivo, en este caso, que la califica. Una obra poética, completa y compleja, artística que nos arrebatada de la aridez del mundo contemporáneo trasladándonos a un espacio en que resuenan melodías arquetípicas. Su dominio de los arquetipos le hace imbatible definiendo una tipología, no es el «cómo» tantas veces admirado y descrito en su obra por repetidos autores, sino el «qué», «qué es la obra», un «qué» arropado a ve-

ces por tantos estratos de imágenes poéticas que se superponen que nos distrae de percibir que ha dado con la solución al proyecto, y la solución es «ésta». Incluso, en el concurso del Reichstag de Berlín cuando se decide que no sea él el arquitecto se adopta, se retorna a su solución propuesta.

Hemos hecho un recorrido de leitmotifs en el más wagneriano sentido operístico, viendo cómo retornan los temas en su trabajo y como aplica en sintonía con el entorno arias o recitativos, transformando poco a poco la imagen del mundo en que vivimos, convirtiéndola en suya y nuestra, creando los nuevos monumentos de nuestro siglo, los íconos de nuestra sociedad.





# Ciudad de las Artes y de las Ciencias

Doctor Arquitecto Manuel Blanco

In hoc signo vinces, «con este signo vencerás», es el nombre de la empresa que cobija el estudio de Calatrava en Valencia, el lema adoptado por el emperador Constantino en el Lábaro, en el nuevo estandarte imperial que diseña a raíz de su visión de una cruz luminosa en los cielos, con él que va a la batalla del Puente Milvio y obtiene la victoria decisiva de su carrera. No sé cuál es el origen real del nombre de la Ciudad de las Artes y las Ciencias, y como se gestó una denominación tan completa pero se adapta bastante bien a su trabajo. No sólo resume toda las manifestaciones de su programa, sino que también

responde al propio trabajo de Calatrava, a esa mezcla de desarrollo técnico y artístico en paralelo que va fraguando en su obra. No es de extrañar que el resultado haya sido completamente emblemático, que la apuesta de Valencia por culminar su imagen como ciudad del arte y de la técnica con la obra de Calatrava esté cubriendo con creces todas las expectativas. El interés público por conocer las nuevas obras es tan grande que a sus salas, todavía inacabadas, se están trasladando todos los grandes eventos, hasta los más populares programas de nuestras televisiones, conociéndose sus espacios antes

que su futuro contenido, haciendo realidad de nuevo en este caso la experiencia de Bilbao. El propio concepto e importancia del museo radica en el soporte, en el edificio, en el emblema, en el icono, no en el contenido. El museo de las ciencias de este final de milenio es el gran espacio abierto, mediático, que transmite con su imagen el símbolo, el gran escenario en que se celebrará el rito. La importancia del planetario no está sólo en sus espectáculos o en el descubrir en el interior de su cúpula las estrellas, sino en el propio artefacto, en la imagen reflejo de su idea. En esa gran esfera celeste albergada en su cuenca ocular que nos sitúa en el centro y nos contempla. Es la arquitectura la que está asumiendo el simbolismo, no sólo es importante lo que contiene, el rito que en ella se celebra, el espectáculo o la gran exposición que se muestra. Es el contenedor que asume como el Partenón el símbolo, que corona con su silueta la ciudad, que se recorta contra ella con sus caminos procesionales organizados, lugares de paseos cotidianos, recorridos dominicales que pueden, o no, llevarnos mas adentro. Por eso es tan importante como teje los espacios, como el propio





edificio es espectáculo y sus distintas cotas lo recorren y lo atraviesan como están estudiadas cuidadosamente las circulaciones para que atravesemos como simples paseantes sus carcasas, a través de las estructuras que pueblan la Ciudad, recorriendo sus veredas. Por eso es tan importante el movimiento, el atravesar el eje bajo el palio del Planetario, el Paseo y el Mirador que se adosan a diferentes alturas del suelo a las fachadas del museo, avenidas aéreas que nos permiten disfrutar subiendo, asomándonos a otros niveles que convierten el edificio en un escenario para que pasee toda Valencia. Por eso son tan importantes en sus puentes los espacios peatonales como los de tráfico, cada uno cumpliendo una misión urbana. Tan importantes son en sus edificios los espacios internos como los externos. Los viaductos que atraviesan la extensión de la ciudad pasando a la sombra del Palacio u

observando desde arriba su trazado. O el eje norte que hace de paseo costero, de dique del antiguo cauce del río llevándonos en medio de las aguas a lo largo del conjunto.

Al puente de Serrería se puede subir como a una atalaya, para contemplar la gran superficie de agua recorrida, como una estampa holandesa por diques y caminos, y con las grandes estructuras surgiendo reflejadas en el espejo de su lámina.

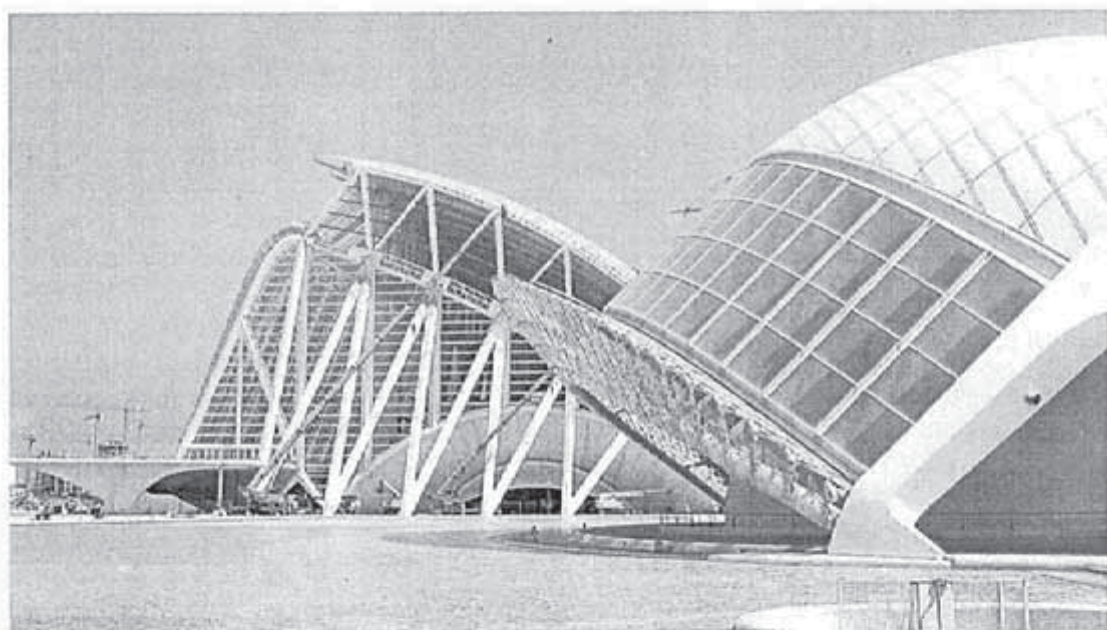
La Ciudad de las Artes y las Ciencias se organiza como un gran recorrido al lado del antiguo del cauce del río Turia, que recupera su lámina de agua en este trayecto.

Si Le Corbusier nos hablaba de «promenade architecturale», de esa sucesión de elementos que captan nuestra atención y nos conducen, permitiendo que fluya con nosotros el espacio, Calatrava ha convertido esta «promenade» en el gran protagonista urbano.

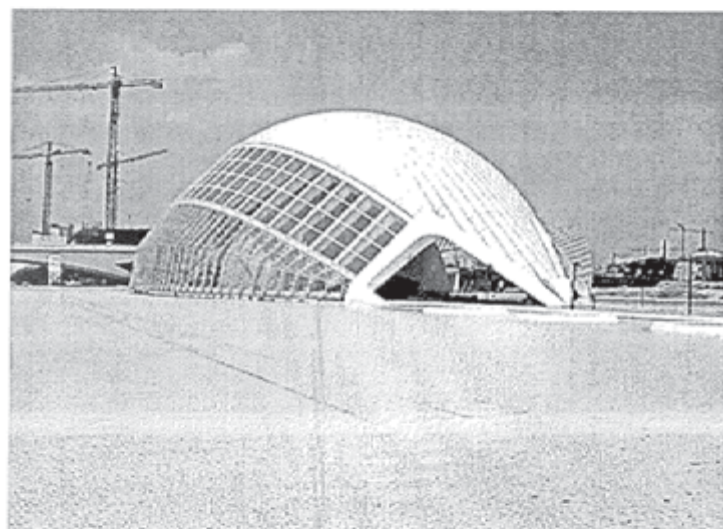
Si las tendencias actuales continúan nos vamos a encontrar con un fenómeno que va a dejar muy atrás las previsiones de cualquier parque temático, a fin de cuentas es de lo que se trata. De la «promenade architecturale» al «parque temático arquitectónico» es un título que reflejaría bastante bien su importancia con los términos del marketing cultural contemporáneo.

#### El agua en Valencia

En Valencia el agua es vida y riqueza. Es la gran lámina de la Albufera, la savia que riega la Huerta a través de sus acequias y Calatrava la despliega en la Ciudad de las Artes y las Ciencias recuperando la imagen perdida del antiguo cauce del Turia, de la corriente que atravesaba, y a veces inundaba, la ciudad. Convertida ahora en su obra en grandes espacios de plaza.







Dos grandes cometidos tiene el agua en sus conjuntos: crear espacio y proporcionar la sexta fachada ¿Cómo lo realiza? Crea espacio mediante el aislamiento. Calatrava ha descubierto como conseguir dar la necesaria perspectiva y aislamiento a sus organismos. Creador de una arquitectura basada en la fuerza de los elementos singulares, muy pregnantos, es obvio que éstos necesitaban aire en torno, espacio para poder ser contemplados desde la distancia y distancia para que cale su imagen en nosotros. Pero desde una distancia controlada, en que el autor define los puntos de recorrido, de acercamiento a la obra. Esto lo consigue perfectamente en la Ciudad de las Artes y las Ciencias con los grandes planos de agua. Cubren el vacío necesario con una gran lámina de color, líquida consiguiendo así un plano de gran calidad, al mismo tiempo vivo y variable, y que no puede ser recorrido más que en aquellos puntos que el diseñador trace pero que no frus-

tra al espectador, que se contenta con rodearlo. Al mismo tiempo su plano se convierte en un gran espejo que refleja la visión del edificio, que la completa en algunos casos como en l'Hemisféric, creando la visión del ojo completo y que la potencia en la siempre cuidada visión nocturna. El tema del agua está siempre presente en su obra.

*El movimiento ondulado de las aguas lo reproduce su obra más japonesa: Watertable. La entrada de su casa- estudio en Zurich está marcada por esta obra una escultura móvil, hecha para Japón, un plano que ondula metálico bajo los árboles, variando luces y reflejos como la superficie del agua. Las cubiertas de sus nuevas bodegas en La Rioja juegan con el mismo efecto, ondas, sinusoides, superficies en movimiento, cubiertas plegadas y espejos que reflejan su arquitectura son otras tantas imágenes que Calatrava toma del agua.*

#### Museo de las Ciencias

El nuevo Museo de las Ciencias valenciano adopta una solución en sección que permite desarrollar modularmente un gran edificio longitudinal. El remate de los módulos en sus dos testeros transmite una imagen tensional provocada por sus contrafuertes laterales. Las funciones del museo están soportadas en bandeja multiuso bajo la gran envolvente plegada, en plantas libres que acogerán las instalaciones de ex-

posición. En su interior juega con la imagen arborescente del gran bosque sosteniendo el cielo y las distintas plantas del museo.

Es un espacio que transmite una imagen futura, tecnológica y poética y que deja libre lo interno, que dispone las circulaciones de acceso, los espacios de servicio y la protección del edificio, que organiza sus relaciones con el entorno, con la ciudad a través del gran voladizo de su cota 0.00, mirador al norte sobre el agua, o del paseo de la cota 10.4, gran avenida que traslada a las alturas el eje que atraviesa toda la ciudad. Bandejas y vías que recorren su mundo a dos alturas integrándolo en esa «grande promenade architecturale» de su obra. Espacios de accesos públicos que usan el museo como soporte y que lo entroncan, lo ligan por completo con el tejido del espacio urbano. Así el museo se integra en la ciudad, no sólo como un espacio de actividades educativas o como un gran hito urbano, sino que soporta en su organismo, en su tejido, nuevos elementos urbanos, nuevas plazas, miradores y paseos que permite el servir de atalaya, como en otros tiempos el subirse a la torre de la catedral, al Micalet para contemplar la urbe.

Hay todo un componente de Peter Pan en su mundo, en su manera de disponer los cuerpos de escaleras y ascensores ocupando el tronco de los cinco grandes árboles estructurales que sostienen la cubierta; de gran niño



crecido que conserva la frescura y los juegos de la inocencia, que se divierte en hacernos trepar por el tronco del árbol para subir a la casa de los Robinsones, suizos por supuesto, que convierte el museo en la cueva detrás del agua, que juega a ocultarnos debajo de la gran cascada para observar el entorno que nos rodea, que vuelve a recuperar la mirada en el edificio, haciéndonos casi un guiño con los dos grandes portones que permiten el acceso de carga en las fachadas este y oeste donde aparece de nuevo la imagen del ojo, y el párpado móvil que hace de compuerta, y mira a lo largo del eje de la ciudad. A la imagen tridimensional de l'Hemisferic le sucede aquí la imagen del ojo entrada que recibe la carga, el contenido del nuevo

museo, que penetra dentro del espacio como impulso luminoso a través de su iris. Calatrava diseña en sección transformando ésta en elemento generador de su edificio y que su sección es tan depurada que es casi un esquema estructural, un diagrama de fuerzas. El Museo de las Ciencias recoge la solución de definir un edificio longitudinal por una sección como una columna vertebral con sus dos testeros organizando y cerrando tensionalmente sus fachadas.

El paseo actúa, también, de gran marquesina, de brise-soleil longitudinal inmenso, protector de las plantas inferiores de la gran fachada meridional. Siempre es lo uno y lo otro, el gran elemento que vuela y nos pasea por el espacio externo de la ciudad y a su

vez que cobija con su sombra el espacio interno. La estructura plegada de su cubierta asemeja la superficie rizada del agua impulsada por el viento del estanque que lo rodea. La cubierta se convierte en cristal y baja como una cascada de agua congelada en el tiempo. Su arquitectura tiene un cierto carácter surrealista en que el autor detiene el tiempo, en que las imágenes en movimiento se paran, se congelan para realizar la obra; un instante fugaz eternizado en arquitectura.

En ese doble juego entre el hardware y el software del museo Calatrava da, a través del primero, una imagen clara y estructurada de su cometido. Su envolvente es dinámica y se transforma. La celosía de hormigón de

## VIDEO HABITAT

- ARQUITECTURA
- URBANISMO
- VENTA DE PROPIEDADES

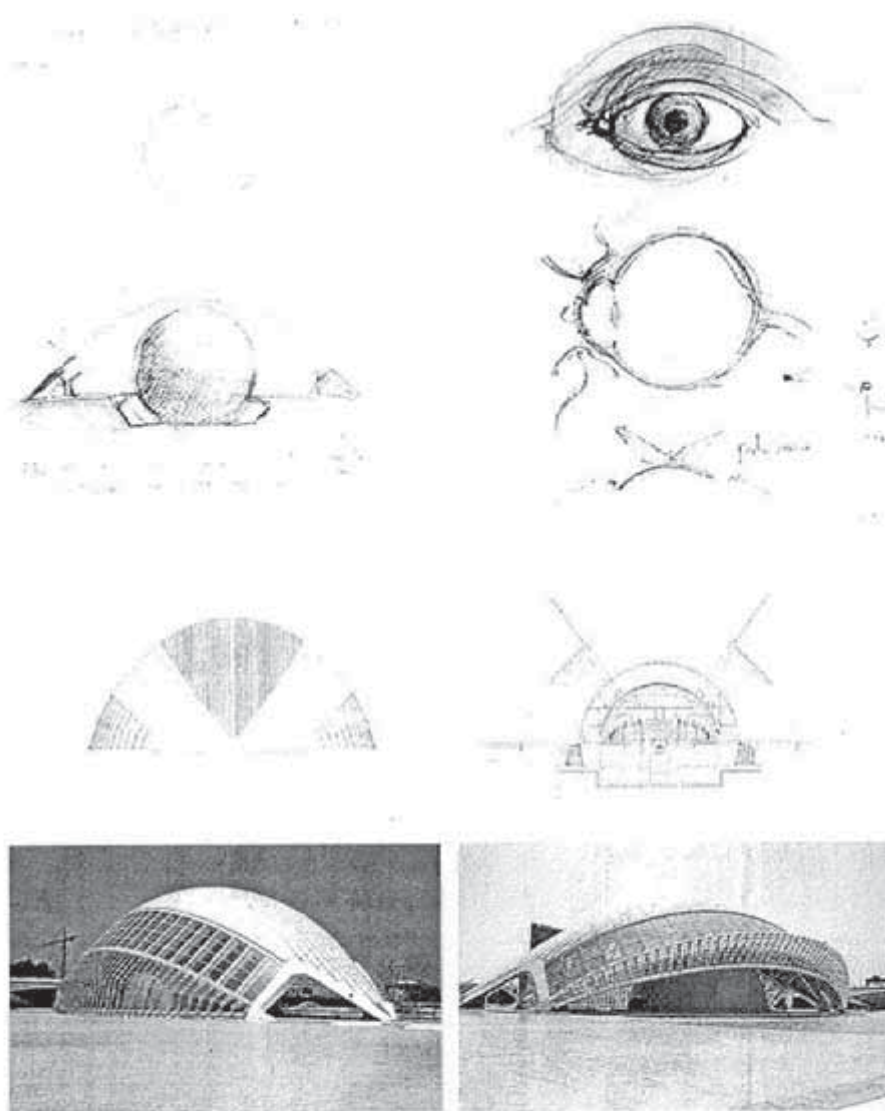
### LA MAS IMPORTANTE VIDEOCARTERA DEL MERCADO

Miércoles y Viernes  
23 Hs. Sábados 17 Hs.

**MONTECABLE**  
**CANAL 21**

Consultas: Bulevar España 2653 Of. 206 Tels: 709 3717 - 708 9454





la fachada sur la protege con sus innumerables planos y encuentros. Adopta la figura de la gran osamenta, de la carcasa gigante del último dinosaurio, abandonado a lo largo del cauce del Turia. Una imagen a caballo de la estructura más moderna y de la imagen arqueológica. Esa estructura ósea, como el esqueleto del perro que presidía su antiguo estudio, convertida ahora en gran edi-

ficio como una gran columna vertebral que protege, articulada, en su interior la médula nerviosa, en este caso las ciencias.

Es una envolvente direccionada, controlada por su entorno, por su orientación, que nos protege con el gran caparazón de su cubierta, del sol que ataca su fachada meridional, filtrándolo entre sus huesos y de-

jándonos atisbar a través de ellos los elementos que componen su interior. Que se vuelca, que se abre al norte filtrando el entorno a través de la gran cortina transparente de su cascada. En que los pliegues del plano de su cubierta devienen los elementos articulados de un esqueleto en su fachada sur o se convierten volcados en plano de cristal quebrado, como si de su cubierta brotara contra el suelo, contra el estanque que lo rodea, la gran catarata.

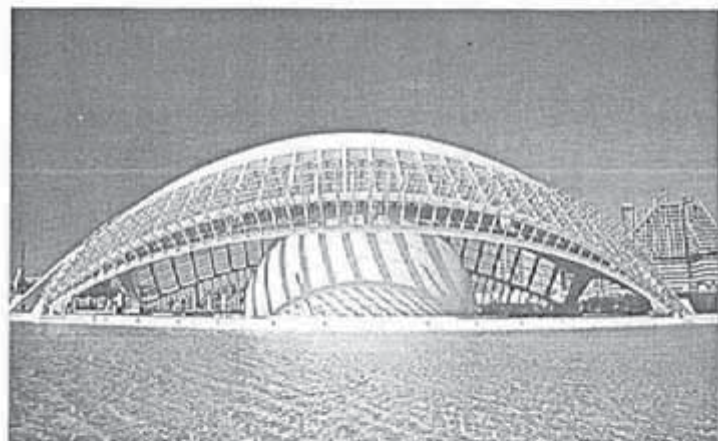
Es la imagen arborescente, el gran bosque sosteniendo el cielo que se percibe desde su galería, con las funciones del museo soportadas en paralelas bandejas multiuso en plantas libres protegidas por la gran envolvente plegada.

#### Palacio de las Artes

Su interior alberga un gran auditorio de ópera de mil ochocientas plazas, uno de música de cámara o teatro de cuatrocientas y un teatro al aire libre en su terraza de dos mil plazas. Talleres de montaje, salas de ensayo, camerinos y espacios de servicio completan el programa de un gran teatro.

Su sección es como un gran barco cubierto por la vela aerodinámica que facilita el movimiento de la nave sobre las aguas, con esa gran carcasa metálica que le da un aspecto galáctico, con ese





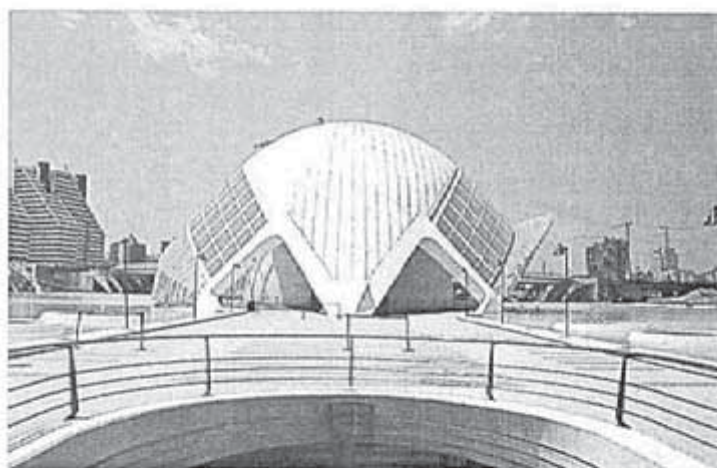
sistema de Calatrava de definir una envolvente, una cubierta y colocar todos los elementos bajo su gran ala. No en vano su casa de Zurich al borde del lago, tiene por vecino al otro lado de la calle la Maison de l'Homme de Le Corbusier. El pabellón en que Le Corbusier define una gran cubierta y recorta todos los volúmenes de los distintos cuerpos bajo esta, formas y colores unificados por el gran palio. Ideas y conceptos que se asimilan paseando junto al movimiento de las aguas del lago y que producen la cubierta aunadora de Tenerife o el gran ala, la lanza en voladizo que marca la silueta de la Opera valenciana. Es el valor de la envolvente, de la buena forma, la gestalt que nos hace percibir como una pelota la hoja de papel que arrugamos y nunca como el plano mil veces plegado que la ha generado. Usada por Calatrava para conferir fuerza e imagen rotunda a su obra, utilizando el valor de la silueta. Es trabajar con la forma de la carcasa, que tan bien entendieron los diseñadores industriales italia-

nos, ahora cambiada a la escala de la arquitectura.

El Palacio de las Artes nace como muchas de las grandes obras de solucionar un cambio de planos. Cuando Neumann proyecta en 1742 el santuario de Vierzehnheiligen dispone la cúpula coincidiendo con el lugar del

martirio de los catorce santos de su advocación, los buenos oficios de un rival, supervisor del proyecto, le valieron un error de replanteo, el punto del martirio quedaba con la iglesia a medio construir en mitad de la nave y lejos de la cúpula. La solución de Neumann para el problema convirtió a Vierzehnheiligen en unas de las mejores soluciones del barroco europeo. No se crean que nos desviemos del tema, Calatrava acometía en el Palacio de las Artes un problema parecido, nacido de un cambio de programa, radical en este caso. El proyecto de la gran Torre de Comunicaciones se transformó en el nuevo Palacio de las Artes que la comunidad requería. Con las cimentaciones ya hechas, Calatrava se enfrenta

a transformar y reutilizar lo construido en un cambio de programa que multiplicaba la superficie base del edificio. Su solución como la de Neumann, ha terminado creando una de sus obras más originales. Un gran edificio volado que se abre en forma de copa, en que su planta a nivel del terreno tiene una superficie mucho menor que la que va desarrollando según subimos de cota. Una estructura ajustada sostenida por cuatro gigantescos soportes inclinados de hormigón, pilares curvos que entroncan con la cimentación más reducida de la primitiva torre. Si Neumann, según Norberg-Schulz logra en Vierzehnheiligen unos de los mejores ejemplos de compenetración sincopada, Calatrava desarrolla a fondo aquí con este proyecto la sexta fachada. Le Corbusier recuperó para la arquitectura la visión aérea de los edificios, las terrazas conformando la quinta fachada. Calatrava da un paso más y se apodera de la visión inferior gracias a un mecanismo formado por un edificio volado en su casi totalidad rodeado





por el gran espejo de las láminas de agua que reflejan ese vuelo proporcionándonos así nuestra sexta fachada. Hemos visto ya como consigue transmitir la sensación de movimiento suspendido y de ligereza, de vuelo congelado a su arquitectura, ésta se ve aquí completamente desarrollada. Cuanto mayor es la masa más ligera parece y más osada es la solución que da vuelo a su obra. La gran carcasa metálica que hace de máscara del edificio le confiere su carácter personal en el más estricto sentido griego del teatro, y vuela en el aire en un alarde, apoyada en dos únicos puntos; en su extremo inferior y en su ala

oeste, quedando así su lado oriental en un gran voladizo. Un gran elemento ligero, isostático pese a sus dimensiones, como si fuera una pluma, cubre todo el edificio. El foyer de la ópera se desplaza sobre el agua con un gran mirador inclinado sobre el plano de la ciudad. La imagen blanca de un hormigón increíblemente ejecutado hasta ahora y los planos de trencadis gaudinianos, de ese revestimiento de pequeñas piezas de cerámica, tan usado en su arquitectura, rematan la imagen externa pulida de la obra.

L'Hemisferic.

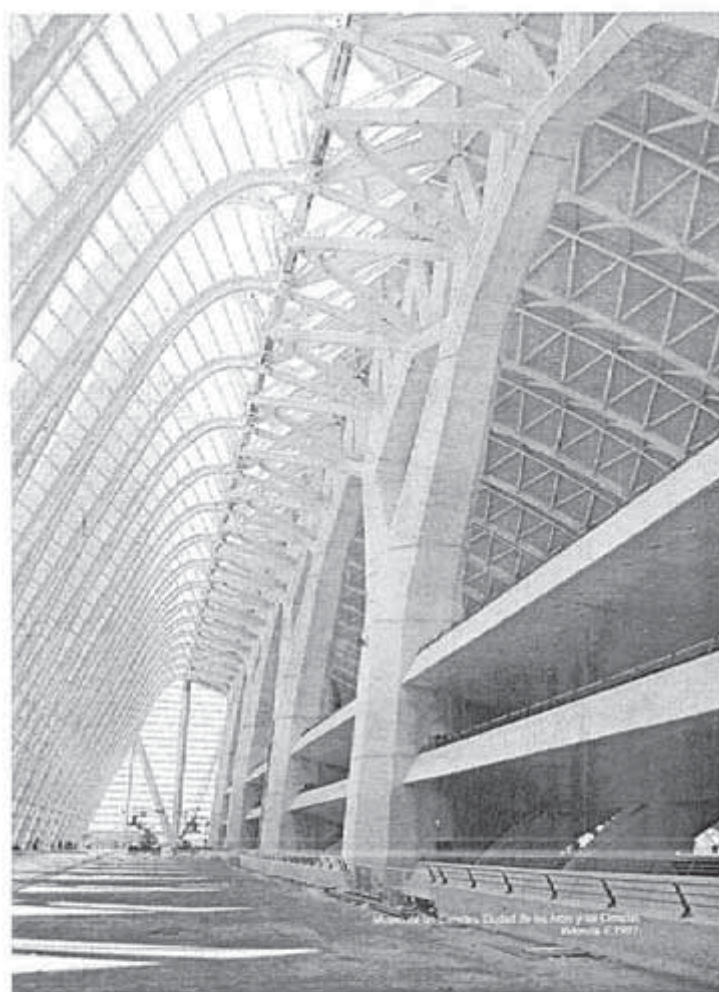
El volumen de l'Hemisferic al-

berga la sala usada por el planetario y cine IMAX de la Ciudad de las Artes y las Ciencias de Valencia

Calatrava plantea un gran volumen con forma de ojo, en sección, en planta y en alzado. Completa su figura por el reflejo en el doble estanque que lo rodea. Su acceso se realiza a través de la galería inferior franqueada por las tiendas y la cafetería, iluminadas por los lucernarios que surgen en el agua. Su desembocadura, en la esfera, permite ver el mecanismo del planetario.

El caparazón protector se cierra o se convierte en dosel siguiendo el movimiento de su párpado, traduciendo literalmente la imagen poética usada. La esfera se convierte en el centro del espacio. Alberga en su interior la sala y dispone en un doble anillo las circulaciones en torno a ella.

De ese gran organismo que nos mira, duplicada su figura en el espejo del doble estanque que lo rodea. Con un párpado abatible que cierra su caparazón y protege su interior. Con el acceso a su eje interior a través de su lagrimal, traslación directa de una imagen, de una idea. Y en el centro la gran pupila, la gran esfera del planetario conteniendo en el centro del ojo las estrellas. Imágenes trasladadas de un iluminista. Ojos de Boullée, de Ledoux, hechos por fin arquitectura. Realmente es un Jano bifronte que mira a la vez a los dos lados, al norte y al sur, equidistante como Valencia, centrado en su esfera, en su omfalos, bordeado por el agua.





# Puentes

Doctor Arquitecto Manuel Blanco

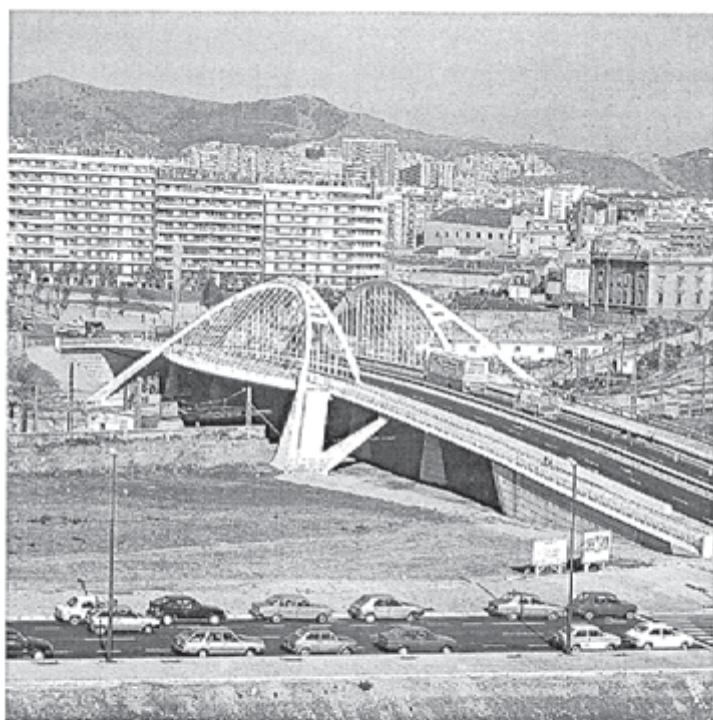
Calatrava recupera la tipología del puente como monumento urbano, como definidor de nuevas relaciones del hombre con su entorno. En ellos la vía del tráfico es un elemento más y sus distintos elementos sirven para definir nuevas plazas y miradores sobre el territorio o para convertirnos en protagonistas desfilando por la pasarela urbana. Calatrava vuelve a introducir el puente como monumento primordial del tejido urbano. Ese entendimiento del puente como hito urbano, como

custodio del rito de paso dada su posición, siempre en una situación singular, le permite organizar los espacios en su torno. Servir no sólo como mero soporte de una vía fluida de tráfico, sino como «objeto» a ser visto y contemplado. Se había perdido esa visión del puente como artefacto que organiza, en torno a él, el espacio de la ciudad enriqueciéndola con su presencia.

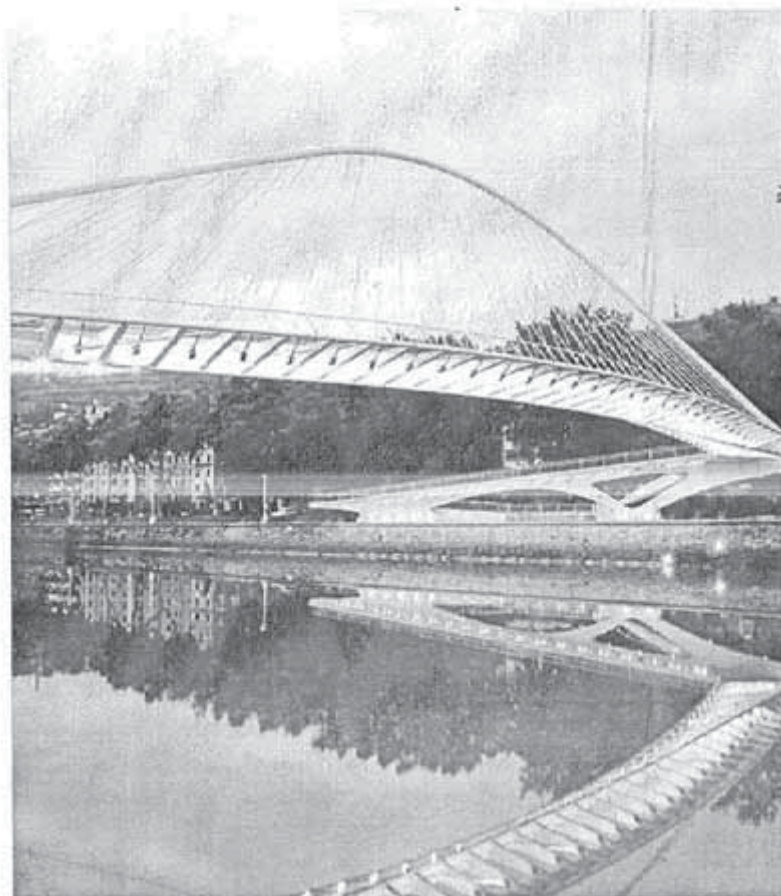
El abandono en mano de las burocracias municipales de las

soluciones viales había casi acabado con el entendimiento de esta tipología. El gran hallazgo de Calatrava no radica en las soluciones espectaculares que propone, que introduce en la imaginaria pontificia, sino en el hecho en sí mismo de, a través de ellas, volver a incorporar a la imagen de la ciudad contemporánea al puente como pieza urbana, como espectáculo y como organizador, en todos los niveles del espacio. En volver a engarzar con esa larga tradición que pasa por el puente del Rialto de Venecia por el Ponte Vecchio en Florencia, por el puente de San Carlos en Praga o Sant'Angelo en Roma. Que hace del puente de Eiffel en Oporto el hito más importante de la ciudad o del puente de Brooklyn una de las imágenes más filmadas de la historia del cine, o que convierte la pasarela del Ponts des Arts parisino en una de las más cantadas.

En pocas ocasiones la obra de un creador ha repercutido tanto en la proyección de una tipología. Tendríamos que remontarnos a la ingente cantidad de puentes, viaductos y estaciones que creó Otto Wagner para Viena, con lo que volvemos a conectar de nuevo







estos dos momentos de la arquitectura. Con Wagner estaríamos hablando de un juego de variaciones tipológicas a través de toda una red urbana conectando e identificando punto a punto la ciudad, y en el caso de Calatrava en un repertorio de elementos, de puentes- monumentos, situados cada uno en un entorno urbano completamente diferente, en una ciudad distinta, y adecuándose a las condiciones de la misma. Cada una de las soluciones de Wagner se adapta al entorno social y urbano del barrio en que se inserta. Las estaciones y los viaductos cambian desde Schonbrunn hasta el interior de la ciudad. Las soluciones de Calatrava toman protagonismo y espectacularidad dependiendo del espacio en que

se integren. En espacios urbanos degradados son el nuevo monumento concentrando sobre sí, con un gran gesto, toda las miradas condensando y asumiendo todo el protagonismo, abstrayéndonos de las carencias de lo que nos rodea.

En ciudades consolidadas disminuyen su intensidad para integrarse en el espectáculo urbano enriqueciéndolo.

¿Qué características encontramos en un puente de Calatrava?

1º Es protagonista

2º El grado de protagonismo depende del espacio urbano en que está inserto y del espacio de visión. Cuando está muy degra-

dado o desarticulado el entorno es muy protagonista, ya que es necesario como pieza que va a articularlo de nuevo y que se convierte en el foco de atención y organizadora de todo el conjunto. Si la calidad del espacio urbano es alta aparece, como en el caso de la Alameda de Valencia, como una pieza más que se pliega a las necesidades del terreno que lo caracteriza pero que no impone su presencia sobre el conjunto de la ciudad.

3º Es un hito urbano y como tal atiende a su situación y silueta en cada una de las percepciones del paisaje urbano.

4º Crea espacio en él y en torno a él. Crea vías, plazas y miradores, tanto en sus puntos de inserción y anclaje como en su recorrido,

5º Tiene una sexta fachada. El recorrido no es sólo sobre él, sino también bajo su tablero. Calatrava recupera esa imagen del puente global en que se percibe no solamente su parte superior o un alzado lateral, sino que se ve toda su sección, un elemento que va a ser traspasado en todas direcciones y en que tanta importancia tiene su vista por encima del tablero, como el recorrido inferior por el cauce, líquido o seco que atraviesa. Visión inferior especialmente cuidada en sus iluminaciones en que no sólo el arco sino también el tablero inferior se convierten en umbrales de luz.

6º Su recorrido peatonal nunca es secundario, evidentemente puesto que concibe el puente



como un espacio urbano, no solamente como una vía de tráfico.

Hay una clara relación entre la obra de Calatrava y su entorno. Pocas veces en arquitectura se ha comprendido tan claramente la relación entre obra y naturaleza que predicaba Morris: arquitectura como la modificación de la naturaleza realizada para adecuarla a las necesidades humanas.

Sus obras aportan siempre algo al territorio. No se camuflan en él sino que lo cualifican, responden a las necesidades simbólicas del mismo. En el puente de Ondarroa se convierte en un símbolo del enlace, del vínculo existente entre mar y montaña en el litoral vasco. Su forma no solamente responde a un arco de entrada, desembarco de la ría sobre el puerto, sino que hace una conexión final, un nuevo vínculo entre éste y las siluetas de las colinas próximas sobre las que se recorta. El puente recoge el flujo del agua, su arco se tensa vertical y sus nervios se abren en la dirección del mar siguiendo la corriente de la ría

Las estructuras de Calatrava son siempre elementos direccionales o, mejor dicho, direccionados. No son neutrales, siempre responden a la voluntad del diseñador para encarnar no sólo su cometido tectónico sino también simbólico. Podríamos decir que la ambivalencia existente en castellano, en arquitectura, en la duplicidad del término *estructura* con su doble acepción de estructura resis-

te, de soporte, y de estructura en el sentido de organización de los elementos y de sus relaciones, desaparece en la obra de Calatrava. Una es la otra. Todos los elementos están colocados doblemente, en uno y otro sentido, se complementan.

¿Qué significa esto? Que en pocos casos alguien ha sido tan capaz de mostrar exactamente lo que quiere con todos los elementos de su obra.

Lo que le ha llevado a realizar soluciones estructurales espectaculares pero que eran una adaptación literal, en muchos casos, de una idea. Pero está espectacularidad de la solución estructural es la que ha prevalecido, muchas veces, sobre la imagen original convirtiéndose en la firma del arquitecto. ¿Cuál es la razón que hace que cuando Saarinen construye el Ring de Yale o la terminal de la TWA se perciba fundamentalmente la idea poética contenida, la cuchilla del patinador, o el ave que va a despegar y que en cambio en el caso de Calatrava haya primado, tantas veces, esa visión de la estructura espectacular?

Hay varios factores para responder a esta pregunta.

Uno simplemente profesional casi diríamos que corporativo: la idea, o mejor dicho la venta en el mercado mediático de la ecuación *Calatrava = ingeniero + arquitecto* contaminando la imagen de su obra.

En segundo lugar la osadía explícita de las obras, que no son sólo un alarde, sino que lo muestran, desviando hacia ello la atención hasta un punto tal que ha tenido en ocasiones efectos opuestos: estructuras apuradísimas, ajustadísimas de cálculo en muchos

casos, que son percibidas por el profesional medio de su campo como lo contrario, como elementos hiperdimensionados que dan una solución percibida erróneamente como costosa a un problema.

Curiosamente los problemas de comunicación o de venta de su obra no se plantean nunca con el público. Sus usuarios, su cliente final la incorporan inmediatamente a la imagen colectiva. Sólo se plantea, en ocasiones, con los intereses corporativos intermedios: demasiado ingeniero para muchos arquitectos, demasiado arquitecto para muchos ingenieros, demasiada competencia para ambos. Demasiado bello para los jurados políticos de concursos que asocian automáticamente belleza y alto presupuesto sin aprender nunca a posteriori, ni pararse a constatar que las soluciones más mediocres que finalmente eligen algunos suelen resultar bastante más caras que la propuesta por Calatrava. Y hablo de costes reales no metafóricos. Es difícil concebir como se ha logrado realizar en ese clima una obra tan extensa. Estamos ante el fenómeno por excelencia de la arquitectura de autor. Gehry, Calatrava y en otra medida Foster, han encarnado en este final de milenio la imagen de la personalidad y de la espectacularidad ligadas a la obra arquitectónica. Cargados además con un alto sentido poético los dos primeros, sus obras se han convertido en piezas de culto, elementos capaces de mover la imaginación colectiva y hacerla percibir más allá de su propia obra. Pocas obras, raptaron tanto la



imaginación de los sevillanos, en la Sevilla convulsa de imágenes potentes del 92, como el puente del arpa, como el Alamillo. En que un gesto se convertiría en el nuevo símbolo de la recuperación de la isla de La Cartuja como territorio de la ciudad. Y hablamos aquí de una obra mutilada, en la que falta una de las piezas fundamentales del proyecto original, el puente simétrico que contenía, con el realizado, el nuevo territorio urbano.

Las ideas de Calatrava son territoriales. La incorporación de la isla de La Cartuja en el territorio sevillano se subraya en un doble gesto, dos grandes puentes que

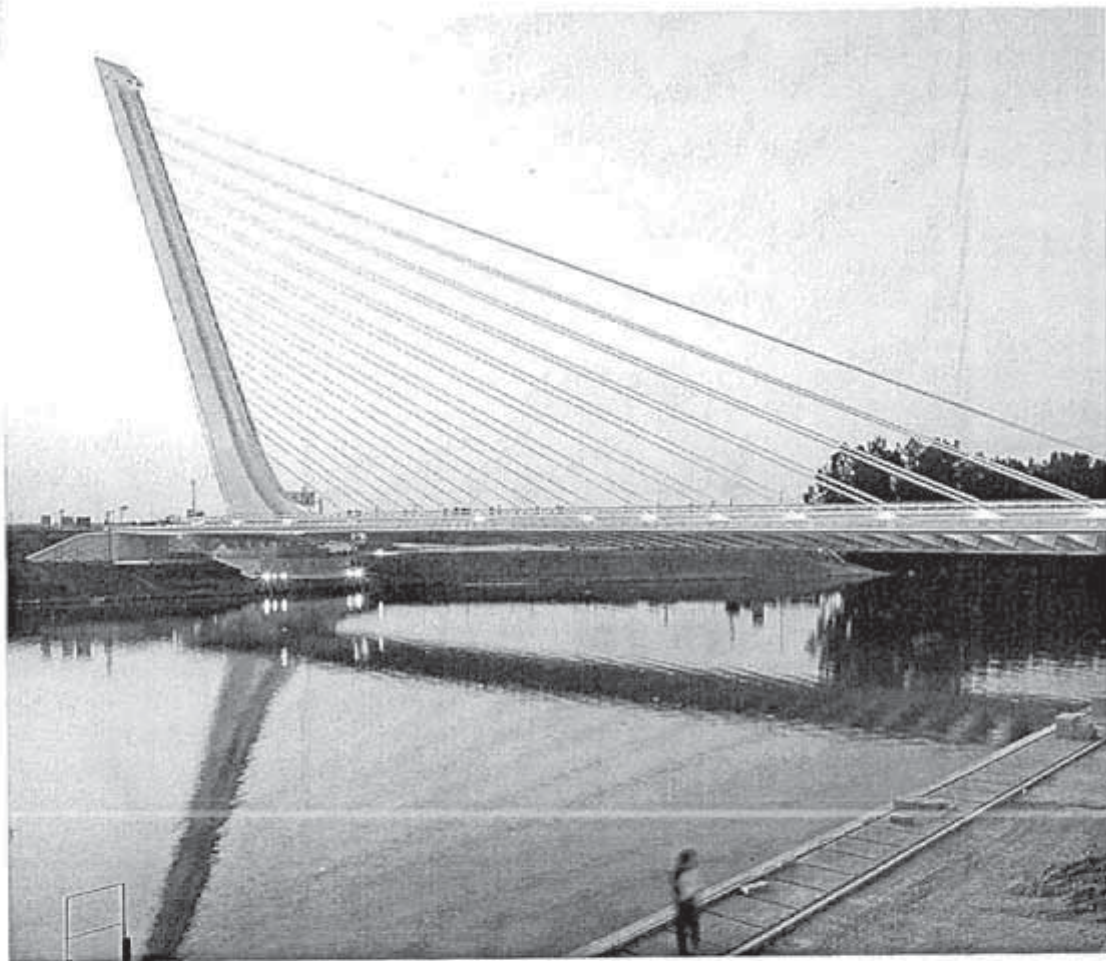
la apoyan a un lado y otro, cruzan los dos brazos del río conectados por un viaducto. Dos gigantes apoyan libros sosteniendo entre ellos simbólicamente el espacio de La Cartuja. Potente imagen donde las haya de tratamiento de territorio, pero para la administración un puente es un puente, es un puente...Y el proyecto se vio reducido al gesto espectacular de uno sólo de sus componentes uniendo la ciudad y La Cartuja como un arpa, quedando su simétrico convertido en obra convencional hecha por otro ingeniero.

También una idea de territorio, de vínculo fronterizo preside

el Puente Lusitania de Mérida. El gran arco de Mérida superpone su imagen al histórico puente romano, fundiéndose su curva con la silueta de las colinas al fondo. Historia y modernidad se mezclan organizando un gran signo en el territorio.

De noche el gran arco blanco luminoso corta el plano de la Villa y se alza como un nexo entre las dos orillas y una doble curva iluminada se compone con su reflejo sobre el agua y a la fina línea luminosa de la vía se juxtapone en paralelo la gran banda del reflejo luminoso de la parte inferior del tablero. La vía peatonal discurre en espina por el centro, elevada, llevando a cada lado el doble carril del tráfico.

Es muy significativo el lugar donde se alzan las obras de Calatrava en España, su obra se caracteriza por desarrollar en lugares en busca de un compromiso con la modernidad. Una arquitectura signo que garantiza aparte de un perfecto acabado y cumplimiento de su cometido, una imagen de la España moderna, un refuerzo de la identidad ciudadana del lugar que la alberga. Un garantizar ante sus ciudadanos que se encuentra, que están en las corrientes de nuestros tiempos. Curiosamente, mientras su obra va marcando y cruzando toda nuestra periferia, Madrid no ha aprovechado todavía ninguna de las oportunidades que ha tenido de incorporar una obra suya al patrimonio urbano. La apuesta clara de Valencia por la modernidad en este final de siglo y su búsqueda de un lugar internacional a





través del arte en una de las operaciones globales en este campo mejor realizadas de nuestros últimos tiempos, así como la clara conciencia del valor de su identidad cultural, la han convertido en un terreno abonado para su obra y a la obra de Calatrava en uno de sus mejores vehículos.

Uno de sus puentes más conocido, Bach de Roda, se convierte desde el mismo momento de su ejecución en un punto referente del barrio en que se encuentra. ¿Que es Bach de Roda? Probablemente el principio de una nueva tipología, que ya está creando una escuela, que está siendo seguida en obras de otros autores. El entendimiento de un puente moderno como un espacio urbano cualificado, como una ocasión de desarrollar un punto de encuentro: una plaza.

Bach de Roda cumple un doble papel, por un lado se convierte en el único monumento, un monumento moderno de un entorno degradado. Su carácter singular de pieza insólita, rotunda con una imagen altamente tecnológica se singulariza respecto a cualquier otra actuación cercana. Sus propias formas traen otra de las características de un monumento: una gran escala. Trascienden el verdadero tamaño real de la operación, apreciándose en él un mayor tamaño.

Sus puentes son vías en que la importancia del viandante, del paseante, es tan grande como la del vehículo. Son siempre vínculos entre dos mundos que nos permiten ese momento de pausa, el detenernos y contemplar nues-

tro salto, a donde vamos, o de dónde venimos. Son espacios que en el fluir del tráfico cotidiano permiten detener el tiempo y fijar la mirada. Observar el entorno a través de los filtros de su figura.

El carácter de espacio contenido, creado de la nada, se refuerza en su visión nocturna. La luz es siempre un condicionante en sus obras y su carácter monumental va a estar siempre subrayado desde el principio por su cuidada iluminación. Calatrava produce monumentos modernos, en los que la iluminación, la visión nocturna es ya un requerimiento de base. No se espera a una fase posterior para iluminarlas, sus obras desde el principio se convierten, día y noche, en un gran anuncio de su propio cometido urbano: El ser la piedra singular de ese territorio

El color blanco que usa le presta ese carácter de modernidad, de formas limpias, impolutas, fácilmente aceptadas que se recortan con nitidez contra cualquier entorno, integrándose contra las aguas o el monte de Ondarroa o colocándose más allá del confuso panorama de Bach de Roda. El blanco se alía también, reforzándola, con la iluminación nocturna.

De día sus miradores, marcados por la curva de sus arcos contra el cielo, nos permiten la visión del barrio que nos rodea, a través del filtro que componen sus cables. Es un mirador, sí, pero en el que el primer plano impone una diferencia cualitativa, una calidad distinta de la del entorno filtrado

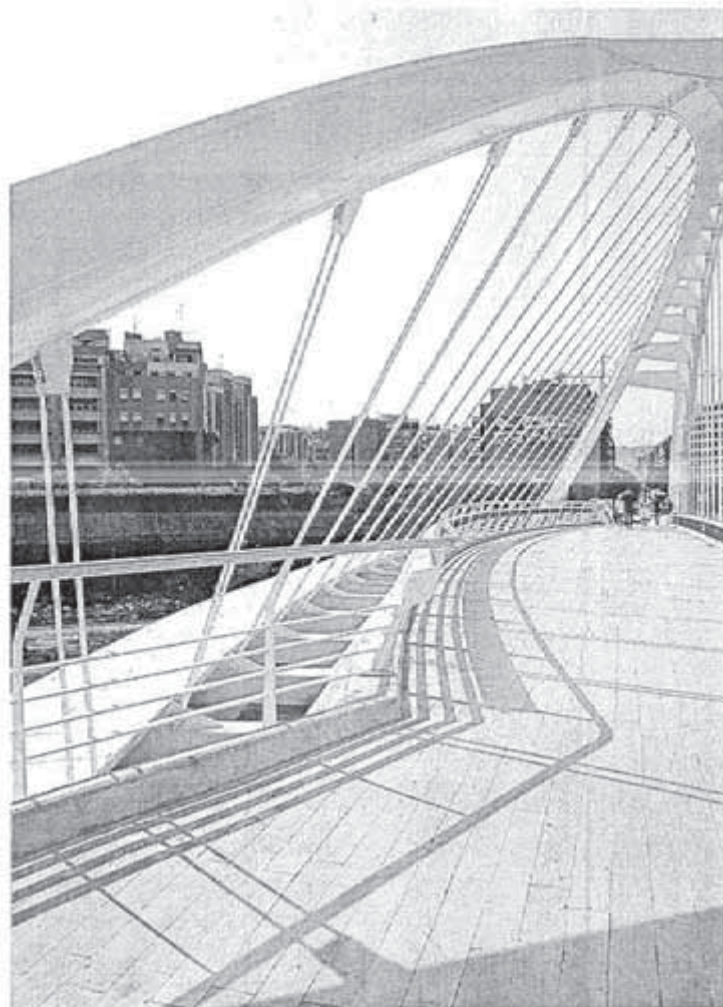
que lo rodea. Una mejora de las condiciones existentes previas.

De noche la potencia de la obra todavía aumenta. Nos encontramos con una arquitectura aislada en que curva contra curva, plano vertical contra plano inclinado se recortan contra la oscuridad. En que el blanco resplandece contra el fondo negro nocturno, definiendo con su presencia por completo el contenedor de ese espacio urbano aislado en la noche.

Bach de Roda es mucho más que un puente espectacular, es la prueba de cómo se puede intervenir construyendo ciudad. De cómo una única pieza puede servir a varios cometidos. - No sólo a salvar el paso de las vías férreas que transcurren por debajo, sino que a la vez engancha todas las cotas y niveles circundantes.

El sistema de doble arco es la clave del proyecto para con un sólo gesto, una solución única, aunar un complejo programa de circulaciones sin que esto produzca una acumulación de imágenes. La vía de circulación automóvil ocupa el espacio marcado por los dos dúos. Los arcos interiores de cada uno de los pares delimitan, verticales, su recorrido. Los riñones definidos por el singular espacio encerrado por cada par, centran el espacio peatonal, hacen su papel de aceras que se abren, también, como miradores hacia el territorio. Si no nos quedara suficientemente clara esta imagen, bastaría con observar la sexta fachada, la parte inferior





siempre reveladora y explicativa de su obra, en la que una gran bandeja convexa se incorpora en el hueco del gran arco para abrir el belvedere. El último enganche que permite con el terreno lo da el recorrido a lo largo de su arco que sube en escalera por su lomo, permitiendo el acceso a la vía superior desde el barranco.

#### Los puentes del Turia

En un entorno histórico como el antiguo cauce del río Turia de Valencia el puente rebaja su intensidad y se adecua al espacio urbano.

9 de octubre es un viaducto, una doble vía sostenida por pilares que solamente bajo ella enseña sus mecanismos. En la que los pilonos que marcan su entrada actúan como heraldos que señalan su presencia, un puente clásico en el que los elementos arquitectónicos decorativos muestran en su superficie el camino de su trazado, aquí definido por la serie de altos báculos luminosos que marcan la doble vía como si fueran los postes que circundan los caminos de montaña impidiendo que la nieve acumulada por el temporal nos haga perder su traza. El cauce reaparece entre las dos

vías del doble puente y sus riberas en vez de un muro vertical costero, aparentan el resultado que el embate de las aguas habría dejado en el terreno de la ribera. Un muro curvo lleno de meandros en el que el propio terreno parece sostenerse, eternizado en hormigón.

Curiosamente es sobre éste, su puente más terreno, sobre el que aparece posada doblemente, sobre sus pilonos como un señuelo, la imagen aérea suspendida en vuelo de su escultura. El reclamo de su obra por una vez no es ella misma sino, que está añadido sobre ella.

*La Alameda* es un puente urbano, una sección de ciudad en una zona altamente urbanizada en la que el puente marca la vía, pero no debe convertirse en protagonista del espacio. La Alameda atraviesa el antiguo cauce del río Turia convertido hoy en un cinturón verde de la ciudad, en su gran avenida cultural, en la que entre parques y jardines se sitúa una de las mayores concentraciones de equipamiento cultural europeo: los museos del IVAM el Instituto Valenciano de Arte Moderno y el de Bellas Artes de San Pío V, el Palau de la Música, el nuevo Palacio de las Artes y el Museo de las Ciencias, integrados en la nueva Ciudad de las Artes y las Ciencias ocupan el antiguo cauce - o sus inmediaciones. El puente del 9 de octubre marcaba ya en este recorrido la primera conexión de la ciudad con el paseo que la lleva al mar, perfilando sus pilonos escultóricos la entrada al casco urbano, el atravesar los antiguos límites que marcaba el río.



Alameda está situado en una posición baricéntrica de la nueva Valencia, en una zona a la vez antigua y moderna de su casco, y su misión es doble: Puente de tráfico rodado de una de sus vías y estación del trazado subterráneo metropolitano. Al mismo tiempo que hito en el largo recorrido del gran parque urbano. La solución de Calatrava se organiza en su sección, la vía subterránea y la vía aérea atraviesan en dos niveles el cauce sin interrumpir la continuidad de éste, dejando sobre su lecho una nueva plaza. Sobre ella el puente va a volar con una suave curva, limpio y ligero evitando cualquier sensación de interrupción o de peso. Un gran arco superior inclinado sostendrá su estructura haciendo al mismo tiempo de señal de su situación. Los puentes de Calatrava muestran por encima de su superficie su estructura como un gran cartel que hace de signo.

Su sección inclinada hace de pérgola, abrigando el tráfico peatonal induciendo también un mirador sobre el antiguo cauce del río. A su vez del otro lado, el muro inclinado abre un espacio curvo, un gran ángulo abierto que alberga la doble vía de tráfico rodado. El suelo de la plaza, es altamente tecnológico. El aparentemente sencillo pavimento de la plaza es también techo calado que ilumina y permite el acceso a toda la estructura inferior transformando el túnel de una estación subterránea en una filigrana luminosa que hace desaparecer la sensación de cerrado. De noche, se invierten los vectores y es la estación la que ilumina la plaza a través de sus

lucernarios que se vuelven suelo luminoso.

La estación abre y cierra su boca con una puerta, una reja con movimiento que desaparece en el pavimento o se levanta haciendo de pérgola o de embocadura de las escaleras del metro.

El puente de La Devesa de Ripoll y Campo Volantín de Bilbao son la expresión de un recorrido, de un mirador nuevamente sobre el mundo que nos rodea. Son un paseo a través del espacio en el que el propio acto de caminar se convierte en espectáculo. Ambos trazan un recorrido tomando como excusa el sistema de rampas y pasarelas necesarias para salvar la distancia y descender de un nivel a otro. El propio movimiento del puente describe su recorrido. En la arquitectura de Calatrava la sensación del movimiento viene inducida por la propia obra, implícita en ella. Las fotografías de Rosselli desprovistas de gente, comunican la misma sensación de movimiento contenido como si una multitud real se moviera eternamente a través de ellas. Es el propio gesto congelado, japonés, el trazo que hace que cometido y estructura se fundan en una sola pieza, que responda a las necesidades del usuario, a la manera en que éstas se concretan y soportan en una estructura real y a la propia idea que encarna el edificio: a lo que quiere ser. El resto es la elegancia de la solución, el cómo puede con los mínimos elementos encarnar tan bien lo que de ella se pretende. Es el propio puente, sus líneas, las que explican el discurso. En Ripoll su curva va a unir los dos puntos

de arranque trazando una parábola visual que nos lleva desde la línea de partida a la meta, al destino, mientras su tablero se pasea debajo de ella quebrándose en una rampa que le permite organizar el gran mirador sobre el barranco. Como si eso fuera su único objetivo, el avanzar sobre el vacío para lograr un magnífico balcón, una tribuna desde la que contemplar el panorama y a la que se pudiera acceder desde los dos niveles.

Las obras de Calatrava tienen muchas veces ese punto de heróico que se podía apreciar en las viejas arquitecturas constructivistas. En cómo los elementos con su inclinación o su tensión, ponían al hombre, a Lenin en su tribuna al aire, enfrente de su destino. Él lo enfrenta con la naturaleza, con su entorno, con el mundo en que vive y lo rodea, desde una atalaya, cierto es privilegiada, que lo convierte en protagonista, que le quita la sensación mezquina y gris del entorno urbano que lo rodea.

Las estrellas de final de siglo han sido las diosas de la moda, seres cuyos devotos admiradores centraban sus miradas y sus objetivos en su desfile a lo largo de la pasarela, cuyos gestos y actitudes eran marcados por este largo y sinuoso recorrido. También Calatrava nos garantiza nuestro minuto de fama sus pasarelas nos convierten a nosotros en objetos de lujo, en protagonistas del desfile urbano, del glamour contemporáneo.

Sistemas y recursos modernos aplicados con la mejor imaginaria de los 90 a soluciones ur-





banas por otro lado muy consolidadas. El hombre que se siente en su siglo desfilando por un puente de Calatrava sin ser consciente siquiera de ello, es muy similar al que descendía y sigue descendiendo las escaleras de la plaza de España en Roma.

Puntos y encuentros en que las soluciones arquitectónicas a problemas de tejido urbano, conexiones de calles a distinta cota, salto de desniveles, han sido aprovechadas para añadir ese algo más a la vida que puede producir el cuidadoso diseño de la arquitectura que nos envuelve, que permite nuestro recorrido, que nos hace movernos a través de ella a otro ritmo. Obras que tienen una gran identidad propia y que sin embargo, por su propia fuerza formal, se adaptan y se funden dentro del paisaje. Y en que el hombre que las recorre gana, muchas veces inconscientemente, con la experiencia.

En ambas el sentido barroco de estructura y de movimiento se

manifiesta en que la propia arquitectura es movimiento y que el movimiento a través de ella es acunado y acompañado al ritmo de los elementos. No en vano los desfiles de las grandes casas se hacen en la plaza de España, y ésta se ha convertido en el gran hito turístico romano. Movimiento y Recorrido siempre han sido uno de los grandes espectáculos humanos, recuperado en los albores del movimiento moderno e introducido en él como uno de sus sistemas, recogido por Calatrava en cada uno de sus tipos esto es probablemente lo que le convierte en uno de los mejores escenógrafos urbanos de nuestra época.

Campo Volantín responde con una suave curva a la corriente del río plegándose a ella. Anclado en sus extremos deja que se lo lleve la corriente de la marea alta, metafóricamente y se deforma en la dirección de la misma como una vela que se hincha con la brisa que

viene de la costa, del Guggenheim. Los cables de su pasarela se tensan sobre el tablero dejando atrás el arco del que penden. Es otra vez el juego de elementos cóncavos y convexos, de dejarse llevar por las fuerzas del campo existente en el sitio para obtener una obra. La ligera curva del puente deja atrás el arco que lo soporta convirtiéndole en abrigo del espacio, y en concha protectora al conjunto de su cableado. Concebirlo y contarlo, reforzado siempre por toda la información, por todas las vistas, por la imagen completa en torno a la obra que proporciona la sexta fachada siempre presente, el reflejo sobre el agua, de noche con la iluminación del tablero inferior, que permite apreciar en planta el desplazamiento del puente sobre el plano de espejo. Si examinamos la larga lista de maquetas producidas por el estudio de Calatrava, observaremos alguna de las principales características de su obra. En la sucesión de asteriscos que las puntúan se aprecia que las que tienen un asterisco significa que tienen un espejo.

¿Cuál es la importancia de ese espejo? Que permite apreciar la sexta fachada, la parte inferior del puente, la propia maqueta ya está prevista para poder observar todos los elementos que la componen y ese es un elemento fundamental. Campo Volantín es un camino de luz sobre el agua. El puente de cristal que se transparenta y permite ver en su pavimento la luz que inunda su fachada inferior, en este caso todos y cada uno de sus elementos bañados en luz por la noche, ya que su propio





tablero actúa como un gran difusor. El propio puente es la lámpara que arroja luz sobre su estructura superior bañándola por completo. Es el caminar a través de la noche, protegidos, viajando en un haz de luz, materializado por el suelo luminoso y la estructura blanca de los cables que contrastan contra lo oscuro de la noche. Ese algo más que aportan las estructuras de Calatrava a su entorno está también aquí, y es, entre otras cosas, la seguridad. Nunca el paseo nocturno por ellas se convierte en algo oscuro y tortuoso sino que dan la sensación de un entorno claro, cuidado y protegido. Se incorporan al barrio como un nuevo punto de referencia nocturna, como un faro, una gran luminaria que alumbra el entorno en que se encuentran.

Hay dos imágenes ligadas por completo a Campo Volantín: una la puerta hacia el mar, hacia el nuevo Bilbao que surge en las riberas de Deusto, hacia el Guggenheim y el desarrollo futuro. La otra la vela que se extiende al viento, que se infla con el viento del progreso de la ciudad.

Que sigue la dirección del viento del cambio mientras permanece anclada firmemente en cada una de sus orillas.

En el Alamillo la gran arpa se convertirá en el signo más distintivo de la recuperación de la isla de la Cartuja. Originalmente diseñado como un doble puente, a cada lado de la isla, conteniendo su territorio, sólo se termina erigiendo uno que se ha convertido en el gran hito urbano del Guadalquivir.

Sevilla marca la transformación de una operación de territorio en un ícono de la transformación urbana de la ciudad en el 92.

El proyecto de Calatrava consistía en anclar la isla de La Cartuja con un doble puente, como dos gigantes apoyados sobre libros que apuntalaran el nuevo espacio recuperado y ceñirla con el cinturón del viaducto. El proyecto completo marcaba las dos grandes entradas de tráfico que atravesaban la nueva extensión urbana con los dos puentes simétricos. La miopía administrativa, o las tradicionales dificultades para entender la envergadura de un plan

dejaron tan sólo en una de las piezas y el viaducto intermedio el proyecto. El puente del Alamillo se ha convertido en uno de los grandes símbolos de una ciudad cargada de emblemas, en el culmine de la perspectiva del río Guadalquivir en que aparece como remate de la sucesión de puentes y pasarelas que lo jalonan.

Calatrava vuelve a hacerlo y consigue con un solo trazo la gran escala, la operación más emblemática de toda la serie. El puente más identificable. La imagen de la gran arpa recortada contra el cielo, como una doble flecha que señala la ciudad y el cielo de la Cartuja, que apunta hacia Sevilla al mismo tiempo que su mástil marca su presencia en el cielo. En una ciudad en que la vertical marca sus símbolos, en que se alzan la Giralda y la Torre del Oro a la orilla del río, Calatrava levanta también su hito. Señala con un gran elemento la presencia del nuevo espacio urbano y anuncia con una gran señal vertical en el cielo la situación de su acceso.

El arpa introduce en todo el espacio tensión, acción y movimiento. Su curva abierta inclinada sobre el espacio de la isla nos da una fuerte sensación de desplazamiento del espacio de la ciudad que avanza sobre ella, del movimiento del nuevo flujo que ahora la atraviesa. Con la impresión de su gran mástil inclinado anclado a la ciudad y tirando de ella, alzándose fállico sobre la Cartuja. Traza a través de la Cartuja un viaducto, vía automovilística arriba y abrigo abovedado abajo que libera el espacio de su recorrido.



Una sección que permite varios niveles de tráfico, rodado arriba, galerías laterales peatonales y espacio inferior bajo su techo iluminado por los triples lucernarios que lo puntean. Una forma de trabajar, diseñar una sección y trasladarla, propia de la ingeniería pero que va a ser utilizada, también, en otros elementos de su obra en que la sección define por completo el espacio y que sólo se altera en las soluciones singulares que rematan sus límites.

El esquema del arpa volverá a ser usado en Valencia. Calatrava volverá a tomar esa forma para marcar el final de la Ciudad de las Artes y las Ciencias, el límite de su propia obra en el terreno del Turia con el Puente de Serrería. De nuevo los cables volverán a hacer de pared, de filtro y definirán el muro límite de su territorio. El gran hito vertical del brazo del arpa será recorrido y servirá de mirador, de atalaya, funicular por el que se subirá a contemplar la

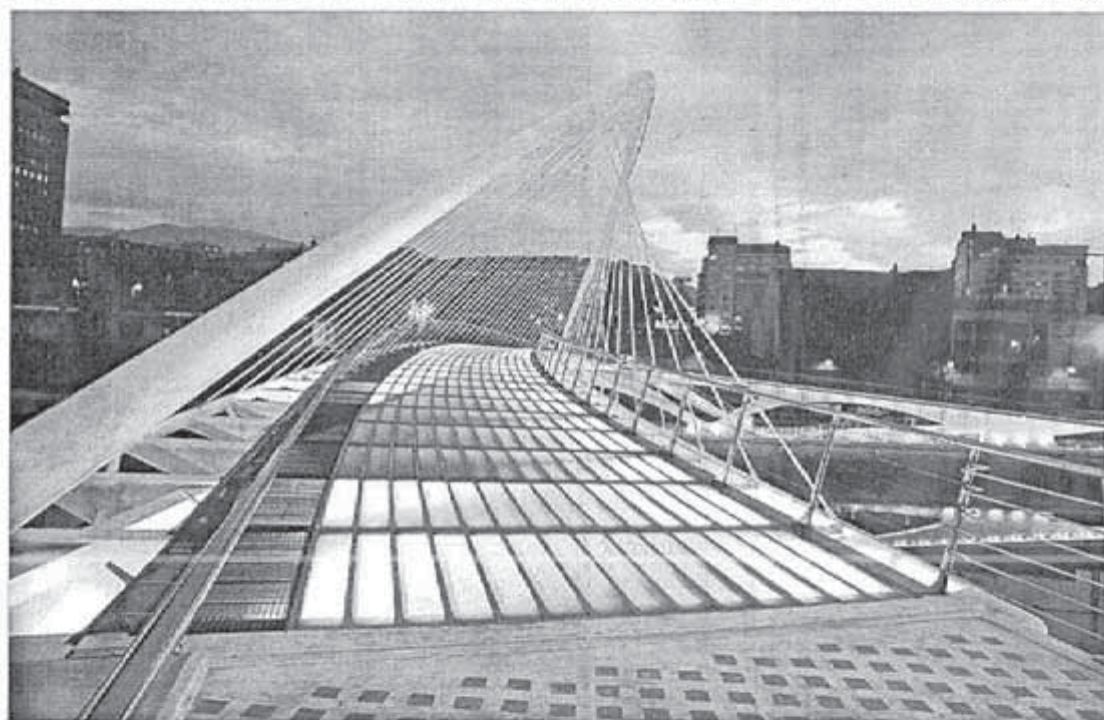
Ciudad. Enfrentados, altura con altura su remate y la gran masa del Palacio de las Artes, la flecha curva que envuelve a la masa de la Opera señala en su recorrido el discurso del cauce y Serrería, al final de la perspectiva, lo delimita.

El gran mástil de Trinity Bridge se convierte en el hito urbano que marca la conexión de Manchester con Salford. Su tendido de cables, como una gran vela, contiene el nuevo espacio de nexo creado entre las dos poblaciones. Su gran mástil señala su presencia y la doble curva modela una nueva plaza en el borde del agua.

La pasarela de Salford recupera la imagen del puente colgante, en este caso de los finos cables que parten de su mástil. El puente se organiza como una horquilla que descansa sobre una de las riberas distribuyendo una nueva plaza como un trébol entre las dos pasarelas en que descansa su

'Y' invertida. Nuevamente se convierte el puente en monumento, en elemento organizador del espacio urbano. Marcando en este caso la conexión entre Salford y Manchester, y el cambio de escala entre las dos riberas. El mástil inclinado avanza sobre la plaza convirtiéndose desde lejos en señal, en el anuncio de la situación de la plaza y definiendo con el doble abanico de sus cables las paredes, el contenedor de esta nueva Plaza.

Si en Bach de Roda se creaban dos ábsides, uno a cada lado de la vía, abiertos sobre el entorno, aquí la disposición de la horquilla crea tres elementos: Uno en el centro situado entre sus ramas con el mástil inclinado como eje y con el cableado marcando su perímetro, con el suelo circular reforzando el espacio. Y otros dos, a cada uno de los lados, recogidos por la curva de cada pasarela y centrados sobre el río, dando acceso al curso del agua. Salford





no es solamente una pasarela que salva un río, es una conexión entre las dos ciudades, una respuesta urbana al encuentro, creando con los mínimos elementos un nuevo conjunto.

Vemos como en la obra de Santiago Calatrava los distintos elementos forman un lenguaje que va modificando su entorno. Cómo se desarrolla este lenguaje de una nueva tipología reservada sólo, hasta el momento, a los ingenieros, en que primaba tan solo una solución estructural que fuera limpia o arriesgada, o que pudiera ser construida del modo más rápido. En que el progreso de la solución "moderna" de esta tipología estaba vinculada a la originalidad o a la osadía de la solución técnica. Mientras que

Calatrava ha introducido toda una nueva serie de factores de una forma tan natural que no se ha percibido la diferencia conscientemente y que la inercia de la situación anterior ha hecho, en gran medida, que se siga aplicando el mismo discurso, el mismo análisis a su obra, sin apreciar que justamente lo que él ha hecho es cambiar los parámetros en que se está moviendo, cambiar los elementos con que se le puede juzgar. En que la intención y el resultado ya son distintos.

Si no intentamos denominar las piezas que integran un Ferrari o un Porsche más allá de unas cuantas vaguedades sobre caballos y carburadores más relacionadas con su consumo de gasoli-

na que otra cosa. ¿Por qué intentamos hablar tan sólo de estructuras en el caso de Calatrava? ¿Por qué ante sus obras el discurso se convierte en sus métodos de construcción y cómo trabaja cada una de sus piezas? ¿Es que despierta en todos nosotros la imagen del gran mecano y nos invade el ansia de saber cómo están trabajando sus elementos? ¿Por qué en edificios con una apariencia altamente tecnológica como Beaubourg hablamos tan sólo de esa impresión y no intentamos desmenuzar sus piezas?



## LA SOLUCION EN COMPUTACION

Asesoría en Software y Hardware  
Configuraciones especiales para los requerimientos de su estudio  
Servicio Técnico  
Venta de equipos

PILCOMAYO 4975

TELEFONO Y FAX 613-1103



# Santiago Calatrava

## BIOGRAFIA

**28.07.1951**

Nace en Benimamet, Valencia

**1961-1968**

Liceo de Valencia

**1968-1969**

Estudia Bellas Artes

**1969-1974**

Estudia Arquitectura en la Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Valencia

Diploma en la especialidad de Construcción

trabajo de post-graduado sobre estudios urbanísticos en Valencia

**1975-1979**

Estudia Ingeniería Civil en la ETH de Zürich

**1979-1981**

Título de doctor en Ciencias Técnicas concedido por el Departamento de Arquitectura de la ETH, con la tesis «Acerca de la plegabilidad de las estructuras»

Profesor auxiliar de los Institutos de «Estática de la construcción» y de «Estática Plana y Construcciones Ligeras», ambos de la ETH, Zürich

**1981**

Establece su propio estudio de arquitectura e ingeniería civil en Zürich

**1985**

Exposición de esculturas en la Galería Jamileh Weber, Zürich

**1987**

Miembro de la BSA  
Premio Augusto Perron UIA  
Miembro de la «International Academy of Architecture»  
Participación en la 17ª Trienal de Arquitectura de Milán  
Exposición en el Museo de Arquitectura de Basilea

**1988**

Premio de Arte de la Ciudad de Barcelona por el Puente Bach-de-Roda, Barcelona  
Premio de la Asociación de la Prensa, Valencia

Premio IABSE, Asociación Internacional para puentes y estructuras de Ingeniería

Premio FAD, Fomento de las Artes y el Diseño, España

Premio Fritz Schumacher para la Construcción Urbana, Arquitectura e Ingeniería, Hamburgo

Premio Fazlur Rahman Khan, Bolsa Internacional de Investigación para la Arquitectura e Ingeniería

**1989**

Abre un segundo estudio en París  
Miembro Honorario de la BDA, (Unión de Arquitectos Alemanes)  
Exposición itinerante en: New York, St. Louis, Chicago, Los Angeles, Toronto, Montreal

**1990**

Medalla de Plata de la Investigación y Técnica, Fundación Académica de Arquitectura 1970, París

**1991**

Premio «European Glulam», Múnich  
Santiago Calatrava - Exposición en el Suomen Rakennustaitteen Museo, Helsinki

Premio «Auszeichnung für gute Bauten 1991» de la ciudad de Zürich, por la Estación de Ferrocarril Stadelhofen, Zürich

Exposición retrospectiva «Dynamic Equilibrium» en el Museo de Diseño, Zürich





## 1992

VI Premio Dragados y Construcciones por el Puente Alamillo, Fundación C.E.O.E.

Miembro de la Real Academia de Bellas Artes de San Carlos, Valencia

Miembro de la Academia Europea, Colonia

Exposición en el Instituto Alemán de Arquitectura, Rotterdam

Medalla de Oro del «Institute of structural Engineers», Londres

Premio Brunel por la Estación de Ferrocarril Stadelhofen, Zürich

Exposición monográfica en el Royal Institute of British Architects, Londres

Exposición retrospectiva en el Arkitektur Musset, Estocolmo

## 1993

II Premio de Honor al Mérito Urbano Arquitectónico, entregado por la ciudad de Pedreguer

Exposición sobre Puentes en el Deutsches Museum, Múnich

Exposición «Structure and Expression» Museo de Arte Moderno, Nueva York

Miembro Honorario del «Royal Institute of British Architects», Londres

Exposición monográfica en «La Llotja», Valencia, patrocinada por la IVAM

Exposición en «Overbeck Gesellschaft», Lübeck

Exposición en el Centro Danés de Arquitectura, Copenhagen

Doctor Honoris Causa por la Universidad Politécnica de Valencia

Medalla de Honor al Fomento de la Invención, por la Fundación García Cabrerizo de Madrid

Premio Diseño Urbanístico Ciudad de Toronto, para la Galería en BCE Place, Toronto

«Global Lider for Tomorrow», Forum del Mundo Económico en Davos, Suiza 1994

Exposición «Recent Projects», Bruton Street Gallery, Londres  
Doctor Honoris Causa por la Universidad de Sevilla

Exposición «Building and Bridges», Edificios y Puentes Museo de las Artes, Moscú

Creu Sant Jordi. Generalitat de Catalunya

Doctor Honoris Causa por la Universidad Heriot-Watt, Edimburgo

Exposición «The Dynamics of Equilibrium», Ma Gallery, Tokio

Exposición en la «Arquería de los Nuevos Ministerios», Madrid

Exposición en la Sala de Arte «La Revoca», Santa Cruz de Tenerife, España

Miembro Honoris Causa en, «The Royal Incorporation of Architects» Escocia

Miembro Honorario del Colegio de Arquitectos de México

## 1995

Exposición en el Centro Cultural de Belem, Lisboa

«Construction and Movement», exposición en la Fundación Angelo Masiere, Venecia

Doctor Honoris Causa en Ciencias Técnicas por la Universidad de Salford, Inglaterra

Exposición en el Museo de Navarra, Pamplona, España

«Award for Good Building 1983-1993», por la Estación de Lucerne, Suiza

## 1996

Medalla de Oro al Mérito de las Bellas Artes por el Ministerio de Cultura

Exposición en la Sala de Exposiciones del Archivo Foral en Bilbao, España

«Bewegliche Architektur - bündel fächer welle» Exposición en el Museo de Diseño, Zürich

«Opere e Progetti» Exposición en el Palazzo della Ragione de Padua, Italia

Muestra Internacional de Escultura All'aperto. Exhibición en Vira Gamgarogno, Ascona, Bellinzona  
Doctor Honoris Causa por la Universidad de Strathclyde, Glasgow  
«Quattro Ponte sul Canal Grande», Exposición en Spazio Olivetti, Venecia

«Santiago Calatrava Skulptur», exposición en el Ayuntamiento de St. Gall

«Santiago Calatrava-Kunst ist Bau-Bau ist Kunst», exposición en el departamento de Edificación, Bale

Exposición en el Museo de Arte Moderno de Milwaukee, Wisconsin

«Santiago Calatrava-City Point» exposición en la Britannic Tower, Londres

## 1997

Doctor Honoris Causa por la Universidad de la Tecnología de Delf, Holanda

«Structure and Movement», exposición en el Museo Nacional de Ciencia de Haifa, Israel

«European Award for steel Structures», por la construcción del Puente Kronprinzen, Berlín

Premio de Arte de Luis Vuitton - Moët Hennesy, París

Master de Oro del Forum de Alta Dirección en Madrid

Doctor Honoris Causa de Ingeniería por la Escuela de Ingenieros de Milwaukee, Wisconsin

Licencia de Ingeniero de Estructuras otorgada por el dpto. de Ingeniería Profesional, Illinois

Licencia temporal para la práctica de Ingeniería Profesional otorgada por el Comité de Ingenieros Profe-

sionales y Topógrafos del Estado de California

## 1998

Oficial de la Orden de las Artes y de las Letras. Departamento de Cultura y Comunicaciones de la república Francesa

«Santiago Calatrava - Work in progress», exposición Trienal en Milán

Premio Brunel en Madrid por la Estación de Oriente, Lisboa

Conferencias en el M.I.T. (Massachusetts Institute of Technology), Boston

## 1999

Doctor Honoris Causa por la Universidad de tecnología de Cassino, Italia

Académico de honor por la Real Academia de Bellas Artes de San Fernando, Madrid

Premio príncipe Asturias de las Artes, España

Doctor Honoris Causa por la Lund University, Suecia

Miembro de la Real Academia Sueca de Ingeniería

Licencia de Ingeniero Profesional otorgado por el Comité de Ingenieros Profesionales de Texas, Estados Unidos

Gran Oficial de la Orden del Mérito, República Portuguesa

Colegiado de honor del Colegio de Ingenieros Técnicos de Obras Públicas, Madrid

Medalla de Oro por «The Concrete Society», Londres





# Empleo de polímeros reforzados en un sistema constructivo

*Royal Housing System Arg. fabrica en nuestro país, un sistema constructivo basado en paneles y conectores de polímeros reforzados por coextrusión, con amplias posibilidades de aplicación en el mercado*

Arq. Héctor Merino

Todo Profesional de la Construcción cuenta en la actualidad con una gran cantidad de sistemas constructivos que emplean diferentes materiales básicos, haciendo difícil la elección en el momento de ejecutar un proyecto.

Analizaremos un sistema que desde hace unos años ha crecido notablemente en la cantidad y en la calidad de sus aplicaciones, en gran parte debido a su facilidad de empleo y adaptabilidad a los distintos tipos de diseño.

## 1. Presentación del producto

La base del sistema consiste en paneles y conectores de polímero reforzado por coextrusión (p.r. x coex.), que por

su diseño de encastrés, permite la vinculación con otros similares en forma sencilla y solidaria formando elementos resistentes para conformar muros, losas, techos, etc.

Los conjuntos de paneles y conectores tienen una alta resistencia, debido a que por su diseño y método constructivo permiten un llenado total de hormigón entre las paredes de los paneles.

Este sistema tiene como característica importante ofrecer una gran libertad para el diseñador, favorecida por el material de relleno de los paneles que no sólo puede ofrecer altas resistencias estructurales, sino también buenas propiedades aislantes (hidrófuga, térmica,

acústica, etc.), de acuerdo al material puesto en su interior: hormigón común, alveolar, espuma de poliuretano, lana de vidrio, etc., para obtener los comportamientos requeridos.

El concepto de un molde perdido para el colado de un material en su interior, resulta simple, ya que al terminar la construcción contamos con un elemento constructivo sólido que puede ser portante o no, con la ventaja que su superficie de terminación puede quedar a la vista o recibir un revestimiento.

Las divisiones internas de los conjuntos, que también colaboran para dar mayor rigidez a la construcción, ayudan a ejecutar el armado de los hierros o tensores



La información incluida en esta sección es proporcionada por la revista VIVIENDA de la República Argentina, en forma exclusiva para EDIFICAR en el Uruguay.







sin colocar los estribos, necesarios en cualquier encofrado tradicional.

Otro modo de ampliar las posibilidades del diseño, es que los paneles y conectores pueden tener alguno de sus lados totalmente calados. Esto resulta interesante para armar estructuras horizontales (losas, entrepisos y techos bajo cubiertas) con refuerzos en «T» del alto del panel y conector empleado.

Destacamos el hecho que de acuerdo a los diferentes diseños, se obtienen distintos valores de resistencia en una estructura horizontal.

Si bien, hasta ahora, nos hemos referido exclusivamente a los paneles de p.r.x coextrusión, para resolver la gran cantidad de situaciones que se presentan en todo proyecto, la empresa Royal Housing System Arg. desarrolla una amplia gama de accesorios de distintos tipos. Entre los mismos se destaca la producción por extrusión de perfilera para aberturas de PVC. Desde el momento que la empresa fabrica estos elementos del sistema en su establecimiento local, puede atender soluciones particularizadas.

Estos elementos especiales diseñados para resolver con facilidad las distintas situaciones que se presentan al realizar una obra, pueden ser:

- Paneles y conectores para muros con distinto espesor y diseño, que sirven para resolver uniones posibles (en 1, 2, 3, y 4 vías), inclusive para ángulos de 45°.

- Conectores preparados para

ejecutar los vanos necesarios para la colocación de los premarcos de las aberturas, tales como antepechos, jambas, umbrales o dinteles de las aberturas. Estas pueden ser las que se encuentran en el mercado o las que son provistas en PVC por Royal Housing System Arg.

- Paneles y conectores estructurales para las superficies horizontales o inclinadas de los techos similares a los otros perfiles, pero con un diseño especial para la correcta ejecución de la superficie en cualquier tipo de pendiente, así como sus respectivas uniones con los muros.

- Canales para instalaciones eléctricas que incorporan ranuras o pasajes para deslizar u ocultar las instalaciones propias de una vivienda, ya sean sanitarias o eléctricas.

- Revestimientos vinílicos que se aplican en el exterior con distintos colores y texturas (siding).

- Tejas moldeadas producidas mediante el empleo de un compuesto de óxido de polifenileno adaptadas a la perfilera del sistema.

Se agregan además otros accesorios complementarios como perfiles o elementos individuales que formando parte del sistema, tienen como finalidad dar una mejor terminación y adecuarse a los requerimientos del usuario. Entre otros, podemos citar tapas caladas para los frentes de las tejas que evitan el ingreso de insectos, barandas exteriores para balcones, terminaciones de extremos abiertos de perfiles, etc.

## 2. Características

Este sistema constructivo además de poseer el Certificado de Aptitud Técnica, está avalado por Normas internacionales y nacionales. El proceso de producción de los elementos del sistema cumple con las Normas ISO 9002 en Argentina.

La empresa Royal Housing System Arg. se ha dedicado a la investigación y desarrollo permanente de sus componentes.

Los mismos han sido testeados por el INTI para determinar con exactitud las cualidades más necesarias en la construcción.

En el cuadro inferior mostramos las de mayor importancia para quien construye.

## 3. Fabricación del producto

La planta de producción de Royal Housing System Arg. se encuentra ubicada en el Parque Industrial de La Plata (ruta 2, km 55).

La misma, totalmente computarizada, significa un beneficio directo a los profesionales de la construcción ya que los componentes del sistema pueden obtenerse con rapidez o ser ejecutados especialmente.

Tiene continuas reservas de componentes básicos en silos que son vinculados al interior de la planta para producir los distintos elementos del sistema.

Ya en el interior, a través de la moderna planta mezcladora, se combinan la materia prima básica con otros materiales y aditivos,







produciendo el compuesto, que luego se extrusa en máquinas de última generación en un proceso de producción continua.

La cualidad que distingue a estos paneles y conectores de p.r. x coextrusión es que las superficies expuestas de los mismos reciben un compuesto químico producido por una de las plantas elaboradoras que el Grupo posee en Canadá. Esto garantiza la inalterabilidad del producto expuesto a los rayos ultravioletas y al desgaste por la acción del medio ambiente.

Una vez que los paneles han sido extruidos se ejecutan las perforaciones laterales con la ubicación y dimensión requeridas para los distintos tipos de soluciones estructurales.

#### 4. Proceso básico

Una ejecución típica de operación con este sistema constructivo, sería la siguiente:

a) Resuelto definitivamente el proyecto, la empresa provee la

documentación necesaria indicando con precisión los distintos tipos de piezas a emplear, tal como serán identificadas en el momento de ejecutar la obra.

b) Los cimientos se resuelven mediante la ejecución de una platea armada sobre un terreno bien plano cubierto de un aislante para evitar el efecto de la humedad ascendente. En esta platea quedan insertados los hierros de refuerzo que son colados en el interior de los paneles y conectores, así como las instalaciones sanitarias primarias.

c) Luego se comienza con el armado de los muros exteriores e interiores ubicando hierros de conexión en las uniones, para vincular mejor los muros entre sí. Durante esta etapa, ya se dejan los espacios para la colocación de premarcos para las aberturas. Una vez completado el armado, se cuela el hormigón resistente en el interior de los paneles.

d) En la parte superior de los muros se colocan perfiles especiales que harán de vínculo entre

éstos y la superficie bajo cubierta. El armado de la misma se hace en forma similar a la de los muros, pero en este caso con perfiles que contienen materiales aislantes. Una vez terminada la superficie se pueden colocar las tejas u otro tipo de cubierta elegida, incluso la tradicional.

e) Se ejecutan las instalaciones sanitarias y eléctricas correspondientes, empleando los perfiles al efecto que funcionan como amplios canales para conducir el cableado.

f) Se ajustan los premarcos en los vanos, y se colocan las aberturas correspondientes, tanto en el exterior como en el interior.

g) Se terminan los detalles interiores de las instalaciones como muebles de cocina, artefactos sanitarios, llaves de luz, etc.

h) Se aplica el «siding» o revestimiento que haya sido proyectado para la terminación de las superficies exteriores o interiores.

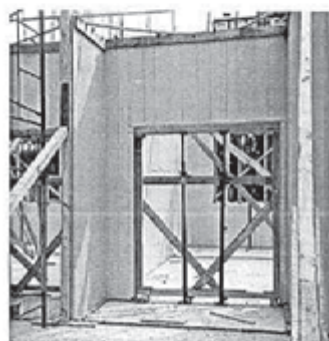
#### 5. Aplicaciones

Como mencionamos inicialmente no es fácil enumerar las distintas aplicaciones posibles, porque ellas no dependen de la empresa que los produce sino de la creatividad de los proyectistas.

Las posibilidades se amplían cuando vemos que este sistema constructivo puede ser combinado con otros tradicionales si el proyecto lo requiere.

Como aplicaciones más frecuentes se encuentran las viviendas de una sola planta y las multifamiliares de varios niveles. El hecho que el espacio interior





de los perfiles pueda contener distintos tipos de materiales con propiedades aislantes acústicas o térmicas, sumado a la facilidad de traslado de los componentes, hace que dichas viviendas puedan ser ejecutadas en zonas de alta o baja temperatura, en lugares cercanos al mar con alta influencia de sales marinas o en regiones con factores sísmicos importantes.

La calidad a bajo costo lo hace indicado para viviendas de barrios de bajo nivel social-económico; pero sus posibilidades de tener revestimientos y aberturas de alta calidad permite también resolver residencias de alto nivel como las de los barrios cerrados o *countries*.

Otra característica a tener en cuenta es su rapidez de ejecución y su terminación superficial resistente e higiénica. Estas propiedades convierten a este sistema en una buena elección para la ejecución de escuelas, laboratorios, sanatorios y hospitales.

La modulación (que es la base del sistema) con elementos de pequeña dimensión lateral, lo hace útil en casos de construcciones de edificios como fábricas, oficinas o administraciones de empresas, ubicados en terrenos donde esa modulación no tiene inconvenientes, siendo un factor de economía en el diseño de aberturas y componentes de fachadas. También permite su aplicación en el diseño de espacios de pequeñas dimensiones como quinchos, cobertizos, talleres o galpones adicionales a una vivienda.

En el área de telecomunicaciones Royal Housing System Arg. a través de la empresa Sistemas Royaltel S.A. perteneciente al Grupo Royal, ha desarrollado entre otros un producto denominado Shelter Royaltel, homologado por operadores en telecomunicaciones.

Es el único formulado en polímeros reforzados por coextrusión, con sistema modular en sus tres dimensiones (ancho-largo-alto) de rápida fabricación y ejecución, con producción a escala industrial, en el país. Este producto reduce el mantenimiento a su mínima expresión, tiene bajo coeficiente de conductibilidad térmica, es no tóxico, autoextinguible y no inflamable. Los Shelters (cabinas) se producen totalmente equipados y listos para alojar equipos de telefonía fija, trunking, paging, transmisión de datos, etc.

Este sistema constructivo fue adoptado por satisfacer las condiciones de alta resistencia estructural, poseer una terminación limpia y resistente tanto en su interior como en el exterior y elevada resistencia térmica; esto último especialmente solicitado por el alto nivel de complejidad electrónica de los equipos ubicados en su interior.

Tabiques de espesores menores hechos con perfiles de 64 mm están siendo empleados en la ejecución de cajas para camiones, algunas sin techo y otras totalmente herméticas para resolver los transportes de alimentos en camiones frigoríficos.

La planta en la Argentina cuenta con equipos de reciclado

para todos los materiales que componen el sistema, garantizando de esta forma la no contaminación del medio ambiente. El sistema tanto en su fabricación, montaje y utilización no es tóxico y no propaga la combustión.

#### 6. Postventa y asesoramiento

La gran diversidad de opciones que encuentra el proyectista actual hace que su elección no dependa solamente de la información inicial que pueda recibir de una empresa productora de un sistema, sino también del apoyo que pueda obtener a lo largo del período de diseño. Royal Housing provee al profesional de toda la documentación y las experiencias adquiridas en las distintas aplicaciones que ya se han ejecutado.

A pesar de los pocos años en el mercado, esta empresa ya ha sido aplicada en miles de metros cuadrados de distintos edificios donde las características propias del mercado de la construcción en nuestro medio, se han sumado a las provenientes de otras partes del mundo, donde la empresa posee sus filiales 8

*Más información: Planta Industrial, Centro Modelo, Ruta 2 (km 55) y Av. 520 (B1933CPB) Abasto, Parque Industrial La Plata. Tel.: 0221-4915400. Fax: 0221-4915401. En Bs. As.: 4314-8997*

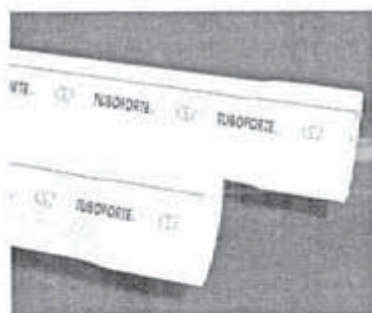






## Tubos para redes de agua potable y cloacales

El PVC (Policloruro de Vinilo) es un termoplástico óptimo para soportar las elevadas exigencias que debe tolerar un tubo que transporta residuos cloacales o agua potable. Presenta buena resistencia química, necesaria por el permanente contacto con material en descomposición, como así también elevada tolerancia a sustancias altamente alcalinas y ácidas (tan empleadas en limpieza de cañerías con residuos orgánicos).



Por su bajo coeficiente de rozamiento evita restricciones por fricción y obturaciones, logrando el mejor "deslizamiento" del fluido.

Sella herméticamente, no contamina, posee larga vida útil y bajo costo.

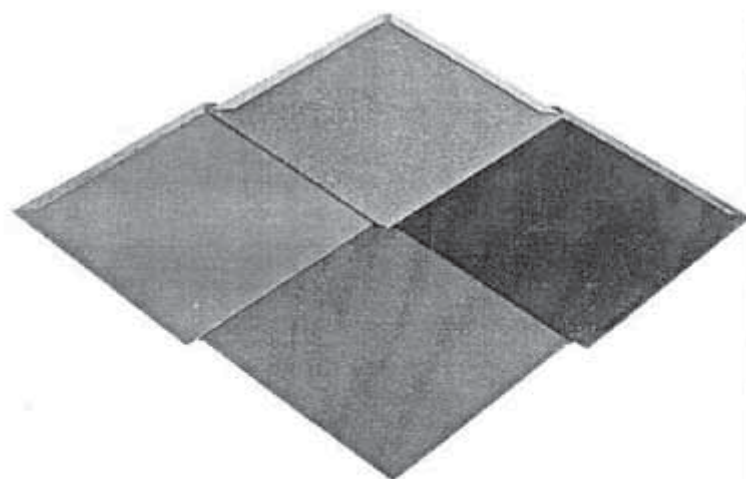
Para su instalación es importante tener en cuenta la preparación de la zanja y las uniones.

Las mismas deben ser perfectas y ello depende del cumplimiento estricto de los requerimientos

especiales. No sólo es esencial la estanquidad sino que, además, debe permitir cierta flexibilidad y la rápida y fácil concreción de la obra.

**TUBOFORTE S.A.**  
Diagonal 80 (Ex Servet) N° 1307  
(1651) Villa Zagala - San Martín  
Tel.: 00 54 11 4738-3200/3551  
- Rep. Arg.

## Fabricación nacional de tejas de acero gravilladas y accesorios



La empresa Campo Alegre S.A. presenta su nueva línea de fabricación totalmente automatizada para tejas de acero galvanizado gravillado. Cuenta con una gran capacidad de producción diaria y es la primer planta de producción que abastece al mercado nacional de un producto que sólo se conseguía en el mercado extranjero.

Las tejas están conformadas de acero galvanizado, revestido con gravilla natural y un acabado acrílico con aditivos alguicidas y fungicidas.

Los colores disponibles tanto para el modelo pizarra, como francesa y toda su línea de accesorios (cubrerías, cenefas, babetas, etc.) son terracota, verde, azul y negro.

Las tejas gravilladas en acero galvanizado pesan 6,5 kg./m<sup>2</sup> (8 veces más livianas que las tejas de cerámica) reduciendo así la carga estructural sobre techos y paredes. Son aptas para zonas sísmicas, terrenos pantanosos o construcciones adicionales sobre losas existentes. Actúan como barrera de contención para el fuego en zonas boscosas.

Al ser uniformes y de sencilla instalación reducen notablemente los tiempos de ejecución de obra. Otra ventaja, es que se eli-

minan las pérdidas por roturas accidentales o estructurales (granizo, hielo, fuego o diferencias térmicas), lo que las hace altamente recomendables para la zona andina y el norte argentino.

Las características de estas tejas satisfacen y superan las Normas Mercosur e IRAM-IAS correspondientes.

**Campo alegre s.a.**  
Calle 820 N° 1250 - (1879)  
Quilmes O.  
Tel/Fax: 00 54 11 4200-0780/  
0986  
E-mail: marek@feedback.net.ar  
República Argentina





### Aislante Acústico

La empresa Breves S.A. presenta a Ormilflex, un aislante acústico de gran poder aislante. Está compuesto por plastoelastómeros, cargas inertes de alto peso molecular y un geotextil de poliéster que le confiere resistencia mecánica.

Posee una elevada masa molecular de 5 Kg/m<sup>2</sup> que sumada a la elasticidad que otorgan sus componentes, lo convierten en el elemento ideal para incrementar el aislamiento acústico, cumplien-

do simultáneamente con las funciones de estanquidad al aire y barrera de vapor.

Este material ha sido ensayado en los laboratorios del INTI-CINAC, según la norma IRAM 4063.3, comparando una configuración de la pared típica de división de locales con placas de roca-yeso y estructura metálica intermedia, con y sin Ormilflex. Los resultados demostraron que el producto supera en 5 dB el aislamiento de un tabique sencillo de roca-

yeso. Esta ventaja se produce sin aumentar el espesor del mismo y con un mínimo incremento de peso por metro de tabique.

Breves S.A.  
Uruguay 37 - (1015) Capital Federal  
Tel: 00 54 11 4383-4227/1773  
Rep. Argentina



### Sistema de identificación y cerradura digital

La empresa Häfele Argentina S.A. presenta Dialock; un sistema inteligente de identificación y de cerradura, digital, basado en tecnología de transponder (transmisión inalámbrica de datos entre la llave y los terminales de la puer-

ta, pared, o los de pago en efectivo). Se compone de un transponder como llave y un microordenador como estación de lectura.

El sistema posee 4.300 millones de códigos diferentes que aseguran que sea infalsificable. Al estar exento de pilas, asume funciones de control para la autorización de acceso, gestión, registros de tiempo y cajas de seguridad.

No requiere de cableado alguno y su recodificación se hace en unos segundos. La utilización de cualquier llave de este sistema puede limitarse a una duración concreta. En su programación puede fijarse no sólo la autorización de acceso a ciertos lugares e instalaciones, sino también su vigencia por días u horas y minutos. De esta forma, permite integrar a proveedores, clientes, empleados externos, visitantes, etc.

Este sistema permite la aper-

tura controlada de armarios guardarropa o de objetos de valor ofreciendo la posibilidad de interfaces con cajas de puntos de venta y sistemas de tickets.

Häfele Argentina S.A.  
Alfredo Bufano 1557/75 -  
(1414) Cap. Fed.  
Tel.: 00 54 11 4581-2600  
Fax: 00 54 11 4581-5400 -  
Rep. Argentina  
E-mail: har102@hafele.com.ar







### Modelo Uno

Vivienda publica desde el año 1970 este valor que mes a mes es actualizado. Se trata del precio por metro cuadrado de un edificio destinado a viviendas de 9.500 m<sup>2</sup>, apoyado entre medianeras y construido en la ciudad de Buenos Aires.

Los valores publicados pueden ser utilizados tanto como expresión real del costo por metro cuadrado de superficie cubierta, como con el carácter de número índice.

\*A partir del mes de Diciembre de 1996 el Modelo UNO es publicado sin incluir IVA.

El Modelo incluye los gastos generales y el beneficio normal de la empresa constructora (en la estructura original 8 y 15% respectivamente).

Los materiales y los subcontratos no incluyen IVA (Impuesto al Valor Agregado).

Fecha base Enero 1970. Pesos Ley 18.188=276,32

| Mes y Año     | valor (\$/m <sup>2</sup> ) | %     |
|---------------|----------------------------|-------|
| Febrero 99'   | 623.12                     | 0.06  |
| Marzo 99'     | 623.60                     | 0.01  |
| Abril 99'     | 623.89                     | 0.00  |
| Mayo 99'      | 624.07                     | 0.00  |
| Junio 99'     | 624.21                     | 0.00  |
| Julio 99'     | 624.38                     | 0.01  |
| Agosto 99'    | 623.45                     | -0.15 |
| Setiembre 99' | 622.87                     | -0.09 |
| Octubre 99'   | 620.83                     | -0.32 |
| Noviembre 99' | 619.44                     | -0.22 |
| Diciembre 99' | 618.20                     | -0.20 |
| Enero 2000    | 617.07                     | -0.18 |
| Febrero 2000  | 616.75                     | -0.05 |

## C-3 MATERIALES

Fecha de Ejecución: 20.03.2000

Precios Promedios de Materiales y Mano de Obra.

Los valores son al contado, por partidas medias en Capital Federal y alrededores.

No se incluye el I.V.A.

### 004 - ACEROS Y HIERROS

|                                                |        |
|------------------------------------------------|--------|
| 002 HIERRO LISO REDONDO, 8mm, BARRA.....TON.   | 553,84 |
| 004 HIERRO LISO REDONDO, 12 mm, BARRA.....TON. | 550,46 |
| 012 ALETADO, 8 mm, BARRA.....TON.              | 552,08 |

### 014 - ALAMBRES

|                                          |      |
|------------------------------------------|------|
| 001 ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 14.....KG. | 0,73 |
|------------------------------------------|------|

### 026 - ARENA

|                            |       |
|----------------------------|-------|
| 001 FINA ARGENTINA.....M3  | 9,00  |
| 011 GRUESA ORIENTAL.....M3 | 20,00 |

### 036 - BLOQUES

|                                           |      |
|-------------------------------------------|------|
| 028 DE HORMIGON LIVIANO, 15X20X40cm.....U | 0,76 |
| 030 DE HORMIGON LIVIANO, 20X20X40cm.....U | 0,90 |

### 056 - CALES

|                                                   |        |
|---------------------------------------------------|--------|
| 053 HIDRAULICA EN POLVO, BOLSA DE 25 KGS.....100B | 210,00 |
|---------------------------------------------------|--------|

### 074 - CEMENTO

|                                                        |      |
|--------------------------------------------------------|------|
| 060 NORMAL "LOMA NEGRA". B. 3 PLIEGOS 50 KGS.....BOLSA | 5,90 |
| 063 CEMENTO P/ALBAÑILERIA BOLSA 40 KGS.....BOLSA       | 3,80 |

### 084 - CLAVOS

|                                     |       |
|-------------------------------------|-------|
| 001 PUNTA PARIS 1", 30 KGS.....CAJA | 28,13 |
|-------------------------------------|-------|

### 126 - FRENTES

|                                                      |       |
|------------------------------------------------------|-------|
| 001 SUPER IGGAM/PEINAR TRAVERTINO X 30 KGS.....BOLSA | 10,78 |
| 006 SALPICRETE PARA EXTERIORES X 30 KGS.....BOLSA    | 9,91  |

### 138 - HIDROFUGOS

|                                            |      |
|--------------------------------------------|------|
| 001 CERESITA, ENVASE PLASTICO 10 KGS.....U | 6,77 |
|--------------------------------------------|------|

### 152 LADRILLOS

|                                           |        |
|-------------------------------------------|--------|
| 001 COMUNES, MOLDEADOS A MANO, 1°.....MIL | 120,00 |
| 012 HUECOS, 8 X 18 X 33cm.....MIL         | 292,50 |
| 012 PORTANTE, 12 X 19 X 33 cm.....U       | 0,56   |

### 160 - MADERAS

|                                          |      |
|------------------------------------------|------|
| 142 PINO PARANA TABLAS 1 X 4 A 6".....P2 | 0,72 |
| 182 PINO PARANA TIRANTES 3 X 6".....P2   | 0,98 |

### 161 - MANO DE OBRA

|                                                                                       |       |
|---------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| SALARIOS BASICOS CAPITAL FEDERAL                                                      |       |
| CONSTRUCCION EN GENERAL, PINTURA, COLOCACION DE VIDRIOS                               |       |
| 100 OFICIAL ESPECIALIZADO.....DIA                                                     | 10,86 |
| 103 OFICIAL.....DIA                                                                   | 9,94  |
| 106 MEDIO OFICIAL.....DIA                                                             | 9,28  |
| 115 CARGAS SOCIALES s/C.A.C. (CAMARA ARGENTINA DE LA CONSTRUCCION) DESDE 1/1/96.....% | 96,38 |

### 196 - PISOS

|                                                     |       |
|-----------------------------------------------------|-------|
| 020 CERAMICA ROJA 20 X 20 PARA PISO O AZOTEA.....m2 | 5,46  |
| 280 MOSAICOS GRANITICOS, GRANO FINO, 30X30.....m2   | 13,30 |
| 300 ZOCALO FONDO CON CEMENTO COMUN                  |       |
| 10 X 30, PULIDO A PIEDRA FINA, GRANO FINO.....m     | 4,80  |
| 330 BALDOSAS CALCAREAS PARA VEREDAS, 20 X 20.....m2 | 10,00 |

### 212 - SANITARIOS

|                                                        |       |
|--------------------------------------------------------|-------|
| 160 INODORO CORTO, ITALIANO TAURO, BLANCO.....U        | 41,24 |
| 180 LAVATORIO, FLORENCIA OLIVOS, 3 Agujeros, Bco.....U | 32,90 |
| 183 COLUMNA FLORENCIA, BLANCA.....U                    | 14,32 |
| 260 DEP. P/INODORO DE FIBROCEMENTO, 12L, COMP.....U    | 37,30 |

### 238 - YESERIA

|                                                  |      |
|--------------------------------------------------|------|
| 020 YESO BLANCO, ENVASE 40 KGS.....BOLSA         | 4,96 |
| 023 METAL DESPLEGADO LIVIANO(350GRS/M2).....HOJA | 1,03 |





# **Precios de materiales**

## **Costos de componentes de obra**

### **Indices y estadísticas**

Esta sección presenta la base estadística, que desde el año 1985 el CIDIC elabora a partir de la encuesta de precios de materiales y servicios, que sirve como base para la elaboración de los Costos de Componentes de Obra y el análisis posterior de la evolución de los principales indicadores del sector de la construcción.



## PRECIOS PROMEDIO DE MATERIALES

OBTENIDOS EN BASE A LA ENCUESTA REALIZADA  
AL 29 DE FEBERO DE 2000 EN BARRACAS Y PROVEEDORES DE PLAZA  
NO SE CONSIDERA EL IVA

### ACABADOS

|                          |       |          |
|--------------------------|-------|----------|
| AZULEJOS BLANCOS         | Unid. | 1.76     |
| AZULEJOS DE COLOR        | Unid. | 2.35     |
| AZULEJOS DECORADOS       | Unid. | 3.29     |
| BALAI                    | Kg    | 9.80     |
| MARMOL EN PLANCHAS       | M2    | 1,400.04 |
| PLAQUETA 15*15           | Unid. | 3.87     |
| PLAQUETA 20*20           | Unid. | 4.06     |
| PLAQUETA CERAMICA 5.5*25 | Unid. | 2.40     |
| PLAQUETA DE MARMOL       | M2    | 705.84   |
| PLAQUETA GRES 10*20      | Unid. | 10.48    |
| PLAQUETA MONOLIT LAVADO  | M2    | 180.00   |
| PLAQUETA VIDRIADA 10*20  | Unid. | 6.25     |
| PLAQUETA VIDRIADA 5.5*25 | Unid. | 4.10     |

### ACONDICIONAMIENTO EXTERIOR

|                               |       |       |
|-------------------------------|-------|-------|
| GREEN BLOCK (48 cm * 36 cm)   | Unid. | 26.72 |
| PAVIMENTO EXAGONAL ARTICULADO | Unid. | 6.51  |
| PAVIMENTO FLORIDA ARTICULADO  | Unid. | 3.95  |
| TEPE GRAMILLA                 | M2    | 23.00 |

### ALBAÑILERIA

|                               |       |        |
|-------------------------------|-------|--------|
| ARENA FINA                    | M3    | 119.19 |
| CAL EN PASTA                  | Kg    | 2.03   |
| CAL HIDRATADA                 | Kg    | 2.15   |
| DECORATIVO 0,11 X 0,12 X 0,25 | Unid. | 4.70   |
| HIDROFUGO                     | Lto.  | 9.17   |
| IMITACION                     | Kg    | 7.80   |
| LADRILLO CHORIZO              | Unid. | 2.15   |
| LADRILLO DE CAMPO             | Unid. | 1.65   |
| LADRILLO DE PRENSA            | Unid. | 3.85   |
| METAL DESPLEGADO              | M2    | 49.70  |
| MEZCLA FINA                   | M3    | 446.00 |
| MEZCLA GRUESA                 | M3    | 398.00 |
| MODULBLOCK 7*19*39            | Unid. | 4.86   |
| MODULBLOCK 10*19*39           | Unid. | 5.55   |
| MODULBLOCK 12*19*39           | Unid. | 7.45   |
| MODULBLOCK 15*19*39           | Unid. | 8.15   |
| MODULBLOCK 19*19*39           | Unid. | 10.00  |
| MODULBLOCK 25*19*39           | Unid. | 15.25  |
| PORTLAND BLANCO               | Kg    | 3.60   |
| REJILLA 12*12*25              | Unid. | 7.15   |
| REJILLA 12*17*25              | Unid. | 9.78   |
| TERMOCRET 6 HUECOS            | Unid. | 11.00  |
| TICHOLO 7*12                  | Unid. | 4.40   |
| TICHOLO 8*25                  | Unid. | 7.82   |
| TICHOLO 10*15                 | Unid. | 5.02   |
| TICHOLO 12*17                 | Unid. | 8.60   |

Precios en pesos uruguayos

|               |       |       |
|---------------|-------|-------|
| TICHOLO 12*25 | Unid. | 12.30 |
| TICHOLO 25*25 | Unid. | 24.30 |

### MAMPOSTERIA EN PLACAS DE YESO

|                               |       |       |
|-------------------------------|-------|-------|
| CINTA TAPA JUNTA              | ML    | 0.76  |
| COLCHON DE FIBRA DE VIDRIO 2" | M2    | 51.00 |
| MONTANTES 69 MM               | ML    | 13.70 |
| MASILLA PLASTICA              | KG    | 15.40 |
| PLACAS YESO 9,5               | M2    | 44.95 |
| PLACAS YESO 12,5              | M2    | 44.95 |
| PLACAS WATER RESIS            | M2    | 60.20 |
| REMACHES                      | Unid. | 0.35  |
| SOLERA 70 MM                  | ML    | 13.50 |
| TORNILLOS T2                  | Unid. | 0.21  |

### AZOTEAS Y SOBRETechos

|                                 |       |        |
|---------------------------------|-------|--------|
| ALUMINIO ASFALTICO              | Lto.  | 56.35  |
| ASFALTO CALIENTE                | Kg    | 9.75   |
| CHAPA ACANALADA FIBROCEMENTO    | Unid. | 63.45  |
| CHAPA ZINGRIP LONG. 3,66 M      | Unid. | 153.20 |
| EMULSION ASFALTICA              | Kg    | 3.21   |
| POLYESTIRENO EXPANDIDO ESP 2 CM | M2    | 16.11  |
| IMPERMEABILIZANTE BLANCO        | Lto.  | 47.85  |
| SILICONA                        | Lto.  | 48.78  |
| TEJA PLANA                      | Unid. | 4.50   |
| TEJAS COLONIALES                | Unid. | 6.10   |
| TEJUELAS CEMENTICIAS            | Unid. | 1.04   |
| TEJUELAS DE CERAMICA            | Unid. | 2.57   |
| TIRAFONDOS                      | Unid. | 3.85   |
| TIRANTERIA 2**2"                | Pie   | 5.54   |
| TIRANTERIA 3**3"                | Pie   | 5.54   |
| VELO DE VIDRIO                  | M2    | 4.35   |

### ELECTRICIDAD

|                                     |       |        |
|-------------------------------------|-------|--------|
| ALAMBRE COBRE DESNUDO               | Mt    | 1.50   |
| CAJA CENTRALIZACION 40*40           | Unid. | 133.00 |
| CAJA CENTRO                         | Unid. | 15.75  |
| CAJA LLAVE INTERRUPTOR              | Unid. | 14.92  |
| CAJA TABLERO EXT. CON VISOR         | Unid. | 149.90 |
| CANO 5/8 CORRUGADO                  | Mt    | 4.16   |
| CONDUCTOR DE 0.75/1/1,5/2 mm        | Mt    | 1.15   |
| CORTA CIRCUITO BIPOLAR CON TAPON    | Unid. | 42.00  |
| CORTA CIRCUITO TRIFASICO            | Unid. | 46.20  |
| INTERRUPTOR MODULAR                 | Unid. | 36.75  |
| LLAVE CORTE TRIPOLAR EXT. TICCINO   | Unid. | 298.50 |
| PLAQUETA PUENTE 1 MOD/ 2 MOD/CIEGA  | Unid. | 11.55  |
| PORTA LAMPARA DE COLGAR/RECEP.RECTO | Unid. | 14.20  |
| TOMA CORRIENTE CON LLAVE            | Unid. | 69.80  |
| TOMA CORRIENTE DE 10 AMP DE EMBUTIR | Unid. | 42.90  |



## PRECIOS PROMEDIO DE MATERIALES

### ESTRUCTURAS DE HORMIGON ARMADO

|                       |       |        |
|-----------------------|-------|--------|
| ACERO COMUN           | Kg    | 5.74   |
| ACERO TRATADO         | Kg    | 5.93   |
| ALAMBRE               | Kg    | 16.05  |
| ARENA GRUESA          | M3    | 201.48 |
| ARENA LAS BRUJAS      | M3    | 172.00 |
| BALASTRO              | M3    | 137.08 |
| BOVEDILLA CERAMICA 20 | Unid. | 10.65  |
| CLAVOS                | Kg    | 12.80  |
| MADERA NACIONAL       | Pie   | 4.15   |
| PEDREGULLO            | M3    | 225.40 |
| PEDREGULLO SUCIO      | M3    | 137.08 |
| PIEDRA BRUTA          | M3    | 485.53 |
| PIEDRA CANTERA        | M3    | 561.20 |
| PORTLAND              | Kg    | 1.17   |

### PINTURAS

|                            |      |       |
|----------------------------|------|-------|
| ANTIONGO FUNGICIDA         | Lto. | 76.00 |
| BARNIZ POLIURETANICO       | Lto. | 82.53 |
| CIELORRASO                 | Lto. | 27.18 |
| ENDUIDO                    | Kg   | 7.13  |
| FONDO ANTIOXIDO            | Lto. | 94.23 |
| FONDO BLANCO INCA          | Lto. | 61.30 |
| IMPRIMACION                | Lto. | 47.75 |
| INCALEX                    | Lto. | 59.03 |
| INCALUX                    | Lto. | 85.35 |
| INCAMIL                    | Lto. | 19.44 |
| INCAMUR ACRILICO           | Lto. | 68.18 |
| INCAMUR ACRILICO TEXTURADO | Lto. | 18.95 |
| MURAPOL                    | Lto. | 9.58  |
| PLASTICA BLANCA            | Lto. | 30.08 |
| SATINCA                    | Lto. | 83.33 |

### PISOS

|                                  |    |        |
|----------------------------------|----|--------|
| ADHESIVO                         | Kg | 37.70  |
| ALFOMBRA BASE ESTRIADA           | M2 | 161.00 |
| BALDOSA DE GRES A LA SAL 20 X 20 | M2 | 319.40 |
| BALDOSA CALCAREA 15*30           | M2 | 64.00  |
| BALDOSA CALCAREA 20*20           | M2 | 62.20  |
| BALDOSA CALCAREA 30*30           | M2 | 73.10  |
| BALDOSA DE GOMA                  | M2 | 170.00 |
| BALDOSA ITALIANA                 | M2 | 178.50 |
| BALDOSA MONOLITICA 20*20         | M2 | 149.40 |
| BALDOSA MONOLITICA 30*30         | M2 | 205.87 |
| BALDOSA MONOLITICA 40*40         | M2 | 376.00 |
| BALDOSA TAJADA                   | M2 | 659.00 |

|                          |      |        |
|--------------------------|------|--------|
| BALDOSA VEREDA           | M2   | 94.11  |
| BALDOSA VINILICA         | M2   | 101.00 |
| CEMENTO DE CONTACTO      | Lto. | 40.24  |
| ESCOMBRO                 | M3   | 137.48 |
| GRANOS MONOLITICO LAVADO | Kg   | 3.68   |
| MOQUETTE                 | M2   | 128.34 |
| PARQUE                   | M2   | 188.22 |
| PARQUE ENGRAMPADO        | M2   | 247.04 |
| PASTINA                  | Kg   | 16.47  |
| PIEDRA LAJA IRREGULAR    | Kg   | 0.76   |
| PIEDRA LAJA TALLER       | Kg   | 0.90   |

### SANITARIA

|                                   |       |          |
|-----------------------------------|-------|----------|
| APARATOS SANITARIOS-JUEGO         | Juego | 1,694.37 |
| CAJA DE PLOMO SIFOIDE             | Unid. | 185.00   |
| CAÑO DE FIBROCEMENTO              | Mt    | 93.00    |
| CAÑO DE HORMIGON                  | Mt    | 27.65    |
| CAÑO GALVANIZADO 1/2"             | Mt    | 14.40    |
| CISTERNA MAGYA GRANDE             | Unid. | 1,041.00 |
| CODO DE FIBROCEMENTO              | Unid. | 37.00    |
| CODO GALVANIZADO                  | Unid. | 5.15     |
| COLILLAS LONG 30 CM               | Unid. | 16.00    |
| CONTRATAPA Y DIENTE 60 * 60       | Unid. | 128.00   |
| INTERCEPTOR DE GRASAS DE HORMIGON | Unid. | 145.00   |
| LLAVE DE PASO /BRONCE             | Unid. | 47.00    |
| LLAVE DE PASO GRIFERIA            | Unid. | 93.00    |
| MEZCLADORA COCINA                 | Unid. | 592.80   |
| MEZCLADORA DUCHERO                | Unid. | 314.00   |
| MEZCLADORA LAVATORIO              | Unid. | 522.00   |
| MEZCLADORA PARA BIDE              | Unid. | 526.76   |
| PILETA DE ACERO INOX C/CANASTILLA | Unid. | 355.00   |
| PILETA DE PATIO PROFUNDIDAD 20 CM | Unid. | 101.00   |
| PLOMO PARA FUNDIR                 | Kg    | 21.30    |
| SIFON DE FIBROCEMENTO             | Unid. | 71.00    |
| SIFON DISCONECTOR                 | Unid. | 162.00   |
| SIFON ORDENANZA                   | Unid. | 123.50   |
| SIFON P ORDENANZA                 | Unid. | 102.44   |
| TAPA CON MARCO 60*60              | Unid. | 156.53   |
| TAPA DE BRONCE 20*20              | Unid. | 82.40    |
| TAPA REJILLA DUCHERO 10*10        | Unid. | 52.00    |
| TEE BRONCE                        | Unid. | 12.00    |
| TIRON LONG. 2 MTS                 | Unid. | 164.75   |

### ZOCALOS

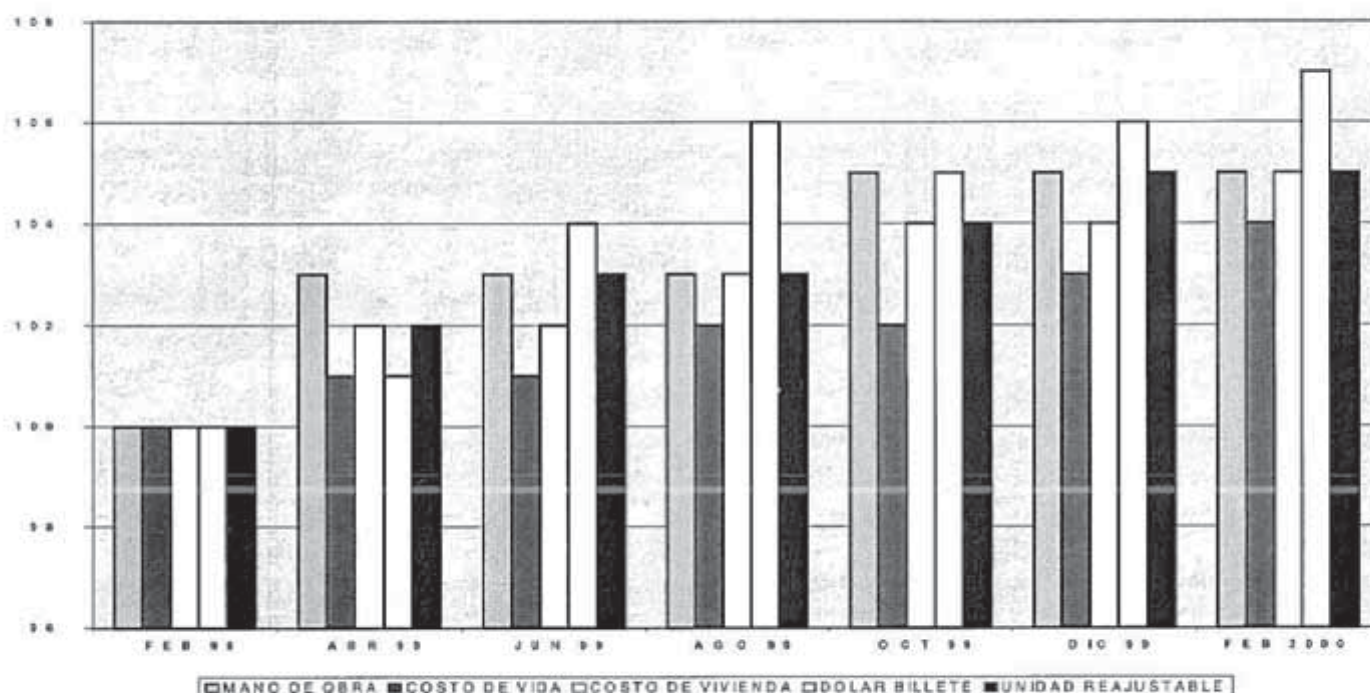
|                      |    |       |
|----------------------|----|-------|
| ZOCALO CALCAREO      | ML | 12.00 |
| ZOCALO DE MADERA     | ML | 17.50 |
| ZOCALO DE MARMOL     | ML | 37.40 |
| ZOCALO DE MONOLITICO | ML | 21.00 |

NUMEROS INDICES REPRESENTATIVOS DE LA VARIACION DE LOS PRECIOS DE MATERIALES,  
MANO DE OBRA Y PRINCIPALES INDICADORES DE LA INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCION  
PERIODO FEB 99 / FEB 2000

BASE = 100  
FEBRERO DE 1999

|                    | FEB 99 | ABR 99 | JUN 99 | AGO 99 | OCT 99 | DIC 99 | FEB 2000 | VARIACION<br>ANUAL % |
|--------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|----------|----------------------|
| PEON               | 100    | 103    | 103    | 103    | 105    | 105    | 105      | 5.30                 |
| OFICIAL            | 100    | 103    | 103    | 103    | 105    | 105    | 105      | 5.30                 |
| ACERO COMUN        | 100    | 100    | 98     | 100    | 102    | 100    | 100      | 0.35                 |
| ARENAGRUESA        | 100    | 100    | 100    | 100    | 106    | 106    | 106      | 6.32                 |
| AZULEJOS DE COLOR  | 100    | 100    | 100    | 100    | 100    | 100    | 104      | 4.11                 |
| BALAI              | 100    | 100    | 100    | 104    | 104    | 104    | 118      | 18.07                |
| BALD.CALCAREAL=20  | 100    | 100    | 100    | 100    | 100    | 100    | 100      | 0.00                 |
| BALD.MONOLIT. L=20 | 100    | 100    | 100    | 102    | 102    | 102    | 103      | 3.04                 |
| EMULSION ASFALTICA | 100    | 100    | 100    | 107    | 109    | 109    | 109      | 8.86                 |
| ENDUIDO            | 100    | 102    | 102    | 105    | 105    | 108    | 108      | 7.70                 |
| ESPUMA PLAST       | 100    | 100    | 100    | 100    | 85     | 85     | 85       | -15.48               |
| HIDROFUGO          | 100    | 100    | 100    | 103    | 103    | 103    | 103      | 3.21                 |
| LADRILLO DE PRENSA | 100    | 100    | 100    | 100    | 100    | 105    | 105      | 5.48                 |
| MADERA NACIONAL    | 100    | 100    | 100    | 100    | 100    | 100    | 103      | 3.00                 |
| MEZCLA GRUESA      | 100    | 100    | 100    | 100    | 100    | 100    | 100      | 0.00                 |
| MODULBLOCK 20      | 100    | 100    | 100    | 100    | 100    | 100    | 100      | 0.00                 |
| PARQUE ENGRAMPADO  | 100    | 100    | 100    | 108    | 108    | 108    | 114      | 14.37                |
| PEDREGULLO         | 100    | 100    | 100    | 100    | 101    | 101    | 101      | 1.26                 |
| PINTURA INCALEX    | 100    | 102    | 102    | 105    | 105    | 108    | 108      | 7.71                 |
| PORTLAND           | 100    | 100    | 103    | 103    | 103    | 101    | 101      | 0.53                 |
| TEJUELAS CERAMICA  | 100    | 100    | 100    | 103    | 103    | 103    | 105      | 5.06                 |
| TICHOLO 8*25       | 100    | 100    | 100    | 102    | 102    | 102    | 103      | 3.30                 |
| COSTO DE VIDA      | 100    | 101    | 101    | 102    | 102    | 103    | 104      | 4.07                 |
| COSTO DE VIVIENDA  | 100    | 102    | 102    | 103    | 104    | 104    | 105      | 4.67                 |
| DOLAR BILLETE      | 100    | 101    | 104    | 106    | 105    | 106    | 107      | 7.04                 |
| UNIDAD REAJUSTABLE | 100    | 102    | 103    | 103    | 104    | 105    | 105      | 5.17                 |

EVOLUCION DE LOS PRINCIPALES INDICADORES DE LA  
INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCION







**EDICION FEBRERO 2000**

**COSTOS DE COMPONENTES DE OBRA - FEBRERO 2000**

**\* OBJETIVO**

EL OBJETIVO QUE SE PERSIGUE AL CONFECCIONAR EL PRESENTE LISTADO DE COSTOS DE COMPONENTES DE OBRA, ES BRINDAR AL PROFESIONAL UN SISTEMA QUE PERMITE DETERMINAR DURANTE LA ETAPA DE ANTEPROYECTO UNA IDEA GENERAL DEL VALOR DEL EDIFICIO A CONSTRUIR, COMO TAMBIEN, LAS DIFERENTES OPCIONES DE COMPONENTES DEL MISMO.

**\* ELEMENTOS QUE COMPONEN LOS COSTOS  
PRIMERA COLUMNA**

CADA ITEM QUE INTEGRA LOS DISTINTOS RUBROS DE OBRA, COMPRENDE TRES ELEMENTOS BASICOS: MATERIALES - MANO DE OBRA- BENEFICIO. A LOS EFECTOS DEL COSTO UNITARIO, NO SE TOMARON EN CUENTA LOS VALORES DE INCIDENCIA DE LEYES SOCIALES E I.V.A. EL RESULTADO QUE SE LOGRA COMO CONSECUENCIA, ES EL VALOR NETO QUE UNA EMPRESA CONSTRUCTORA COBRA POR SU TRABAJO.

LOS PRECIOS DE LOS MATERIALES, QUE SE FIJAN PARA LOS DISTINTOS INSUMOS, SURGEN DE LOS VALORES PROMEDIO DE MERCADO UTILIZANDO COMO FUENTE DE INFORMACION, PRECIOS DE BARRACAS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION DE PLAZA VIGENTES AL 29 DE FEBRERO DE 2000.-

EL VALOR DE LA MANO DE OBRA, INCORPORA NO SOLO LA MANO DE OBRA DIRECTAMENTE APLICADA PARA EJECUTAR EL TRABAJO, SINO TAMBIEN LA INCIDENCIA DE CAPATACES Y SERENOS. EL PRECIO QUE SE APLICA A LA MANO DE OBRA SURGE DE LOS QUE USUALMENTE SE PAGAN EN PLAZA, A PARTIR DE LOS LAUDOS VIGENTES AJUSTADOS AL 1º SETIEMBRE DE 1999, TOMANDO EN CUENTA LOS QUE CORRESPONDEN AL CRITERIO DEL RENDIMIENTO NORMAL DE TRABAJO; SEGUN LOS POSTULADOS DE LA ORGANIZACION INTERNACIONAL DEL TRABAJO (OIT), LO QUE SIGNIFICA QUE EL INCREMENTO DE LA PRODUCTIVIDAD A TRAVES DE TRABAJO INCENTIVADO O A DESTAJO NO ESTA CONSIDERADO.

EL BENEFICIO, ES UN PORCENTAJE QUE SE APLICA DIRECTAMENTE SOBRE EL VALOR DE LOS INSUMOS Y MANO DE OBRA QUE INTEGRA CADA ITEM, QUE PARA EL CASO HA SIDO EL 20 %.

**SEGUNDA COLUMNA:**

LA SEGUNDA COLUMNA DE PRECIOS, INDICA LA INCIDENCIA DE LAS LEYES SOCIALES, QUE EL PROPIETARIO HA DE HACER EFECTIVO COMO APORTES A D.G.S.S., CUYO MONTO SE CALCULA A PARTIR DE LA MANO DE OBRA QUE INSUME CADA ITEM.



## 1 MOVIMIENTO DE TIERRA

|        |                                       |    |         |         |
|--------|---------------------------------------|----|---------|---------|
| 1-1    | EXCAVACIONES MANUALES                 |    |         |         |
| 1-1-01 | Zanja en tierra vegetal arenosa       | M3 | 150,71  | 106,66  |
| 1-1-02 | Zanja en arena                        | M3 | 200,95  | 142,21  |
| 1-1-03 | Pozo en tierra hasta 1 metro          | M3 | 175,83  | 124,44  |
| 1-1-04 | Pozo en arcilla arenosa 1 a 2 metros  | M3 | 356,28  | 216,93  |
| 1-1-05 | Pozo en arcilla arenosa 2 a 4 metros  | M3 | 532,12  | 341,36  |
| 1-1-06 | Pozo en arcilla compacta 1 a 2 metros | M3 | 326,55  | 231,10  |
| 1-1-07 | Pozo en arcilla compacta 2 a 4 metros | M3 | 502,38  | 355,53  |
| 1-1-08 | Pozo en tosca blanda 2 a 4 metros     | M3 | 577,74  | 408,86  |
| 1-1-09 | Pozo en tosca semidura 2 a 4 metros   | M3 | 803,81  | 568,85  |
| 1-1-10 | Pozo en tosca dura 2 a 4 metros       | M3 | 1607,62 | 1137,70 |
| 1-1-11 | Carga en camión                       | M3 | 100,48  | 71,11   |

## 2 CIMENTACIONES

|        |                                       |      |         |         |
|--------|---------------------------------------|------|---------|---------|
| 2-1    | MUROS DE CONTENCION                   |      |         |         |
| 2-1-01 | Hormigón ciclópeo encofrado 1 lado    | M3   | 1693,80 | 474,22  |
| 2-1-02 | Hormigón ciclópeo encofrado 2 lados   | M3   | 2338,38 | 901,13  |
| 2-1-03 | Hormigón armado                       | M3   | 3492,99 | 1565,14 |
| 2-2    | PANTALLAS                             |      |         |         |
| 2-2-01 | Pantalla de hormigón ciclópeo         | M3   | 3394,21 | 1422,80 |
| 2-2-02 | Pantalla de hormigón armado           | M3   | 3583,71 | 1565,14 |
| 2-2-03 | Pantalla de bloques cementicios       | M3   | 1515,01 | 426,91  |
| 2-3    | CIMENTOS                              |      |         |         |
| 2-3-01 | Dados de hormigón ciclópeo            | M3   | 1532,09 | 403,11  |
| 2-3-02 | Cimiento corrido de hormigón ciclópeo | M3   | 1532,09 | 403,11  |
| 2-3-03 | Zapata corrida de hormigón armado     | M3   | 3304,44 | 1565,14 |
| 2-3-04 | Patin de hormigón armado              | M3   | 3267,76 | 1375,35 |
| 2-3-05 | Vigas de cimentación hormigón armado  | M3   | 4220,62 | 1802,39 |
| 2-3-06 | Platea de hormigón armado             | M3   | 1833,63 | 569,12  |
| 2-4    | PILOTAJE                              |      |         |         |
| 2-4-01 | Pilotes perforados                    | T/ML | 8,30    | 1,15    |
| 2-4-02 | Pilotes hincas de tubo                | T/ML | 11,20   | 1,95    |

## 3 ESTRUCTURA DE HORMIGON ARMADO

|        |                                        |    |         |         |
|--------|----------------------------------------|----|---------|---------|
| 3-1    | PILARES Y VIGAS                        |    |         |         |
| 3-1-01 | Pilares y pantallas                    | M3 | 4815,35 | 1921,21 |
| 3-1-02 | Vigas y dinteles                       | M3 | 5225,92 | 2276,74 |
| 3-2    | LOSAS                                  |    |         |         |
| 3-2-01 | Losas macizas                          | M3 | 4350,25 | 1921,21 |
| 3-2-02 | Losas nervadas c/bovedilla de horm.    | M2 | 567,69  | 206,30  |
| 3-2-03 | Losas nervadas c/bovedilla de cerám.   | M2 | 603,45  | 206,30  |
| 3-2-04 | Losas prefab. pretensadas c/bov. horm. | M2 | 370,31  | 44,50   |
| 3-3    | HORMIGONES VARIOS                      |    |         |         |
| 3-3-01 | Losas de escalera                      | M3 | 5124,87 | 2371,64 |
| 3-3-02 | Zancas con baranda                     | M3 | 6012,43 | 2964,55 |
| 3-3-03 | Tanques de agua                        | M3 | 5993,87 | 2668,10 |
| 3-3-04 | Pavimentos de hormigón                 | M3 | 1772,65 | 569,12  |
| 3-4    | VALOR MEDIO DEL HORMIGON ARMADO        |    |         |         |
| 3-4-01 | Valor medio con dosificación 4-2-1     | M3 | 4515,83 | 1932,70 |





#### 4 MAMPOSTERIA

|        |                                                |    |        |        |
|--------|------------------------------------------------|----|--------|--------|
| 4-1    | MAMPOSTERIA DE LADRILLO                        |    |        |        |
| 4-1-01 | Muro de 15 cm sin revocar                      | M2 | 236,38 | 64,04  |
| 4-1-02 | Muro de 15 cm 1 cara vista                     | M2 | 271,56 | 88,94  |
| 4-1-03 | Muro de 15 cm 2 caras vistas                   | M2 | 301,72 | 110,28 |
| 4-1-04 | Muro de 20 cm                                  | M2 | 379,85 | 104,36 |
| 4-1-05 | Muro de 30 cm                                  | M2 | 478,78 | 130,45 |
| 4-1-06 | Muro doble c/cámara (una cara vista)           | M2 | 623,57 | 215,85 |
| 4-1-07 | Muro doble c/cámara (ladrillo y ticholo)       | M2 | 413,51 | 157,73 |
| 4-1-08 | Muro de ladrillo armado 15 cm visto            | M2 | 321,38 | 120,96 |
| 4-1-09 | Tabique de espejo de 8 cm                      | M2 | 148,05 | 49,81  |
| 4-1-10 | Muro portante de ladrillo de fábrica           | M2 | 394,78 | 64,04  |
| 4-2    | MAMPOSTERIA DE LADRILLO REJILLA                |    |        |        |
| 4-2-01 | Muro de 15 cm (rejilla 12x12x25)               | M2 | 373,78 | 59,29  |
| 4-2-02 | Muro de 20 cm (rejilla 12x17x25)               | M2 | 508,60 | 78,86  |
| 4-2-03 | Muro de 30 cm (rejilla 12x17x25)               | M2 | 728,97 | 93,68  |
| 4-3    | MAMPOSTERIA DE TICHOLOS                        |    |        |        |
| 4-3-01 | Tabique de 9 cm (ticholo 7x12x25)              | M2 | 283,69 | 68,78  |
| 4-3-02 | Tabique de 10 cm (ticholo 8x25x25)             | M2 | 226,35 | 43,76  |
| 4-3-03 | Tabique de 12 cm (ticholo 10x15x25)            | M2 | 361,71 | 68,78  |
| 4-3-04 | Muro de 15 cm (ticholo 12x25x25)               | M2 | 320,73 | 47,44  |
| 4-3-05 | Muro de 15 cm (ticholo 12x17x25)               | M2 | 355,00 | 64,04  |
| 4-3-06 | Muro de 17 cm (ticholo 10x15x25)               | M2 | 492,42 | 68,78  |
| 4-3-07 | Muro de 20 cm (ticholo 12x17x25)               | M2 | 456,17 | 72,34  |
| 4-3-08 | Muro de 30 cm (ticholo 25x25x25)               | M2 | 583,77 | 55,74  |
| 4-4    | MAMPOSTERIA DE BLOQUES DE HORMIGON VIBRADO     |    |        |        |
| 4-4-01 | Tabique de 7 cm (Block 7x19x39)                | M2 | 114,83 | 19,57  |
| 4-4-02 | Tabique de 10 cm (Block 10x19x39)              | M2 | 143,90 | 30,84  |
| 4-4-03 | Muro de 12 cm (Block 12x19x39)                 | M2 | 188,36 | 39,14  |
| 4-4-04 | Muro de 15 cm (Block 15x19x39)                 | M2 | 204,88 | 40,91  |
| 4-4-05 | Muro de 19 cm (Block 19x19x39)                 | M2 | 245,34 | 47,44  |
| 4-4-06 | Muro de 25 cm (Block 25x19x39)                 | M2 | 334,38 | 49,81  |
| 4-4-07 | Muro aislante especial de 20 cm                | M2 | 268,08 | 49,81  |
| 4-5    | MUROS CALADOS                                  |    |        |        |
| 4-5-01 | Muro calado con ladrillos                      | M2 | 272,02 | 110,28 |
| 4-5-02 | Muro calado de cemento                         | M2 | 363,40 | 110,28 |
| 4-6    | VARIOS                                         |    |        |        |
| 4-6-01 | Demolición de muros                            | M3 | 401,90 | 284,42 |
| 4-6-02 | Colocación de cantoneras                       | ML | 144,14 | 102,01 |
| 4-6-03 | Colocación de aberturas                        | M2 | 184,33 | 130,45 |
| 4-6-04 | Colocación de placares                         | M2 | 184,33 | 130,45 |
| 4-6-05 | Terminación de mochetas                        | ML | 55,30  | 39,14  |
| 4-7    | MAMPOSTERIA DE YESO (TABIQUES)                 |    |        |        |
| 4-7-01 | Tabiques de yeso Inerwall ALDRILLO esp. 8 cm.  | M2 | 423,50 | *      |
| 4-8    | MAMPOSTERIA DE PLACAS DE YESO.                 |    |        |        |
| 4-8-01 | Muro 10 cm con placas de yeso 12,5 ambas caras | M2 | 398,52 | *      |
| 4-8-02 | Muro 10 cm 1 cara placa cem- 1 cara placa yeso | M2 | 420,43 | *      |

#### 5 REVOQUES

|        |                                 |    |        |       |
|--------|---------------------------------|----|--------|-------|
| 5-1    | REVOQUES GRUESOS (PRIMERA CAPA) |    |        |       |
| 5-1-01 | Revoque de cielorraso           | M2 | 110,66 | 64,04 |
| 5-1-02 | Revoque interior                | M2 | 70,96  | 39,14 |
| 5-1-03 | Revoque exterior con hidrófugo  | M2 | 103,71 | 55,74 |



|          |                                              |    |         |        |
|----------|----------------------------------------------|----|---------|--------|
| 5-2      | REVOQUES FINOS (SEGUNDA CAPA)                |    |         |        |
| 5-2-01   | Revoque fino de cielorraso                   | M2 | 43,62   | 26,09  |
| 5-2-02   | Revoque fino de muro                         | M2 | 31,89   | 17,79  |
| 5-2-03   | Revoque de portland lustrado                 | M2 | 132,37  | 79,46  |
| 5-2-04   | Enduido plástico                             | M2 | 47,10   | 27,28  |
| 5-2-05   | Rev.texturado vinílico (INCALEX textura)     | M2 | 38,25   | 17,79  |
| 5-3      | VARIOS                                       |    |         |        |
| 5-3-01   | Picado de revoques                           | M2 | 30,14   | 21,33  |
| <b>6</b> | <b>CONTRAPISOS</b>                           |    |         |        |
| 6-1      | CONTRAPISOS                                  |    |         |        |
| 6-1-01   | Contrapiso común                             | M2 | 137,25  | 77,05  |
| 6-1-02   | Contrapiso sobre losa                        | M2 | 76,82   | 47,42  |
| 6-1-03   | Contrapiso sobre losa de baño                | M2 | 274,68  | 130,38 |
| 6-1-04   | Contrapiso en terrazas                       | M2 | 149,91  | 90,09  |
| 6-1-05   | Contrapiso de arena y portland               | M2 | 153,51  | 81,83  |
| 6-1-06   | Alisado de arena y portland                  | M2 | 85,76   | 45,66  |
| <b>7</b> | <b>ACABADOS</b>                              |    |         |        |
| 7-1      | ACABADOS CONTINUOS SOBRE MUROS INTERIORES    |    |         |        |
| 7-1-01   | Pintura Latex s/enduido (INCALEX)            | M2 | 40,01   | 14,23  |
| 7-1-02   | Pintura Latex s/enduido (PLASTICA BLANCA)    | M2 | 33,06   | 14,23  |
| 7-1-03   | Pintura Latex no lavable (INCAMIL)           | M2 | 30,51   | 14,23  |
| 7-2      | ACABADOS DISCONTINUOS SOBRE MUROS INTERIORES |    |         |        |
| 7-2-01   | Azulejos lisos blancos                       | M2 | 231,65  | 78,27  |
| 7-2-02   | Azulejos lisos de color                      | M2 | 266,94  | 78,27  |
| 7-2-03   | Azulejos decorados 20 X 20                   | M2 | 291,27  | 111,47 |
| 7-2-04   | Plaquetas de cerámica esmaltada 15x20        | M2 | 274,22  | 78,27  |
| 7-2-05   | Plaquetas de cerámica esmaltada 20x20        | M2 | 229,13  | 65,23  |
| 7-3      | ACABADOS CONTINUOS SOBRE MUROS EXTERIORES    |    |         |        |
| 7-3-01   | Pintura acrílica (INCAMUR)                   | M2 | 42,21   | 14,23  |
| 7-3-02   | Revestimiento acrílico texturado             | M2 | 51,94   | 16,61  |
| 7-3-03   | Pintura cementicia                           | M2 | 31,61   | 14,23  |
| 7-3-04   | Imitación                                    | M2 | 174,87  | 63,45  |
| 7-3-05   | Balai                                        | M2 | 78,06   | 17,79  |
| 7-3-06   | Monolítico lavado hecho en sitio             | M2 | 279,68  | 148,23 |
| 7-4      | ACABADOS DISCONTINUOS SOBRE MUROS EXTERIORES |    |         |        |
| 7-4-01   | Medio ladrillo de campo aplacado             | M2 | 381,64  | 137,56 |
| 7-4-02   | Ladrillo de campo aplacado                   | M2 | 225,04  | 97,24  |
| 7-4-03   | Plaqueta cerámica 5.5x25                     | M2 | 325,56  | 93,69  |
| 7-4-04   | Plaqueta cerámica vidriada 5.5x25            | M2 | 447,96  | 93,69  |
| 7-4-05   | Plaqueta esmaltada 10x20                     | M2 | 461,03  | 78,27  |
| 7-4-06   | Plaqueta de gres 10x10                       | M2 | 775,91  | 130,45 |
| 7-4-07   | Plaqueta de gres 10x20                       | M2 | 761,46  | 79,46  |
| 7-4-08   | Piedra laja irregular                        | M2 | 276,52  | 130,45 |
| 7-4-09   | Piedra laja regular (escuadrada)             | M2 | 147,44  | 90,13  |
| 7-4-10   | Plaquetas de mármol 15 x 30                  | M2 | 1111,76 | 171,95 |
| 7-4-11   | Placas de mármol                             | M2 | 2095,61 | 278,68 |
| 7-4-12   | Plaquetas de monolítico lavado               | M2 | 345,83  | 78,27  |
| 7-5      | ACABADOS DE CIELORRASO                       |    |         |        |
| 7-5-01   | Pintura de cielorraso sobre mezcla fina      | M2 | 29,99   | 16,61  |
| 7-5-02   | Pintura a la cal sobre mezcla fina           | M2 | 25,90   | 16,61  |





## 8 PISOS Y ZOCALOS

|        |                                       |    |        |        |
|--------|---------------------------------------|----|--------|--------|
| 8-1    | PAVIMENTOS                            |    |        |        |
| 8-1-01 | Baldosas vereda 20x20                 | M2 | 204,63 | 49,80  |
| 8-1-02 | Baldosas calcáreas 20x20              | M2 | 193,16 | 68,78  |
| 8-1-03 | Baldosas calcáreas 15x30              | M2 | 202,02 | 73,53  |
| 8-1-04 | Baldosas calcáreas 30x30              | M2 | 219,64 | 78,27  |
| 8-1-05 | Baldosas calcáreas exagonales         | M2 | 223,00 | 80,64  |
| 8-1-06 | Baldosas monolíticas 20x20            | M2 | 302,12 | 68,78  |
| 8-1-07 | Baldosas monolíticas 30x30            | M2 | 386,64 | 80,64  |
| 8-1-08 | Baldosas monolíticas 40x40            | M2 | 590,80 | 80,64  |
| 8-1-09 | Monolítico hecho en sitio             | M2 | 448,33 | 97,84  |
| 8-1-10 | Monolítico lavado hecho en sitio      | M2 | 329,75 | 97,84  |
| 8-1-11 | Alisado de arena y portland rodillado | M2 | 237,42 | 139,93 |
| 8-1-12 | Piedra laja irregular                 | M2 | 252,26 | 106,73 |
| 8-1-13 | Piedra laja escuadrada                | M2 | 112,94 | 65,23  |
| 8-1-14 | Baldosas de piedra laja               | M2 | 113,17 | 65,23  |
| 8-1-15 | Parque de eucaliptus engrampado       | M2 | 417,31 | 68,78  |
| 8-1-16 | Parque de eucaliptus pegado           | M2 | 371,35 | 68,78  |
| 8-1-17 | Alfombra moquette valor promedio      | M2 | 208,51 | 24,90  |
| 8-1-18 | Alfombra de goma de base estriada     | M2 | 262,19 | 24,90  |
| 8-1-19 | Baldosas vinílicas                    | M2 | 175,52 | 21,35  |
| 8-1-20 | Baldosa cerámica esmaltada 20x20      | M2 | 374,39 | 96,06  |
| 8-1-21 | Baldosa catalana                      | M2 | 592,07 | 130,45 |
| 8-1-22 | Baldosa de gres 19 x 19               | M2 | 337,20 | 116,23 |
| 8-1-23 | Baldosa de gres 30 x 30               | M2 | 293,50 | 92,51  |
| 8-2    | ZOCALOS                               |    |        |        |
| 8-2-01 | Zócalos calcáreos                     | ML | 43,68  | 19,21  |
| 8-2-02 | Zócalos de monolítico                 | ML | 54,48  | 19,21  |
| 8-2-03 | Zócalos de madera                     | ML | 27,70  | 4,74   |
| 8-2-04 | Zócalos de mármol                     | ML | 74,76  | 19,21  |
| 8-3    | VARIOS                                |    |        |        |
| 8-3-01 | Colocación de umbrales                | ML | 119,82 | 84,79  |
| 8-3-02 | Colocación de escalones               | ML | 119,82 | 84,79  |

## 9 AZOTEAS Y SOBRETECHOS

|        |                                          |    |        |        |
|--------|------------------------------------------|----|--------|--------|
| 9-1    | PREPARACION                              |    |        |        |
| 9-1-01 | Contrapiso y alisado de arena y portland | M2 | 229,75 | 123,31 |
| 9-2    | CAPA IMPERMEABILIZANTE                   |    |        |        |
| 9-2-01 | Impermeabilizante acrílico bituminoso    | M2 | 154,84 | 88,95  |
| 9-2-02 | Impermeabilizante blanco acrílico        | M2 | 159,85 | 52,18  |
| 9-3    | SUPERFICIES DE PROTECCION                |    |        |        |
| 9-3-01 | Aluminio asfáltico                       | M2 | 31,96  | 13,05  |
| 9-3-02 | Tejuelas de cerámica                     | M2 | 208,67 | 67,00  |
| 9-3-03 | Terraza transitable                      | M2 | 213,80 | 67,00  |
| 9-3-04 | Teja colonial                            | M2 | 297,02 | 55,74  |
| 9-3-05 | Teja plana                               | M2 | 399,62 | 64,04  |
| 9-4    | SOBRETECHOS                              |    |        |        |
| 9-4-01 | Sobretecho F.C. 6 MM sobre correas 2x2   | M2 | 217,65 | 93,67  |
| 9-4-02 | Sobretecho de chapa sobre correas 2x2    | M2 | 184,16 | 73,51  |



## 10 ACONDICIONAMIENTO EXTERIOR

|         |                                               |    |        |       |
|---------|-----------------------------------------------|----|--------|-------|
| 10-1    | PAVIMENTOS EXTERIORES                         |    |        |       |
| 10-1-01 | Piso articulado florida                       | M2 | 326,26 | 83,00 |
| 10-1-02 | Piso articulado exagonal                      | M2 | 297,70 | 83,00 |
| 10-1-03 | Césped en tepes                               | M2 | 42,67  | 10,67 |
| 10-1-04 | Balastro compactado                           | M2 | 79,85  | 35,55 |
| 10-1-05 | Piso en green block (unidad de 48 cm x 36 cm) | M2 | 216,56 | 18,38 |

## 11 CUBIERTAS Y ESTRUCTURAS LIVIANAS

|         |                                                 |    |        |        |
|---------|-------------------------------------------------|----|--------|--------|
| 11-1    | CUBIERTAS (no se considera pilares y fundación) |    |        |        |
| 11-1-01 | Techo en F.C. 6 MM estructura hierro común      | M2 | 836,96 | 497,34 |
| 11-1-02 | Techo de chapa estructura hierro redondo        | M2 | 802,29 | 474,22 |
| 11-2    | ESTRUCTURAS LIVIANAS (CIELORRASOS)              |    |        |        |
| 11-2-01 | Metal desplegado susp. hierro común             | M2 | 405,60 | 225,28 |
| 11-2-02 | Metal desplegado susp. marco madera             | M2 | 227,21 | 91,32  |

## 12 ACONDICIONAMIENTO ELECTRICO

|         |                           |   |        |        |
|---------|---------------------------|---|--------|--------|
| 12-1    | PUESTA ELECTRICA          |   |        |        |
| 12-1-01 | Valor medio de una puesta | U | 667,37 | 259,80 |

## 13 ACONDICIONAMIENTO SANITARIO

|         |                                          |   |          |         |
|---------|------------------------------------------|---|----------|---------|
| 13-1    | BAÑOS                                    |   |          |         |
| 13-1-01 | Baño completo en planta baja             | U | 11040,51 | 2324,06 |
| 13-1-02 | Baño completo en planta alta             | U | 14099,23 | 2822,07 |
| 13-1-03 | Baño secundario P.B. (I.P. y lvo. c/pie) | U | 6668,56  | 1411,03 |
| 13-1-04 | Baño secundario P.A. (I.P. y lvo. c/pie) | U | 9390,08  | 1411,03 |
| 13-2    | COCINAS                                  |   |          |         |
| 13-2-01 | Cocina en planta baja (pileta simple)    | U | 3576,05  | 871,52  |
| 13-2-02 | Cocina en planta alta (pileta simple)    | U | 4612,19  | 1037,53 |
| 13-3    | SANEAMIENTO                              |   |          |         |
| 13-3-01 | Cloaca (cañería principal en P.B.)       | U | 7452,64  | 2822,07 |

## 14 ABERTURAS Y EQUIPAMIENTO

|         |                                                 |         |   |           |
|---------|-------------------------------------------------|---------|---|-----------|
| 14-1    | ABERTURAS DE ALUMINIO                           |         |   |           |
| 14-1-01 | Ventana                                         | 140x110 | U | 2177,00 * |
| 14-1-02 | Ventana                                         | 150x140 | U | 2917,00 * |
| 14-1-03 | Puerta ventana                                  | 150x205 | U | 3823,00 * |
| 14-1-04 | Puerta ventana                                  | 280x205 | U | 4712,00 * |
| 14-2    | ABERTURAS EN CHAPA DE HIERRO                    |         |   |           |
| 14-2-01 | Ventana corrediza                               | 140x110 | U | 776,00 *  |
| 14-2-02 | Puerta ventana                                  | 140x205 | U | 1360,00 * |
| 14-2-03 | Puerta de calle con postigo                     | 83x210  | U | 1764,00 * |
| 14-2-04 | Puerta Int. marco chapa hoja P.B.               | 80x210  | U | 1160,00 * |
| 14-2-05 | Portón garage 3 hojas c/post.                   | 240x210 | U | 4682,00 * |
| 14-3    | ABERTURAS EN PERFIL DE HIERRO (simple contacto) |         |   |           |
| 14-3-01 | Balancín                                        | 80x80   | U | 541,00 *  |
| 14-3-02 | Ventana                                         | 140x110 | U | 682,00 *  |
| 14-3-03 | Puerta cocina                                   | 80x205  | U | 882,00 *  |





|                                          |                                               |         |    |              |
|------------------------------------------|-----------------------------------------------|---------|----|--------------|
| <b>14-4 ABERTURAS EN MADERA</b>          |                                               |         |    |              |
| 14-4-01                                  | Ventana batiente (caoba)                      | 120x120 | U  | 2444,00 *    |
| 14-4-02                                  | Ventanas corredizas (caoba)                   | 150x120 | U  | 2505,00 *    |
| 14-4-03                                  | Ventanas corredizas (caoba)                   | 180x150 | U  | 2797,00 *    |
| 14-4-04                                  | Puerta ventana (caoba)                        | 240x209 | U  | 5195,00 *    |
| 14-4-05                                  | Puerta interior con marco en (P.TEA)          |         | U  | 1165,00 *    |
| 14-4-06                                  | Puerta exterior c/marco en caoba              |         | U  | 4612,00 *    |
| 14-4-07                                  | Puerta plegable c/marco y colocación          |         | M2 | 2158,00 *    |
| <b>14-5 CORTINA DE ENROLLAR</b>          |                                               |         |    |              |
| 14-5-01                                  | Cortina de enrollar completa PVC c/colocación |         | M2 | 670,00 *     |
| <b>14-6 EQUIPAMIENTO COCINAS Y BAÑOS</b> |                                               |         |    |              |
| 14-6-01                                  | Mueble bajo frente 1 mod. 40 cm de ancho      |         | U  | 912,00 *     |
| 14-6-02                                  | Mueble bajo frente 2 mod. 80 cm de ancho      |         | U  | 1680,00 *    |
| 14-6-03                                  | Cajoneras con 4 cajones 40 cm de ancho        |         | U  | 1981,00 *    |
| 14-6-04                                  | Mueble alto completo, laterales, fondo 40 cm  |         | U  | 1118,00 *    |
| 14-6-05                                  | Mueble alto completo, laterales, fondo 80 cm  |         | U  | 1670,00 *    |
| 14-6-06                                  | Mueble alto (alt:60c, prof:40c, ancho:80c)    |         | U  | 1552,00 *    |
| <b>14-7 EQUIPAMIENTO DORMITORIOS</b>     |                                               |         |    |              |
| 14-7-01                                  | Placar integrar a alb. ancho 1.10 alt. 2.05   |         | U  | 3405,00 *    |
| 14-7-02                                  | Placar integrar a alb. ancho 1.65 alt. 2.05   |         | U  | 4799,00 *    |
| 14-7-03                                  | Placar integrar a alb. ancho 2.20 alt. 2.05   |         | U  | 5650,00 *    |
| 14-7-04                                  | Placar integrar a alb. ancho 1.65 alt. 2.40   |         | U  | 4887,00 *    |
| 14-7-05                                  | Placar integrar a alb. ancho 2.20 alt. 2.40   |         | U  | 5956,00 *    |
| 14-7-06                                  | Cajón con llave ancho 50 cm                   |         | U  | 588,00 *     |
| 14-7-07                                  | Bandejas cantidad 3 altura total 50 cm        |         | U  | 1052,00 *    |
| <b>15 PINTURAS</b>                       |                                               |         |    |              |
| <b>15-1 PREPARACION DE SUPERFICIES</b>   |                                               |         |    |              |
| 15-1-01                                  | Fondo blanco para madera (cubriente)          |         | M2 | 49,42 28,47  |
| 15-1-02                                  | Barniceta: Barniz al 30 % (No cubriente)      |         | M2 | 50,63 28,47  |
| 15-1-03                                  | Fondo antióxido para hierro                   |         | M2 | 108,72 56,94 |
| <b>15-2 ACABADO DE SUPERFICIES</b>       |                                               |         |    |              |
| 15-2-01                                  | Esmalte sintético brillante INCALUX           |         | M2 | 106,06 56,94 |
| 15-2-02                                  | Esmalte sintético semi-mate SATINCA           |         | M2 | 105,45 56,94 |
| 15-2-03                                  | Barniz poliuretánico                          |         | M2 | 124,30 61,68 |
| <b>16 VIDRIOS Y ESPEJOS</b>              |                                               |         |    |              |
| <b>16-1 VIDRIOS</b>                      |                                               |         |    |              |
| 16-1-01                                  | Vidrio 3 mm con colocación                    |         | M2 | 190,00 *     |
| 16-1-02                                  | Vidrio 4 mm con colocación                    |         | M2 | 211,00 *     |
| 16-1-03                                  | Vidrio 5 mm con colocación                    |         | M2 | 245,00 *     |
| 16-1-04                                  | Vidrio fantasía colocado                      |         | M2 | 190,00 *     |
| <b>16-2 ESPEJOS</b>                      |                                               |         |    |              |
| 16-2-01                                  | Espejo 3 mm sin colocación                    |         | M2 | 260,00 *     |
| 16-2-02                                  | Espejo 5 mm sin colocación                    |         | M2 | 343,00 *     |
| <b>17 ASCENSORES</b>                     |                                               |         |    |              |
| 17-1-01                                  | Ascensor de 5 paradas en U\$S                 |         | U  | 19650 *      |
| 17-1-02                                  | Ascensor de 11 paradas en U\$S                |         | U  | 26325 *      |



**CUADRO COMPARATIVO DE PRECIOS UNITARIOS  
POR METRO CUADRADO DE CONSTRUCCIÓN  
PERIODO FEBRERO 1999- FEBRERO 2000**

| Tipología             | FEB 99 | ABR 99 | JUN 99 | AGO 99 | OCT 99 | DIC 99 | FEB 2000 |
|-----------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|----------|
| Vivienda eco. aislada | 6456   | 6598   | 6607   | 6638   | 6732   | 6746   | 6746     |
| Vivienda Planta Baja  | 5930   | 6060   | 6070   | 6088   | 6175   | 6183   | 6183     |
| Vivienda Duplex       | 6377   | 6514   | 6522   | 6539   | 6631   | 6646   | 6646     |
| Viv. P.B. y 3 P. Alta | 5270   | 5382   | 5388   | 5401   | 5476   | 5492   | 5492     |
| Local Ind. c/Oficina  | 4195   | 4300   | 4302   | 4308   | 4376   | 4385   | 4385     |

Valores en Pesos Uruguayos

**ELEMENTOS QUE COMPONEN LOS COSTOS DE CONSTRUCCION.-**

En todos los casos el costo del metro cuadrado de construcción comprende:

- a) Materiales;
- b) Mano de obra incluyendo el monto de leyes sociales;
- c) El beneficio de la empresa constructora;
- d) El impuesto al Valor Agregado por todo concepto; (23 % a partir de Mayo/ 95)

**No se incluye en el costo:**

- a) El valor del terreno o su parte alícuota;
- b) Los honorarios profesionales y
- c) Los gastos por impuestos, tasa y conexiones de infraestructura sanitaria, eléctrica y bomberos.

**DESCRIPCION DE LAS DISTINTAS TIPOLOGIAS DE VIVIENDA**

Se ha analizado el costo del metro cuadrado de vivienda durante el período FEB 1999 - FEB 2000 , tomándose como base cuatro tipologías de viviendas:

- I VIVIENDA ECONOMICA AISLADA
- II VIVIENDA EN PLANTA BAJA AGRUPADA
- III VIVIENDA DUPLEX AGRUPADA
- IV VIVIENDA EN BLOQUES DE CUATRO NIVELES (PB. Y 3 P. ALTAS)

La unidad de vivienda considerada para estas cuatro tipologías es una vivienda de dos dormitorios con una superficie de 55 m<sup>2</sup> con las respectivas superficies comunes necesarias para su funcionamiento en cada tipología.

La memoria descriptiva de las unidades estudiadas corresponden a las terminaciones exigidas por el Banco Hipotecario del Uruguay para Categoría II.

El método empleado para la obtención de estos valores ha sido el estudio de prototipos representativos de cada tipología, seguido de un planillado de cómputos minucioso, que se corre en forma bimestral con los valores que se obtienen de los COSTOS DE COMPONENTES DE OBRA.

**DESCRIPCION DE LA TIPOLOGIA DE CONSTRUCCION INDUSTRIAL.**

Para el cálculo de esta tipología se ha elegido un local entre medianeras, de 10 metros de ancho de terreno. Está integrado por un local amplio con techado liviano y una unidad de oficina adjunta con estructura de hormigón y mampostería.

La superficie de la oficina equivale aproximadamente al 10 % de la superficie del local con entrada independiente para ambas unidades.





### ESTRUCTURA PARAMETRICA DEL COSTO DE VIVIENDA

La distribución paramétrica del costo del metro cuadrado de construcción en las diferentes tipologías de viviendas consideradas para el mes de FEBRERO de 2000 presenta las siguientes características:

|                            |       |
|----------------------------|-------|
| Mano de Obra.....          | 33,49 |
| Leyes Sociales.....        | 21,97 |
| Materiales.....            | 32,07 |
| Beneficios de Empresa..... | 12,47 |

### ANALISIS COMPARATIVO DE LA EVOLUCION DE LOS VALORES MAS REPRESENTATIVOS DE LA INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCION

| VALORES EN PESOS URUGUAYOS |          |         | INCREM.<br>ULTIMO<br>BIMESTRE | INCREMENTO<br>PERIODO<br>FEB99 - FEB 2000 |
|----------------------------|----------|---------|-------------------------------|-------------------------------------------|
| VALORES IPC EN INDICES     |          |         |                               |                                           |
| VALOR M2                   | FEB 1999 | 6008,22 | 0,35 %                        | 4,67 %                                    |
|                            | DIC 1999 | 6266,42 |                               |                                           |
|                            | FEB 2000 | 6288,59 |                               |                                           |
| VALOR U.R.                 | FEB 1999 | 186,00  | 0,35 %                        | 5,17 %                                    |
|                            | DIC 1999 | 194,93  |                               |                                           |
|                            | FEB 2000 | 195,62  |                               |                                           |
| VALOR U\$S                 | FEB 1999 | 10,990  | 1,27 %                        | 7,04 %                                    |
|                            | DIC 1999 | 11,616  |                               |                                           |
|                            | FEB 2000 | 11,764  |                               |                                           |
| INDICE<br>COSTO DE<br>VIDA | FEB 1999 | 46439   | 0,72 %                        | 4,07 %                                    |
|                            | DIC 1999 | 47982   |                               |                                           |
|                            | FEB 2000 | 48328   |                               |                                           |

### VALORES DE TASACION DE VIVIENDA USADA

El siguiente cuadro es representativo de la variación de los valores del metro cuadrado de vivienda usada, teniendo en cuenta la edad, la categoría de vivienda y su estado de conservación, sobre la base de los valores de vivienda nueva a FEBRERO DE 2000

#### \* CATEGORIA DE LA VIVIENDA:

MUY BUENA: Vivienda construida con materiales nobles y fina terminación. Incluye calefacción.

CONFORTABLE: Vivienda bien construida, con buenos materiales y aceptable confort.

BUENA: construcción normal, materiales buenos, sin confort.

ECONOMICA: Vivienda bien construida, con materiales económicos y terminación regular.

#### \* ESTADO DE CONSERVACION

OPTIMO: El caso en que no es necesario hacer reparaciones.

BUENO: Cuando hay necesidad de reparaciones de poca entidad.

REGULAR: Cuando es necesario hacer reparaciones de cierta consideración.

MALO: Cuando las reparaciones ya son importantes.

El valor de la construcción, SIN CONSIDERAR EL VALOR DEL TERRENO, se obtiene multiplicando el valor correspondiente del cuadro por el metraje de la vivienda y por el coeficiente ( $\gamma$ ) que corresponda, según tabla adjunta.



# COSTOS DE COMPONENTES DE OBRA - FEBRERO 2000

CUADRO REPRESENTATIVO DE LA VARIACION DE  
LOS VALORES DEL METRO CUADRADO DE LA  
VIVIENDA USADA

| EDAD    | ESTADO  | CATEGORIA DE LA VIVIENDA |       |       |         |
|---------|---------|--------------------------|-------|-------|---------|
|         |         | M.Buena                  | Conf. | Buena | Econom. |
| NUEVA   |         | 13835                    | 10376 | 7861  | 6289    |
| 5 años  | OPTIMO  | 13472                    | 10104 | 7654  | 6124    |
|         | BUENO   | 13132                    | 9849  | 7461  | 5969    |
|         | REGULAR | 11033                    | 8275  | 6269  | 5015    |
|         | MALO    | 6386                     | 4790  | 3629  | 2903    |
| 10 años | OPTIMO  | 13074                    | 9805  | 7428  | 5943    |
|         | BUENO   | 12745                    | 9559  | 7241  | 5793    |
|         | REGULAR | 10708                    | 8031  | 6084  | 4867    |
|         | MALO    | 6197                     | 4647  | 3521  | 2817    |
| 20 años | OPTIMO  | 12175                    | 9131  | 6917  | 5534    |
|         | BUENO   | 11868                    | 8901  | 6743  | 5394    |
|         | REGULAR | 9971                     | 7478  | 5665  | 4532    |
|         | MALO    | 5771                     | 4328  | 3279  | 2623    |
| 30 años | OPTIMO  | 11137                    | 8353  | 6328  | 5062    |
|         | BUENO   | 10856                    | 8142  | 6168  | 4935    |
|         | REGULAR | 9121                     | 6841  | 5183  | 4146    |
|         | MALO    | 5279                     | 3960  | 3000  | 2400    |
| 40 años | OPTIMO  | 9961                     | 7471  | 5660  | 4528    |
|         | BUENO   | 9711                     | 7283  | 5517  | 4414    |
|         | REGULAR | 8158                     | 6119  | 4635  | 3708    |
|         | MALO    | 4722                     | 3541  | 2683  | 2146    |
| 50 años | OPTIMO  | 8647                     | 6485  | 4913  | 3930    |
|         | BUENO   | 8430                     | 6322  | 4790  | 3832    |
|         | REGULAR | 7082                     | 5312  | 4024  | 3219    |
|         | MALO    | 4099                     | 3074  | 2329  | 1863    |
| 60 años | OPTIMO  | 7194                     | 5396  | 4088  | 3270    |
|         | BUENO   | 7012                     | 5259  | 3984  | 3187    |
|         | REGULAR | 5892                     | 4419  | 3348  | 2678    |
|         | MALO    | 3410                     | 2558  | 1938  | 1550    |
| 70 años | OPTIMO  | 5603                     | 4202  | 3184  | 2547    |
|         | BUENO   | 5462                     | 4097  | 3103  | 2483    |
|         | REGULAR | 4589                     | 3442  | 2607  | 2086    |
|         | MALO    | 2656                     | 1992  | 1509  | 1207    |
| 80 años | OPTIMO  | 3874                     | 2905  | 2201  | 1761    |
|         | BUENO   | 3776                     | 2832  | 2145  | 1716    |
|         | REGULAR | 3172                     | 2379  | 1802  | 1442    |
|         | MALO    | 1836                     | 1377  | 1043  | 834     |
| 90 años | OPTIMO  | 2006                     | 1505  | 1140  | 912     |
|         | BUENO   | 1955                     | 1466  | 1111  | 889     |
|         | REGULAR | 1644                     | 1233  | 934   | 747     |
|         | MALO    | 950                      | 713   | 540   | 432     |

Coefficiente (Y) en  
relación con la  
superficie de la  
vivienda

| Sup/m2 | Coef.Y |
|--------|--------|
| 20     | 1.14   |
| 25     | 1.11   |
| 30     | 1.08   |
| 35     | 1.05   |
| 40     | 1.03   |
| 45     | 1.01   |
| 50     | 1.00   |
| 60     | 0.97   |
| 70     | 0.95   |
| 80     | 0.93   |
| 90     | 0.91   |
| 100    | 0.90   |
| 110    | 0.89   |
| 130    | 0.86   |
| 150    | 0.85   |
| 170    | 0.83   |
| 200    | 0.81   |
| 250    | 0.78   |
| 300    | 0.76   |
| 400    | 0.73   |
| 500    | 0.71   |

Valores en Pesos Uruguayos

Base FEBRERO 2000



**VALOR MEDIO DEL COSTO DE CONSTRUCCION**  
**MONEDA: PESOS URUGUAYOS VIVIENDA PLANTA BAJA**

|           | 1995  | 1996  | 1997  | 1998  | 1999  | 2000 | BIMENSUAL<br>AÑO 2000 | ACUMULADA<br>AÑO 2000 | ULTIMOS<br>12 MESES |
|-----------|-------|-------|-------|-------|-------|------|-----------------------|-----------------------|---------------------|
| FEBRERO   | 3,066 | 4,045 | 4,859 | 5,467 | 5,930 | 6201 | 0.29                  | 0.29                  | 4.57                |
| ABRIL     | 3,327 | 4,236 | 5,130 | 5,699 | 6,060 |      |                       |                       |                     |
| JUNIO     | 3,405 | 4,278 | 5,113 | 5,759 | 6,070 |      |                       |                       |                     |
| AGOSTO    | 3,669 | 4,520 | 5,134 | 5,758 | 6,088 |      |                       |                       |                     |
| OCTUBRE   | 3,756 | 4,571 | 5,415 | 5,914 | 6,175 |      |                       |                       |                     |
| DICIEMBRE | 3,991 | 4,831 | 5,445 | 5,918 | 6,183 |      |                       |                       |                     |

**VALOR INDICE DE LA CONSTRUCCION**  
**PESOS URUGUAYOS**

|           | 1993 | 1994 | 1995 | 1996 | 1997 | 1998 | 1999 | 2000 |
|-----------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| FEBRERO   | 100  | 146  | 207  | 273  | 328  | 369  | 400  | 419  |
| ABRIL     | 110  | 160  | 225  | 286  | 346  | 385  | 409  |      |
| JUNIO     | 113  | 163  | 230  | 289  | 345  | 389  | 410  |      |
| AGOSTO    | 126  | 181  | 248  | 305  | 347  | 389  | 411  |      |
| OCTUBRE   | 131  | 185  | 254  | 309  | 366  | 399  | 417  |      |
| DICIEMBRE | 143  | 203  | 270  | 326  | 368  | 400  | 418  |      |

FEBRERO 93 BASE 100

**VALOR MEDIO DEL COSTO DE CONSTRUCCION**  
**MONEDA: DOLARES VIVIENDA PLANTA BAJA**

|           | 1995  | 1996  | 1997  | 1998  | 1999  | 2000   | BIMENSUAL<br>AÑO 2000 | ACUMULADA<br>AÑO 2000 | ULTIMOS<br>12 MESES |
|-----------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|-----------------------|-----------------------|---------------------|
| FEBRERO   | 526.9 | 546.6 | 542.4 | 538.6 | 539.6 | 527.10 | -0.98                 | -0.98                 | -2.32               |
| ABRIL     | 548.8 | 551.9 | 554.9 | 552.8 | 543.7 |        |                       |                       |                     |
| JUNIO     | 539.1 | 534.8 | 538.6 | 550.4 | 533.6 |        |                       |                       |                     |
| AGOSTO    | 503.4 | 546.2 | 528.7 | 537.1 | 521.8 |        |                       |                       |                     |
| OCTUBRE   | 507.6 | 549.0 | 546.1 | 553.5 | 532.8 |        |                       |                       |                     |
| DICIEMBRE | 561.1 | 554.3 | 540.7 | 547.1 | 532.3 |        |                       |                       |                     |

**VALOR INDICE DE LA CONSTRUCCION**  
**DOLARES**

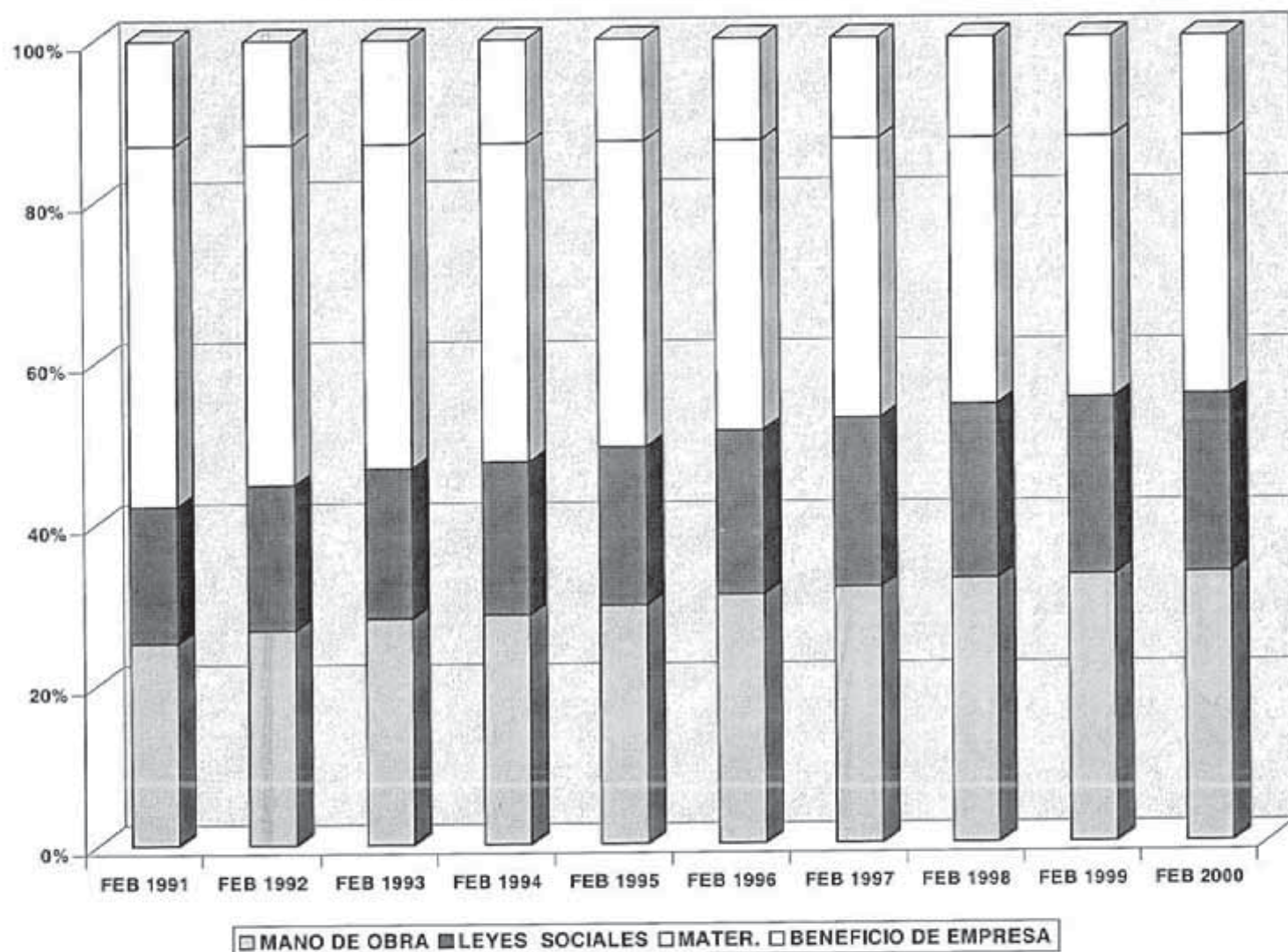
|           | 1993 | 1994 | 1995 | 1996 | 1997 | 1998 | 1999 | 2000 |
|-----------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| FEBRERO   | 100  | 116  | 130  | 135  | 134  | 133  | 133  | 130  |
| ABRIL     | 107  | 122  | 135  | 136  | 137  | 136  | 134  |      |
| JUNIO     | 103  | 119  | 133  | 132  | 133  | 136  | 132  |      |
| AGOSTO    | 112  | 124  | 137  | 135  | 130  | 132  | 129  |      |
| OCTUBRE   | 113  | 125  | 135  | 133  | 135  | 136  | 131  |      |
| DICIEMBRE | 118  | 133  | 138  | 137  | 133  | 135  | 131  |      |

FEBRERO 93 BASE 100

## ESTRUCTURA PARAMETRICA DEL COSTO DE LA VIVIENDA

|          | MANO DE OBRA | LEYES SOCIALES | MATERIALES | BENEFICIO |
|----------|--------------|----------------|------------|-----------|
| FEB 1991 | 25.21        | 16.97          | 44.76      | 13.06     |
| FEB 1992 | 26.75        | 18.02          | 42.26      | 12.98     |
| FEB 1993 | 28.16        | 18.57          | 40.29      | 12.98     |
| FEB 1994 | 28.60        | 18.90          | 39.60      | 12.90     |
| FEB 1995 | 29.70        | 19.60          | 38.00      | 12.70     |
| FEB 1996 | 30.99        | 20.31          | 36.03      | 12.67     |
| FEB 1997 | 31.85        | 20.87          | 34.73      | 12.55     |
| FEB 1998 | 32.82        | 21.51          | 33.15      | 12.52     |
| FEB 1999 | 33.29        | 21.83          | 32.39      | 12.49     |
| FEB 2000 | 33.49        | 21.97          | 32.07      | 12.47     |

DISTRIBUCION PARAMETRICA DEL COSTO DE LA VIVIENDA





## RELACION ENTRE INDICADORES

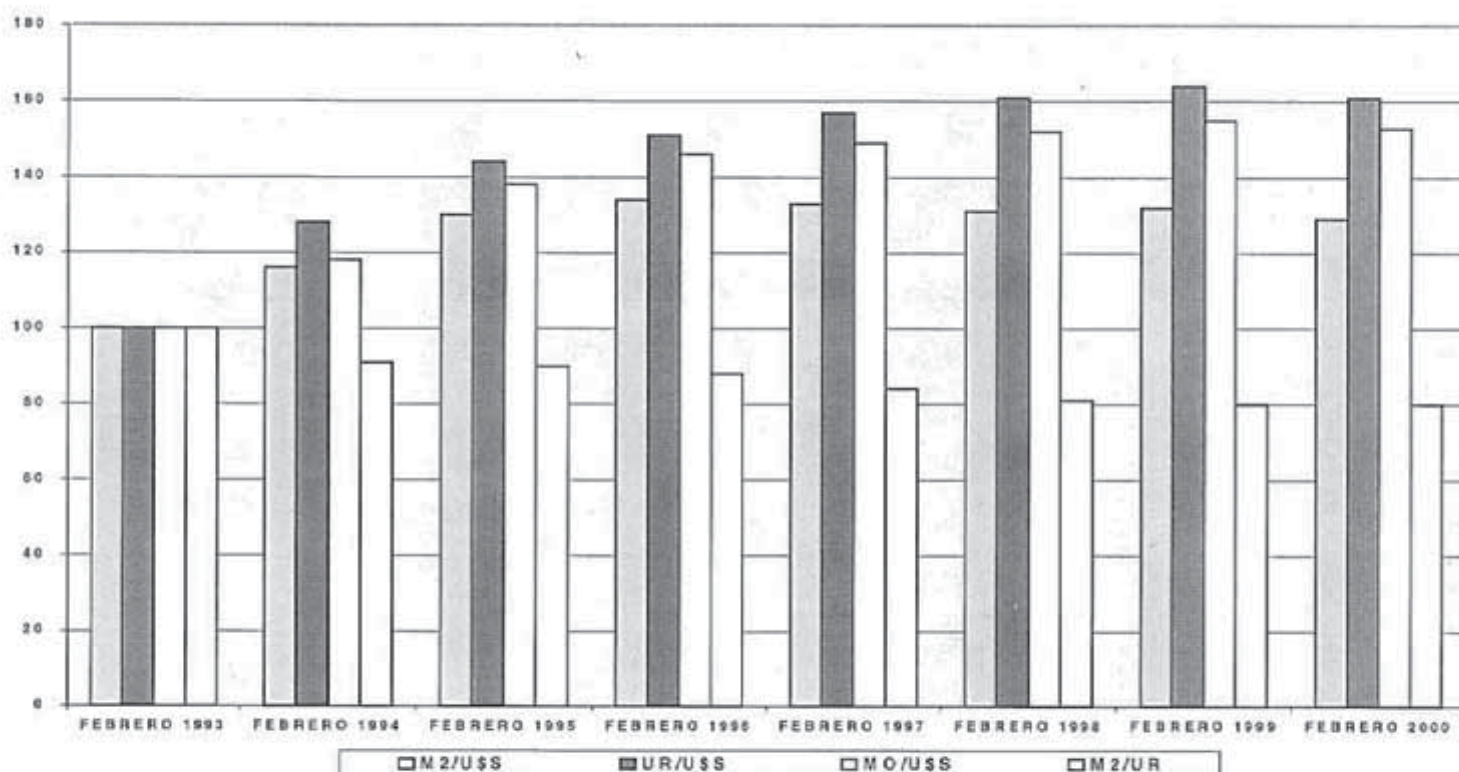
| MES / AÑO    | M2/U\$S | UR/U\$S | MO/U\$S | M2/UR |
|--------------|---------|---------|---------|-------|
| FEBRERO 1993 | 415.74  | 10.30   | 11.45   | 40.35 |
| FEBRERO 1994 | 480.81  | 13.16   | 13.49   | 36.53 |
| FEBRERO 1995 | 539.73  | 14.82   | 15.77   | 36.41 |
| FEBRERO 1996 | 555.37  | 15.56   | 16.76   | 35.70 |
| FEBRERO 1997 | 551.00  | 16.19   | 17.11   | 34.03 |
| FEBRERO 1998 | 545.00  | 16.60   | 17.46   | 32.82 |
| FEBRERO 1999 | 546.70  | 16.92   | 17.77   | 32.30 |
| FEBRERO 2000 | 534.56  | 16.63   | 17.48   | 32.15 |

## VALORES INDICE DE SU EVOLUCION

| MES / AÑO    | M2/U\$S | UR/U\$S | MO/U\$S | M2/UR |
|--------------|---------|---------|---------|-------|
| FEBRERO 1993 | 100     | 100     | 100     | 100   |
| FEBRERO 1994 | 116     | 128     | 118     | 91    |
| FEBRERO 1995 | 130     | 144     | 138     | 90    |
| FEBRERO 1996 | 134     | 151     | 146     | 88    |
| FEBRERO 1997 | 133     | 157     | 149     | 84    |
| FEBRERO 1998 | 131     | 161     | 152     | 81    |
| FEBRERO 1999 | 132     | 164     | 155     | 80    |
| FEBRERO 2000 | 129     | 161     | 153     | 80    |

FEBRERO 93 Base 100

## RELACION ENTRE INDICADORES VALORES INDICE



# Laudo Vigente 9/99 a 2/2000

## PERSONAL NO INCLUIDO EN LA LEY 14.411

### OBBEROS JORNALEROS (JORNAL POR DIA)

| CATEGORIA | ZONA 1 | ZONA 2 | ZONA 3 |
|-----------|--------|--------|--------|
| I         | 156,44 | 156,44 | 156,44 |
| II        | 166,33 | 166,33 | 166,33 |
| III       | 176,52 | 176,52 | 176,52 |
| IV        | 191,31 | 191,31 | 191,31 |
| V         | 206,06 | 206,06 | 206,06 |
| VI        | 220,82 | 220,82 | 220,82 |
| VII       | 235,57 | 235,57 | 235,57 |
| VIII      | 250,29 | 250,29 | 250,29 |
| IX        | 265,11 | 265,11 | 265,11 |
| X         | 279,90 | 279,90 | 279,90 |
| XI        | 294,54 | 294,54 | 294,54 |
| XII       | 309,34 | 309,34 | 309,34 |

### OBBEROS MENSUALES

| CATEGORIA | ZONA 1   | ZONA 2   | ZONA 3   |
|-----------|----------|----------|----------|
| Im        | 6.237,67 | 6.123,77 | 6.123,77 |
| IIm       | 6.801,09 | 6.676,90 | 6.676,90 |
| IIIm      | 7.459,49 | 7.323,28 | 7.323,28 |
| IVm       | 8.264,05 | 8.113,15 | 8.113,15 |

### ADMINISTRATIVOS

| CATEGORIA | ZONA 1   | ZONA 2   | ZONA 3   |
|-----------|----------|----------|----------|
| Ia        | 3.576,27 | 3.510,97 | 3.510,97 |
| Ila       | 4.376,50 | 4.296,58 | 4.296,58 |
| IIla      | 5.180,54 | 5.086,04 | 5.086,04 |
| IVa       | 5.987,98 | 5.878,64 | 5.878,64 |
| Va        | 6.792,44 | 6.668,41 | 6.668,41 |
| VIa       | 7.603,20 | 7.464,36 | 7.464,36 |
| VIIa      | 8.414,80 | 8.261,14 | 8.261,14 |
| VIIIa     | 9.229,44 | 9.229,44 | 9.229,44 |

## PERSONAL INCLUIDO EN LA LEY 14.411

### OBBEROS JORNALEROS (JORNAL POR DIA)

| CATEGORIA | ZONA 1 | ZONA 2 | ZONA 3 |
|-----------|--------|--------|--------|
| I         | 128,35 | 128,35 | 128,35 |
| II        | 136,49 | 136,49 | 136,49 |
| III       | 144,90 | 144,90 | 144,90 |
| IV        | 157,09 | 157,09 | 157,09 |
| V         | 169,17 | 169,17 | 169,17 |
| VI        | 181,29 | 181,29 | 181,29 |
| VII       | 193,42 | 193,42 | 193,42 |
| VIII      | 205,59 | 205,59 | 205,59 |
| IX        | 217,67 | 217,67 | 217,67 |
| X         | 229,76 | 229,76 | 229,76 |
| XI        | 241,89 | 241,89 | 241,89 |
| XII       | 254,03 | 254,03 | 254,03 |

### OBBEROS MENSUALES

| CATEGORIA | ZONA 1   | ZONA 2   | ZONA 3   |
|-----------|----------|----------|----------|
| Im        | 5.121,23 | 5.121,23 | 5.121,23 |
| IIm       | 5.583,87 | 5.583,87 | 5.583,87 |
| IIIm      | 6.125,57 | 6.125,57 | 6.125,57 |
| IVm       | 6.784,96 | 6.784,96 | 6.784,96 |

## COMPENSACIONES

|                                     |        |
|-------------------------------------|--------|
| DESGASTE DE ROPA                    | 8,45   |
| DESGASTE DE HERRAMIENTAS            | 3,37   |
| GASTOS DE TRANSPORTE JORNALERO      | 7,40   |
| GASTOS DE TRANSPORTE MENSUALES      | 184,85 |
| SUPLEMENTO POR BALANCIN O SIMILARES | 15,22  |

## TRABAJO "A DESTAJO"

|             | ZONA 1 | ZONA 2 | ZONA 3 |
|-------------|--------|--------|--------|
| JORNAL BASE | 213,97 | 213,97 | 213,97 |

## TRABAJO

### 1. REVOQUE DE CIELORRASO

|                        |       |       |       |
|------------------------|-------|-------|-------|
| 1.1 - GRUESO DOS CAPAS | 29,11 | 29,11 | 29,11 |
| 1.2 - GRUESO MAS FINA  | 58,19 | 58,19 | 58,19 |
| 1.3 - GRUESO MAS BALAI | 47,73 | 47,73 | 47,73 |

### 2. REVOQUE MURO INTERIOR

|                      |       |       |       |
|----------------------|-------|-------|-------|
| 2.1 GRUESO FRATASADO | 20,76 | 20,76 | 20,76 |
| 2.2 GRUESO MAS FINA  | 35,30 | 35,30 | 35,30 |
| 2.3 GRUESO MAS BALAI | 33,17 | 33,17 | 33,17 |

### 3. MUROS Y TABIQUES

|                          |       |       |       |
|--------------------------|-------|-------|-------|
| 3.1 - TCH. 08/25/25-E08  | 29,11 | 29,11 | 29,11 |
| 3.2 - TCH. 12/25/25-E12  | 31,25 | 31,25 | 31,25 |
| 3.3 - TCH. 12/17/25-E12  | 33,17 | 33,17 | 33,17 |
| 3.4 - TCH. 12/17/25-E17  | 39,37 | 39,37 | 39,37 |
| 3.5 - TCH. 12/25/25-E25  | 53,93 | 53,93 | 53,93 |
| 3.6 - REJ. 11/17/25-E17  | 39,37 | 39,37 | 39,37 |
| 3.7 - REJ. 11/12/25-E25  | 58,19 | 58,19 | 58,19 |
| 3.8 - LAD. 5.5/12/25-E12 | 47,73 | 47,73 | 47,73 |
| 3.9 - LAD. 5.5/12/25-E25 | 72,54 | 72,54 | 72,54 |

|                       |       |       |       |
|-----------------------|-------|-------|-------|
| 4. APLACADOS RUSTICOS | 29,11 | 29,11 | 29,11 |
|-----------------------|-------|-------|-------|

### 5. TERMINACIONES VISTAS

|                             |       |       |       |
|-----------------------------|-------|-------|-------|
| 5.1 - LAD. S. 5/12/25-E12   | 72,54 | 72,54 | 72,54 |
| 5.2 - CHR. S. 5/5.5/25-E5.5 | 41,52 | 41,52 | 41,52 |
| 5.3 - TEL. 03/12/25-E03     | 41,52 | 41,52 | 41,52 |

### 6. COLOCACION PISOS

|                     |       |       |       |
|---------------------|-------|-------|-------|
| 6.1 - BALDOSA 40x40 | 33,17 | 33,17 | 33,17 |
| 6.2 - BALDOSA 20X20 | 35,30 | 35,30 | 35,30 |
| 6.3 - GRES 10x10    | 41,52 | 41,52 | 41,52 |
| 6.4 - VEREDA 20X20  | 24,82 | 24,82 | 24,82 |

### 7. COLOCACION ZOCALOS

|                     |       |       |       |
|---------------------|-------|-------|-------|
| 7.1 - BALDOSA 07x20 | 20,76 | 20,76 | 20,76 |
| 7.2 - GRES 10x10    | 24,82 | 24,82 | 24,82 |
| 7.3 - MARMOL 5.5x70 | 29,11 | 29,11 | 29,11 |

### 8. COLOCACION AZULEJOS

|       |       |       |       |
|-------|-------|-------|-------|
| 15x15 | 53,93 | 53,93 | 53,93 |
|-------|-------|-------|-------|

COEFICIENTE DE TRASLADO A LOS PRECIO T=1,0186



CUARTA EDICIÓN  
**CONSTRUCTA 2000**

**EXPOSICIÓN INTERNACIONAL  
DE PROVEEDORES Y SERVICIOS  
DE LA INDUSTRIA  
DE LA CONSTRUCCIÓN  
Y AFINES**

**5 al 8 de mayo  
del 2000**

Parque de Exposiciones  
del LATU  
de 14 a 20 hs.

**URUGUAY**

**Convoca:**

**A.P.P.C.U**

Asociación de Promotores  
Privados de la Construcción  
del Uruguay

Francisco Vidal 639 - Tel: 712 02 51 - Montevideo, Uruguay

**Organización Integral:**



**ARQUITECTURA PROMOCIONAL**

*Servicio, Experiencia, Innovación y Creatividad*

Gaboto 1165 - Tel: 400 05 59\*

Fax: 408 80 60 - [araprom@adinet.com.uy](mailto:araprom@adinet.com.uy)

MONTEVIDEO - URUGUAY





# Diploma en Gestión de la Construcción

Facultad de Arquitectura  
UNIVERSIDAD ORT  
Uruguay

## El Diploma

El diploma surge de la necesidad de la industria de la construcción de contar con profesionales especializados en la gestión y control de proyectos.

Brinda al participante una visión de los temas y problemas más frecuentes que afectan a la industria de la construcción, abarcando la planificación, presupuestación, insumo de recursos, contabilidad empresarial, estudio de fuentes de financiamiento, negociación con proveedores y subcontratistas, gestión de operaciones, aspectos legales, licitaciones públicas, promoción privada, marketing y aseguramiento de la calidad.

A partir de una sólida formación teórica y del estudio de casos de la realidad, el graduado dispone de los conocimientos necesarios para gestionar con éxito tanto la dirección de obra como los servicios administrativos de apoyo.

## Objetivos

*El Diploma permite al graduado:*

- implementar soluciones concretas y eficientes a los problemas de gestión en la industria de la construcción,
- aplicar las más recientes técnicas de presupuestación, planificación, gestión financiera, de recursos humanos y de calidad,
- adquirir conocimientos sobre aspectos legales y políticas reguladoras que afectan la gestión de la construcción en las áreas de obras públicas, licitaciones y promociones privadas,
- desarrollar habilidades para mejorar su perfil empresarial para una construcción efectiva y eficiente.

*Dirigido a:*

- arquitectos e ingenieros civiles que deseen desempeñarse como directores de proyectos de empresas constructoras,
- personas que, sin poseer título profesional, cuenten con una

vasta y comprobable trayectoria en el ámbito de la construcción y deseen perfeccionar sus habilidades.

## Duración y horarios

Este postgrado tiene una extensión de un año calendario.

Los *cursos* se dictan los lunes, martes y miércoles de 19:00 a 22:00 hs., a razón de una materia por día.

Los *seminarios*, de 8 horas cada uno, se dictan en dos días consecutivos, lunes de 18:30 a 22:30 y martes de 8:30 a 12:30 hs. (en algunos casos puede variar a jueves y viernes en la misma modalidad).

## Estudiantes extranjeros

La Universidad ORT admite cada año participantes extranjeros en sus Diplomas, los cuales pueden realizar 9 meses de cursos en Montevideo y desarrollar su proyecto en el país de origen.



Un número limitado de becas para estudiantes extranjeros se encuentra disponible.

Los interesados pueden solicitar información adicional al Secretario Docente de la Facultad de Arquitectura, Arq. Gastón Boero (fax (5982) 707 35 51, e-mail boero@athenea.ort.edu.uy).

### Asistencia financiera

La Universidad ORT brinda montos limitados de asistencia financiera a candidatos de excepcional mérito académico que demuestren ingresos que le impidan financiar sus estudios. La información sobre este particular puede solicitarse en la Oficina de Trámites Especiales.

### Organización

#### Estructura Curricular

El Diploma consta de seis materias, un taller, un proyecto integrador, y seminarios complementarios.

#### Requisitos de admisión

Los candidatos a realizar el Diploma en Gestión de la construcción deben ser profesionales graduados en arquitectura, en ingeniería civil o disciplinas relacionadas.

Quienes no posean título universitario deben acreditar por lo menos tres años de experiencia laboral especializada y una formación universitaria avanzada.

Los postulantes, una vez registrados, son citados para una o

más entrevistas de admisión por el cuerpo académico, el que determinará la aceptación del postulante.

### Requisitos para la graduación

Para recibir el título de Diploma en Gestión de la Construcción, los alumnos deben aprobar las seis materias, el taller de calidad,

el proyecto integrador y asistir a los seminarios. Los estudiantes tienen un plazo de 2 años para obtener el título.

### Título

Los graduados reciben el título de postgrado **Diploma en Gestión de la Construcción** otorgado por la Universidad ORT Uruguay.

## PLAN DE ESTUDIOS

### Semestre 1

|                                                    |                                              |                                      |            |
|----------------------------------------------------|----------------------------------------------|--------------------------------------|------------|
| Análisis de Operaciones                            | Gestión Empresarial                          | Gestión de Proyectos y Calidad       | Seminarios |
| Aspectos legales y de seguridad en la construcción | Planificación, presupuesto y control de obra | Evaluación proyectos de construcción |            |

### Semestre 2

|                              |                     |
|------------------------------|---------------------|
| Taller de Gestión de Calidad | Proyecto Integrador |
|------------------------------|---------------------|

### Materias

#### *Análisis de operaciones*

Desarrolla el concepto de productividad y de rendimiento de mano de obra y materiales. Aborda los problemas de la administración de operaciones de la construcción: abastecimientos, inventarios, implantación, lay out de la obra. Enfatiza en la eficiencia de la administración de materiales, equipos, subcontratos y seguimiento de la seguridad e higiene de la obra.

#### *Gestión empresarial*

Brinda las bases conceptuales sobre organización y gestión

empresarial. Desarrolla los instrumentos que debe manejar un gerente en su gestión: Administración, Contabilidad, Costos, Finanzas. Introduce en el manejo de las relaciones laborales.

**Gestión de Proyectos y Calidad**  
Presenta los fundamentos de la gerencia de proyectos según los documentos elaborados por el Project Management Institute (PMI), adaptándolos a las condiciones específicas de la construcción. Realiza estudios de casos.

**Aspectos legales y de seguridad en la construcción**  
Explora los aspectos legales

y de política regulatoria vinculados a la industria de la construcción. Analiza la normativa de las relaciones laborales. Introduce en el marco regulatorio civil, comercial, y fiscal de las empresas. Aborda la temática más frecuente en contratos, promesas, compraventas, señas, escrituras. Enfatiza en la contratación y promoción privada, y en la contratación de obra pública. Brinda los conceptos de responsabilidad en empresas constructoras y profesionales de la construcción y la generación de daños y perjuicios. Estudia la aplicación de la reglamentación de seguridad en la construcción: leyes, decretos y reglamentaciones.

#### *Planificación, presupuestación y control de obra*

Estudia la eficacia gerencial, el proceso y técnicas de planificación, el análisis de recursos, aplicaciones de la dirección por objetivos, planificación, puesta en marcha y control del avance de proyectos. Aborda la implementación de un presupuesto a partir de diferentes modalidades de obra: por administración delegada, precio fijo, precios unitarios, por ajuste alzado. Profundiza en la utilización de fórmulas paramétricas y reajustes de presupuestos. Entrena en el manejo de software de gestión de proyectos.

#### *Evaluación de proyectos de construcción*

Estudia las técnicas básicas de investigación de mercado aplicado al negocio inmobiliario. Introduce a un marco conceptual de utilización de la información contable y financiera para la toma de decisiones. Describe el mercado

financiero uruguayo y aplica los conceptos desarrollados para su análisis.

#### *Taller de Gestión de la Calidad*

Brinda los conocimientos y habilidades necesarios para comprender y aplicar los conceptos de calidad en las empresas. Analiza casos prácticos. Enfatiza en la calidad y la normativa ISO 9000 aplicada a la gestión de la construcción y las principales barreras para su aplicación.

Dentro del marco del convenio UNIT — ORT, los participantes que aprueban este taller obtienen el diploma de UNIT correspondiente al curso de Gestión de la calidad, Implantación de Sistemas (UNIT — ISO 9004) y habilita para rendir el examen del Curso de Aseguramiento de la Calidad (UNIT — ISO 9001 al 9003).

#### *Proyecto integrador*

El participante integra en un proyecto los conocimientos y técnicas adquiridos en los cursos, con la asistencia de tutores especializados. Aquellos que así lo deseen, pueden proponer proyectos reales de sus empresas o estudios.

### **Seminarios complementarios**

#### *Construcción sin pérdidas*

Estudia las estrategias y herramientas para el mejoramiento de empresas y proyectos, resultando fundamental para los directivos y profesionales de aquellas compañías que aspiran a liderar el desarrollo de la industria de la construcción.

#### *Temario:*

- planificación estratégica del mejoramiento de la empresa,
- la nueva filosofía de gestión de producción,
- medición y evaluación del desempeño,
- herramientas de diagnóstico,
- detección de oportunidades de mejoramiento.

#### *Calidad en la construcción*

Provee los conocimientos y herramientas necesarias para incorporar la calidad y la gestión de la calidad en sus empresas y obras de construcción. Presenta casos reales de aplicación de los conceptos de calidad y analiza las principales barreras y dificultades para su implementación.

#### *Temario*

- definiciones y conceptos de calidad y gestión de calidad,
- gestión de calidad total,
- mecanismos de la relación cliente-proveedor,
- costos de calidad,
- control y aseguramiento de calidad,
- sistemas de calidad y la ISO 9000.

#### *Presupuesto de obras de construcción*

Muestra los aspectos más importantes a tener en cuenta al elaborar un presupuesto y los mecanismos de retroalimentación necesarios para mejorar la capacidad productiva de la empresa.

#### *Temario:*

- características de la industria de la construcción,
- propuestas y contratos para obras,



- etapas del estudio de un presupuesto,
- costo base de mano de obra,
- costo base de materiales,
- costo base de equipos,
- justificación de precios unitarios,
- estudio de gastos generales de obra,
- presupuesto compensado,
- mecanismos de retroalimentación.

#### **Dirección integrada de proyectos**

Desarrolla una metodología sistemática, coherente, útil, para entrentar con eficacia las complejas tareas propias de la Dirección de proyectos de cualquier índole,

considerando como proyecto a toda acción que implique obtener un resultado específico.

#### *Temario:*

- objetivos, sistema de proyecto, etapas, función directiva,
- servicio profesional,
- herramientas para project management,
- manual de dirección del proyecto,
- método sala y método oso,
- estructuras de desagregación de proyectos,
- estimaciones e ingeniería de costos. Analisis y gestion del riesgo,
- organización y programación de proyectos. Programa maestro,
- presupuesto y curvas de avance y control de proyectos,

● evaluación de la información proveniente de controles,

● curvas características de proyecto e informes para la toma de decisiones.

*Los seminarios se detallan a título de ejemplo y pueden variar en contenido, cantidad y cuerpo docente.*

#### **Cuerpo docente**

**Walter Graiño**

Arquitecto. Asesor en gerenciamiento de proyectos de construcción. Catedrático de Tecnología, Facultad de Arquitectura, Universidad ORT, Responsable Académico del Diploma en Gestión de la Construcción, Universidad ORT.

**El producto  
más importante  
de nuestra  
empresa  
es la solidez**



**COMPANIA ORIENTAL  
de MINERALES S.A.**



**COMPANIA ORIENTAL  
de MINERALES S.A.**

TEL.: 309-3400 FAX 309-6501

URUGUAYANA 3727

MONTEVIDEO - URUGUAY

PLANTA INDUSTRIAL

CALERA DEL LAGO RUTA 9 KMT. 119

PAN DE AZUCAR - TELEFAX: (042) 68 123



**Ignacio Frechou Abal**  
Contador Público. Programa de Desarrollo Gerencial (PDG), ISEDE — ACDE. Administrador General, Fondo Internacional de Desarrollo Agrícola. Consultor internacional de empresas financieras de crédito al consumo. Consultor, Naciones Unidas (UNOPS) y Regional Unit of Technical Assistance (RUTA).

**Ruben Haskell**  
Abogado. Asesor en derecho civil, comercial, laboral, bancario e informático. Asesor en contratos, litigios, negociación, mediación, conciliación y arbitraje. Ex integrante de Commercial Law League Of America y American Collectors Association Inc., Estados Unidos.

**Ernesto Kolberg**  
Ingeniero industrial. Ex docente en Gestión de la Calidad, Facultad de Ingeniería, Universidad de la República. Profesor del Programa "Especialista en Calidad", Instituto Uruguayo de Normas Técnicas (UNIT). Director de Calidad SACEEM. Evaluador y Coordinador del Grupo de Evaluadores del Premio Nacional de Calidad, 1997.

**Alvaro Olazabal**  
Master en Dirección y Administración de Empresas, Instituto de Estudios Empresariales de Montevideo. Ingeniero Civil. Integrante del equipo técnico, INVIAL Ingenieros Consultores. Asesor, Oficina de Planeamiento y Presupuesto, Presidencia de la República.

**Jaime Zarucki**  
Contador Público. Licenciado en Administración, Universidad de la República. Asesor en financiamiento para la construcción, Asociación de Promotores Privados de la Construcción del Uruguay.

#### Profesores visitantes

**Luis Fernando Alarcón**  
PhD y MSc en Ingeniería Civil, Universidad de California, Berkeley. Jefe del Departamento de Ingeniería y Gestión de la Construcción, Escuela de Ingeniería, Pontificia Universidad Católica de Chile.

**Fabián Calcagno**  
Ingeniero Civil, Universidad Católica, Argentina. Director Co-

mercial y Socio Gerente, Sistemas Para Ingeniería (S.P.I.).

**Gerardo Santana Larenas**  
Ingeniero Civil Universidad, Católica de Chile. Doctor en Ingeniería, Universidad Politécnica de Madrid. Director ejecutivo, Empresa "De Heredia & Santana S.A."; Profesor visitante, E.T.S. de Ingenieros Industriales y Caminos, de la UPM; Consultor Internacional.

**Alfredo Serpell**  
PhD y MSc en Ingeniería Civil, Universidad de Texas, Austin. Profesor de Administración, Departamento de Ingeniería y Gestión de la Construcción, Escuela de Ingeniería, Pontificia Universidad Católica de Chile.

**Hernan de Solminihaç**  
PhD y MSc en Ingeniería Civil, Universidad de Texas, Austin. Profesor de Administración de Pavimentos, Departamento de Ingeniería y Gestión de la Construcción, Escuela de Ingeniería, Pontificia Universidad Católica de Chile.

## Manual de Construcción Industrializada

*Ing. Horacio Mac Donnell*  
*Ing. Horacio Patricio Mac Donnell*  
*Revista Vivienda S.R.L*

Las recomendaciones de dos especialistas en construcción de vivienda industrializada.

**U\$S 130**

Edición limitada, numerada. Solicite al e-mail: [mbellon@uyweb.com.uy](mailto:mbellon@uyweb.com.uy)





# Confort Building

*Sistema Constructivo Industrializado con estructuras panelizadas en acero liviano galvanizado*

Arq. Máximo I. Benites

Atenta al desafío del año 2000, Tecnosolar, una empresa con más de 50 años de experiencia en el mercado, introduce al Uruguay un moderno y práctico sistema de construcción industrializada racionalizada en seco, ideal para hacer frente a las necesidades y exigencias del mercado actual, con claras ventajas y características que brindan a las empresas constructoras, arquitectos y promotores, nuevas posibilidades y soluciones para sus obras.

Una de las características más destacables del sistema, es la reducción en los plazos de ejecu-

ción dramáticamente inferiores a los tradicionales, esto es el resultado de una ingeniería de proyecto a nivel de detalle que permite despiezar totalmente los elementos componentes de la estructura, que debido a su poco peso y estar perfectamente identificados en el esquema de montaje permiten el fácil manipuleo y posicionamiento de los mismos sobre la plataba replanteada, logrando completar el armado de la estructura cerrada en techos y paredes en un período de 5 días promedio para una casa habitación normal, permitiendo el ingreso a obra de todos los gremios quienes pueden

trabajar simultáneamente tanto en el interior como en el exterior de la vivienda sin entorpecerse unos a otros.

El ser un sistema abierto permite la utilización de materiales y técnicas constructivas más diversas, inclusive las tradicionales, como por ejemplo carpinterías, instalaciones, sistemas de calefacción, terminaciones interiores y exteriores, equipamientos, etc. Otra de las características de este sistema es la ya mencionada ingeniería de proyecto a nivel de detalle, esta consta de un estudio y cálculo de todos los elementos que componen la vivienda, tanto de su función y resistencia estructural como de su diseño, planillas de tiempos de fabricación y montaje, detalles constructivos, planillas de despiece con todos los elementos numerados, planillas de control y verificación. Este trabajo previo permite cotizar una obra con total exactitud tanto en precio como en el plazo de entrega, evitando así las tan amargas sorpresas a las que es sometido frecuentemente el cliente con abultados costos adicionales y demoras en los plazos.



# Cargas

## Confort Building

El armado de estructuras con Steel Framing consiste en colocar perfiles "C" alineados verticalmente, desde arriba hacia abajo ("in line framing"), separados a una distancia máxima entre sí de 40 o 60 cm, según sea la modulación adoptada. Tanto la disposición de los montantes dentro de la estructura, como sus características geométricas y resistentes, hacen que la estructura resultante sea apta únicamente para la absorción y transmisión de cargas verticales axiales (en la dirección del eje de la pieza).

Para poder resistir cargas horizontales, las estructuras deberán ser provistas de otros elementos que tomen estos esfuerzos.

### Cargas verticales

Las cargas se transmiten por contacto directo entre un perfil y el otro, viajando por el alma de los mismos. El Steel Framing utiliza montantes (perfiles galvanizados estructurales "C"), que se mantienen en su posición durante el armado por medio de soleras (perfiles galvanizados "U") atornillados entre sí.

Ante la necesidad de abrir un vano en la estructura (puertas y ventanas), se debe colocar un dintel que "desvíe" las cargas superiores a las montantes inferiores adyacentes al vano.

Los dinteles no son otra cosa que dos perfiles "C" enfrentados entre sí, colocados en forma

ortogonal a los montantes de la estructura, que apoyan sobre dos montantes de menor altura denominados "Jack". Habitualmente, los perfiles que actúan como dinteles tienen una sección y un espesor de chapa mayor que los montantes.

Los perfiles que componen la estructura de techo (cabios o cabriadas), y la del entrepiso, también deben transmitir sus cargas a las montantes en forma axial, o en caso de no poder ser así, lo tendrán que hacer por medio de un dintel de apoyo.

### Cargas horizontales

Para absorber las cargas horizontales debidas principalmente

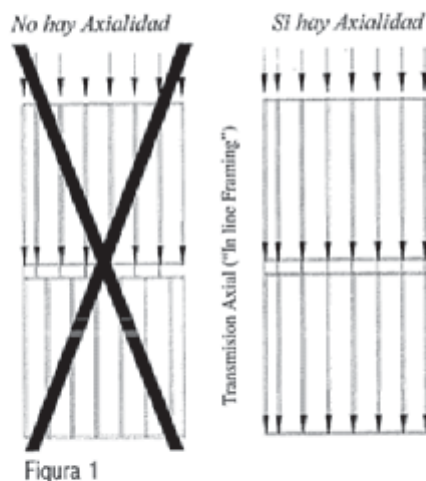


Figura 1



Figura 2

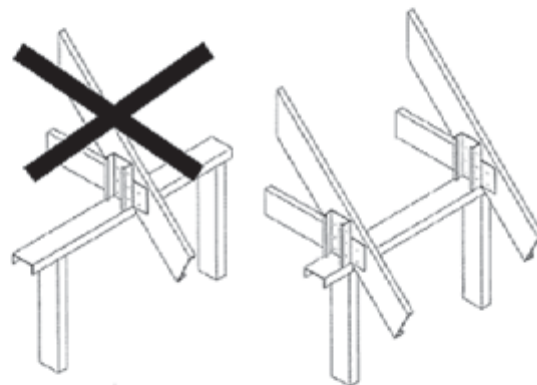


Figura 3



te a la acción del viento y los sismos, es necesario colocar algún elemento estructural capaz de absorber dichos esfuerzos. Estos deberán ser transmitidos desde los distintos puntos de aplicación sobre la estructura de cubierta y paredes, hasta las fundaciones, que son el destino final de todas las cargas por medio de los anclajes.

Los anclajes que fijan la estructura a las fundaciones no solo absorben los esfuerzos laterales, sino que también resisten los efectos de volcamiento y de arrancamiento, producidos por todas las cargas que actúan sobre la construcción.

Existen 2 métodos para otorgar resistencia a las cargas laterales para estructuras ejecutadas con Steel Framing:

1. Cruces de San Andrés
2. Placas o diafragmas de rigidización

Cualquiera sea la alternativa a elegir, no debe subestimarse la

importancia fundamental de este componente de la estructura, que debe estar presente en los casos, al igual que lo están las cargas laterales.

La elección de cual de estos dos métodos conviene utilizar, esta basada en consideraciones tanto técnicas como econó-

micas. Entre las técnicas se debe incluir antes que nada al Proyecto de Arquitectura de esa determinada obra, sobre todo en lo que se refiere a la cantidad, ubicación y dimensiones de los vanos.

Las Cruces de San Andrés son fáciles de colocar solo en las partes de la estructura donde no hay vanos, los diafragmas de rigidización se pueden colocar en ambos casos.

*Las Cruces solo se pueden colocar en el 1er. caso*

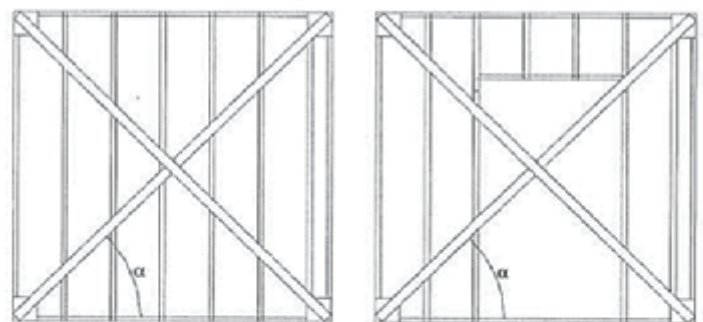
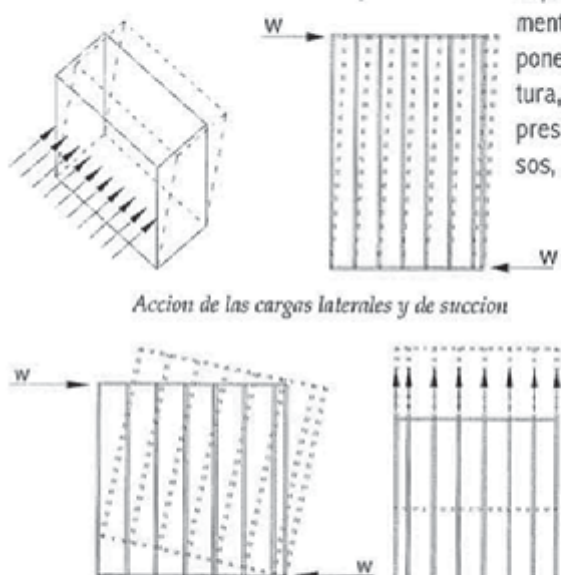


Figura 5

Otra condición técnica muy importante es el tipo de revestimiento exterior que se le aplicara a esa construcción, ya que solamente una pared de ladrillo exterior permite eliminar el uso de un substrato para la aplicación del acabado final (siempre que se coloquen Cruces de San Andrés). Quiere decir entonces que todos los otros acabados exteriores necesitan un substrato (Siding, EIFS, Estuco, etc.), pudiendo ser este, el mismo Diafragma de rigidización, o una combinación de Cruces de San Andrés y una placa para exterior NO Estructural.

Entre las económicas, se deberá evaluar el costo de los materiales y la Mano de Obra de uno y otro sistema. A este respecto, parecería a priori que las Cruces de San Andrés son más económicas que el Diafragma de rigidización, sobre todo en el costo de los materiales. Se debe poner especial cuidado al calcular la Mano de Obra, ya que la colocación de las Cruces de San Andrés requiere una Mano de Obra mas especializada, debido a las condiciones que se deben cumplir para que estas trabajen correctamente.

Figura 4



*Acción de las cargas laterales y de succión*

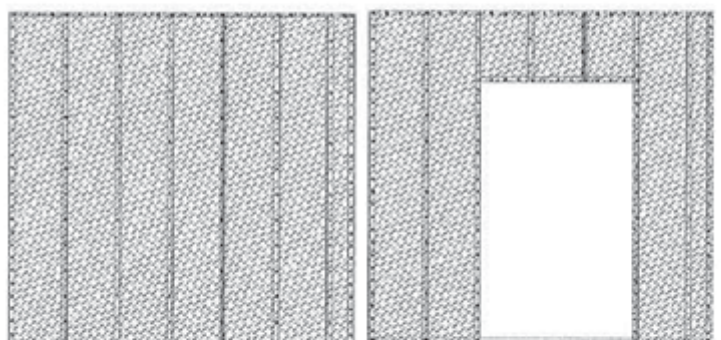
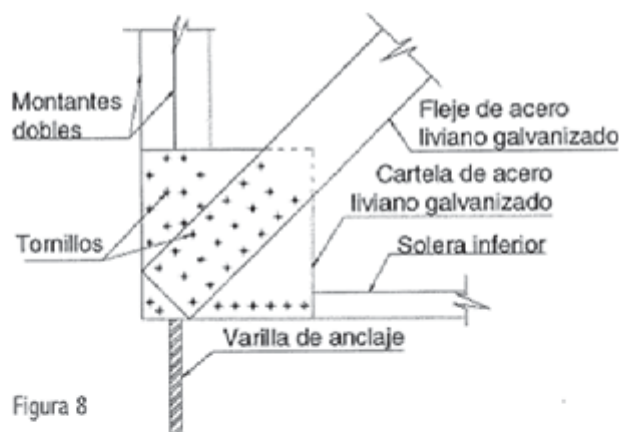
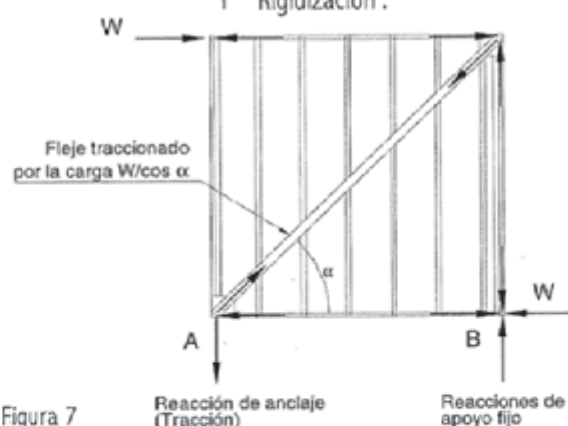


Figura 6 *El Diafragma se puede colocar en ambos casos*

# Arriostre Lateral

Confort Building

Las Cargas Laterales que actúan sobre las estructuras deben tomarse con algún tipo de Arriostramiento Lateral en el plano de la pared de corte. Este Arriostramiento lateral puede lograrse por medio de: Cruces de San Andrés ("X Bracing"), o con una placa Diafragma de Rigidización.



La acción de las Cargas Laterales sobre una pared determinada, tienen efecto sobre las paredes ortogonales a ella (paredes de corte). En la figura anterior se observa como la carga "W" (arriba a la izquierda), que proviene de una acción sobre la pared ortogonal a esta, tiende a desplazar el panel en forma horizontal, y a volcarlo alrededor del punto "B". La colocación de un fleje en diagonal al panel, conjuntamente con su anclaje en el punto "A", evita ambos efectos. Figura 8

Dado que esta carga "W" podría provenir de la otra dirección a la ya ilustrada, se debe colocar otra diagonal en el otro sentido, generándose el "X Bracing" o Cruz de San Andrés.

Cuando el ángulo del fleje es pequeño se produce una disminución de la Tensión en el Fleje (TF

= tracción), y de la Reacción del Anclaje en "A" ( $R_A$ ), tendiendo a ser nulas a medida que el ángulo " $\alpha$ " se acerca a  $0^\circ$ . Con ángulos menores a  $30^\circ$  se pierde la capacidad de evitar las deformaciones laterales y el volcamiento, que cumplen el conjunto de Fleje y Anclaje.

| $\alpha$   | W | $R_A$           | $T_F$           |
|------------|---|-----------------|-----------------|
| $30^\circ$ | W | $0,58 \times W$ | $1,15 \times W$ |
| $45^\circ$ | W | $1,0 \times W$  | $1,41 \times W$ |
| $60^\circ$ | W | $1,73 \times W$ | $2,0 \times W$  |

Cuando el ángulo del fleje es grande, se produce un aumento de la Tensión en el Fleje ( $T_F$  = tracción), y de la Reacción del Anclaje en "A" ( $R_A$ ), que tienden a infinito a medida que el ángulo " $\alpha$ " se acerca a los  $90^\circ$ . Para ángulos mayores a los  $60^\circ$  se nece-





sitan Flejes y Anclajes de secciones desproporcionadas, por lo que se aconseja colocar las diagonales con un ángulo " $\alpha$ " que este entre los  $30^\circ$  y  $60^\circ$ .

Los flejes de acero galvanizado que actúan como diagonales en la Cruz de San Andrés o X Bracing, deben colocarse tensados (en Tensión) para poder resistir inmediatamente las cargas actuantes ("W"), impidiendo que el panel se deforme previamente. En caso de no estar los diagonales en Tensión, el panel se deformara hasta que los diagonales se tensen y comiencen a actuar, pudiéndose producir durante esa deformación de la estructura la aparición de fisuras en los revestimientos exteriores y/o interiores, o eventualmente el colapso de la misma. Una manera sencilla de lograr colocar los diagonales con los flejes tensionados es por medio de una cartela, que además, permite la colocación de los tornillos necesarios

para absorber el corte que produce la tensión en el Fleje.

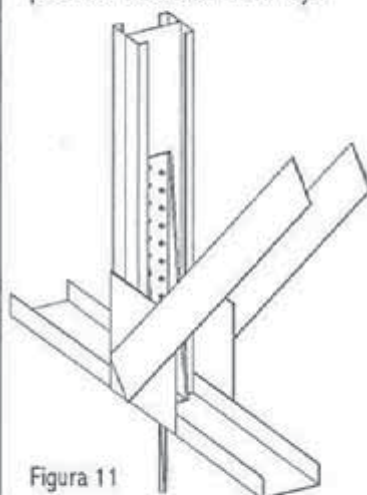


Figura 11

La sección del fleje debe dimensionarse para transmitir el esfuerzo de tracción resultante de la descomposición de la carga actuante horizontal en la dirección del tensor.

Correspondientemente a los montantes dobles donde se fija la cartela, se coloca un anclaje que absorbe la fuerza de arrancamiento que se genera en el apoyo "A", resultante de la descomposición de la carga actuante horizontal ("W") en la dirección vertical (" $R_A = W \cdot \tan \alpha$ "). El anclaje se materializa habitualmente por medio de una varilla roscada que no solo resiste la tracción en el punto "A", sino que también debe verificarse que resista el Corte que se produce por acción de la Carga Horizontal ("W").

Los anclajes se pueden colocar antes o después de colar la platea de Ho.Ao., uniéndose a la estructura de perfiles galvanizados por medio de "conectores" especialmente fabricados a ese fin, que se fijan a la montante doble por medio de tornillos autoperforantes cabeza hexagonal y a la varilla roscada empotrada en la fundación por medio de una arandela y tuerca que la ajustan. La cantidad y el tipo de tornillos, como el diámetro y largo de la varilla roscada a ser utilizados, se dimensionan en función de las cargas laterales actuantes sobre la estructura, y al ángulo de los diagonales de la Cruz de San Andrés o "X Bracing".

Al dimensionarse los flejes, debe considerarse la excentricidad que se genera en caso de co-

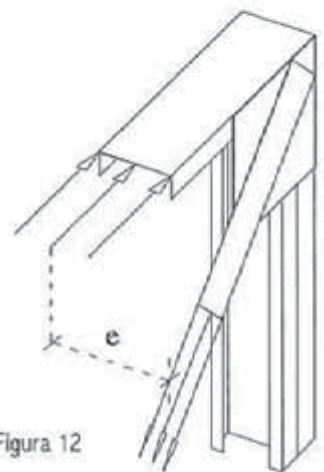


Figura 12

locarlos en una sola cara del panel, generalmente la exterior, ya que se podrían alcanzar valores límites tanto en la montante doble como en la solera superior, debido a la acción conjunta de la tensión axial y la lateral. Una manera de evitar esta excentricidad, es colocar diagonales en ambas caras del panel, exterior e interior, aunque esto podría traer aparejado problemas con el emplacado de la placa de yeso, ya que se crea una deformación en plano de la pared.

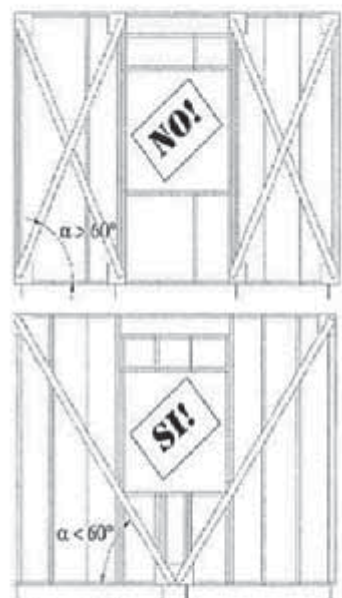


Figura 13

# Entrepisos

## Confort Building

Resolver entrepisos con perfiles de acero liviano galvanizado es una tarea sencilla, práctica, rápida, limpia, y económica.

A continuación, detallamos algunas consideraciones prácticas a tener en cuenta en su construcción. Los perfiles "C" que actúan como vigas se deben predimensionar por arquitectura, esto quiere decir que se deberá optar por un perfil cuya altura de alma no sobrepase las posibilidades físicas del entrepiso terminado, tales como altura de cielorraso, desarrollo de la escalera, etc. La altura del alma del perfil será una parte importante del espesor final del entrepiso, pudiendo variar el espesor de chapa para lograr la resistencia requerida.

En el caso que variando el espesor de la chapa no se logren los valores necesarios, se pueden colocar perfiles dobles, unidos alma con alma, o si la arquitectura lo permite, aumentar la altura del alma.

Los perfiles utilizados son los del tipo "C" y, dada su asimetría respecto de uno de sus ejes, y la no axialidad de las cargas aplicadas, estos tienden a rotar alrede-

dor de su eje si no se los arrostra debidamente. El Arriostre superior esta dado por el substrato que se coloque en esa cara del perfil, ya sea multilaminado fenólico, u otro. En su cara inferior se deberá utilizar un fleje metálico que los vincule inmovilice a unos respecto de los otros.

En casos de grandes luces entre apoyos o de cargas elevadas, se deberá agregar un recorte de perfil en forma transversal a las vigas, por lo menos en los extremos del entrepiso (Blocking). La placa de roca de yeso que normalmente se aplica en la cara inferior de las vigas, NO es un

diafragma de Rigidización que impida la rotación de los perfiles. Es entonces necesario utilizar el Strapping en todos los casos, y cuando se deba lograr mayor rigidez, caso de grandes luces entre apoyos, se utiliza el Blocking.

Es muy importante determinar el apoyo que tendrán los perfiles galvanizados que actúan como vigas del entrepiso, ya que por ahí es donde se transmiten las cargas hacia las fundaciones. Lo más frecuente es colocar debidamente fijado a la pared, un perfil ángulo laminado en caliente por debajo de las vigas, que brinde el apoyo necesario a la estructura

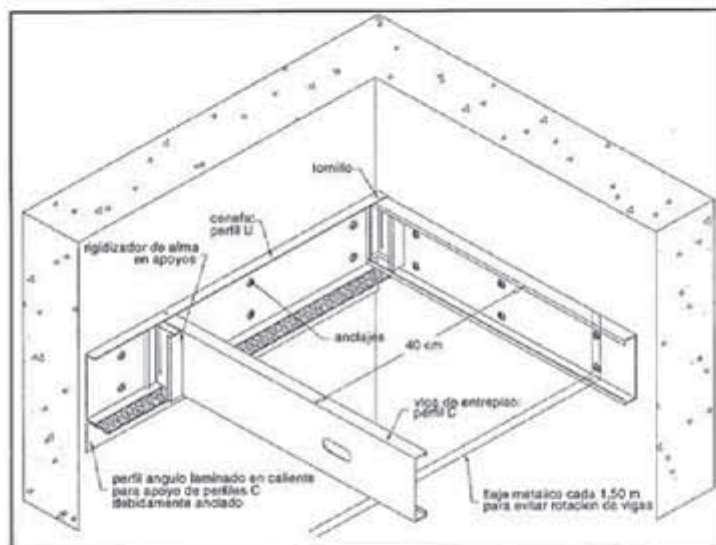


Figura 14



de perfiles galvanizados que conforman el entrepiso. Su fijación se materializa por medio de brocas químicas o expansivas.

A continuación se detallan las secciones mínimas de perfiles galvanizados tipo "C" de uso más frecuente, para 3 estados de carga típicos, y para 3 longitudes de apoyo diferentes, según las siguientes consideraciones: En todos los casos la carga permanente (peso propio de la estructura de acero más la placa de sustrato y la placa de roca de yeso de cielorraso), se consideró con un valor de 50 Kg/m<sup>2</sup>. Las sobrecargas consideradas son: 200 Kg/m<sup>2</sup> (normal), 300 Kg/m<sup>2</sup> (intermedia), y 500 Kg/m<sup>2</sup> (mas pesada)

La reflexión máxima admisible o flecha considerada, es de  $F = L/500$  (siendo L la distancia entre apoyos).

Otro elemento a considerar para ejecutar un entrepiso, es que tipo de sustrato se le colocara a la estructura de perfiles galvanizados. El mismo estará determinado por el tipo de solado que se coloque sobre el sustrato, según sea el uso que se pretenda darle al entrepiso.

Podemos distinguir dos tipos distintos de sustrato para los entrepisos: los secos y los húmedos. Los secos son aquellos que se fabrican con placas, tales como los multilaminados fenólicos, placas cementicias, placas celulósicas, etc.

Los húmedos son aquellos donde se coloca una chapa ondulada a modo de encofrado perdido (actúa también como diafragma de Rigidización horizontal), sobre la que luego se cuela una carpeta de entre 4 y 6 cm de espesor.

Esta carpeta no es estructural, sino que solo actúa como solado para la colocación posterior o no, de algún tipo de piso. En ella se pueden embutir las cañerías de instalación para calefacción por piso radiante. Para atenuar la transmisión de sonido, se puede colocar una capa de aislación entre la chapa y la carpeta, con Lana de Vidrio compacta. En los secos, la característica principal es la ausencia de materiales húmedos, y la menor carga por peso propio. La utilización de placas de sustrato (que también lo sean de

Rigidización horizontal) facilita y acelera la ejecución del trabajo. El espesor de dicha placa también se determina basándose en el tipo y uso del entrepiso. Lo más habitual es la colocación de una placa de 25 mm de espesor, con la que se tiene una optima "sensación" de rigidez.

En el caso de querer colocar un piso cerámico se debe colocar una placa del tipo cementicia o celulósica que permita el pegado directo al sustrato utilizando los adhesivos tradicionales. Si se coloca un multilaminado fenólico se deberá colocar por sobre este, una placa de las nombradas anteriormente. Según sean los espesores de los pisos, se pueden variar los espesores de los sustratos entre ambientes, de manera de tener un unico nivel de piso terminado, o de lograr los desniveles necesarios.

En el caso de utilizar multilaminados fenólicos, y cuando el piso sea de alfombra, la mejor manera de atenuar el sonido por impacto, es la colocación de un bajo alfombra.

En entrepisos de viviendas se recomienda además la colocación de lana de vidrio entre vigas, que junto a la masa del solado superior y a la masa de la placa de yeso utilizada como cielorraso, evitan la transmisión del sonido al ambiente de abajo. Otra técnica también utilizada es la de colocar por sobre el borde superior del perfil, y por debajo de la placa de sustrato, una interfaz elástica como silicona, etc.

En general la forma de orien-

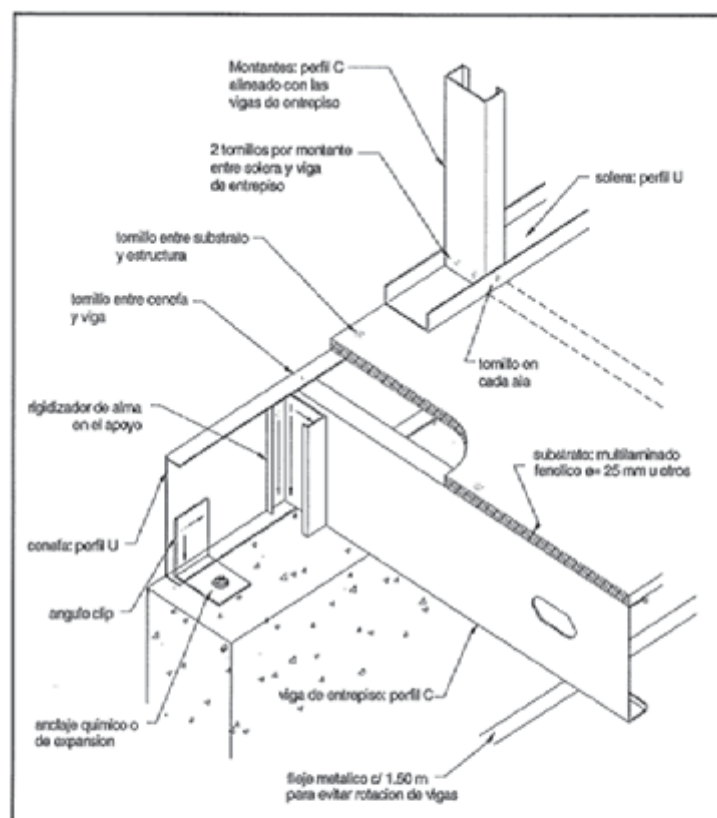


Figura 15

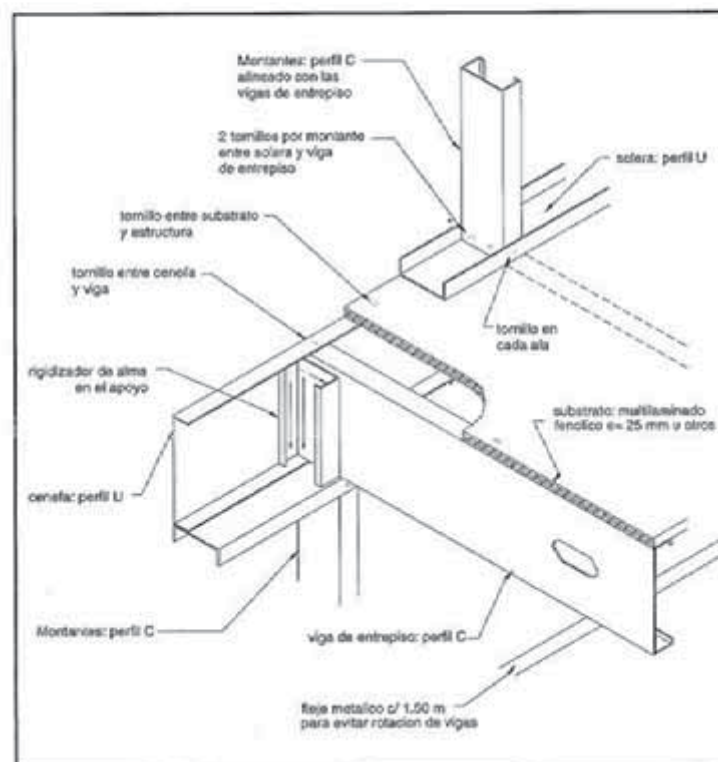


Figura 17

tar las vigas es la de la dirección que tenga la menor distancia entre apoyos, de manera de necesitar perfiles con la menor sección

posible. En algunos casos el pase de cañerías obliga a tener que perforar las vigas, cosa siempre recomendable de obviar, pero

también se puede diseñar la estructura para armarla en la otra dirección o en combinación.

En todos los casos en que se haya tenido que perforar el alma del perfil en una sección mayor a los punchs que vienen de fábrica, se deben colocar refuerzos en su perímetro, de manera de reconstituir su masa, y por lo tanto su momento de inercia. En ningún caso se debe cortar el ala de un perfil que actúa como viga.

Cuando se necesite tener un vano de acceso al entrepiso que este ubicado en medio de la superficie del mismo, se deben colocar vigas compuestas a ambos lados del vano en forma paralela a la dirección de vigas que se interrumpen.

Estas vigas recibirán las 2 vigas, también compuestas, sobre las que descargan sus esfuerzos las vigas que fueron cortadas.

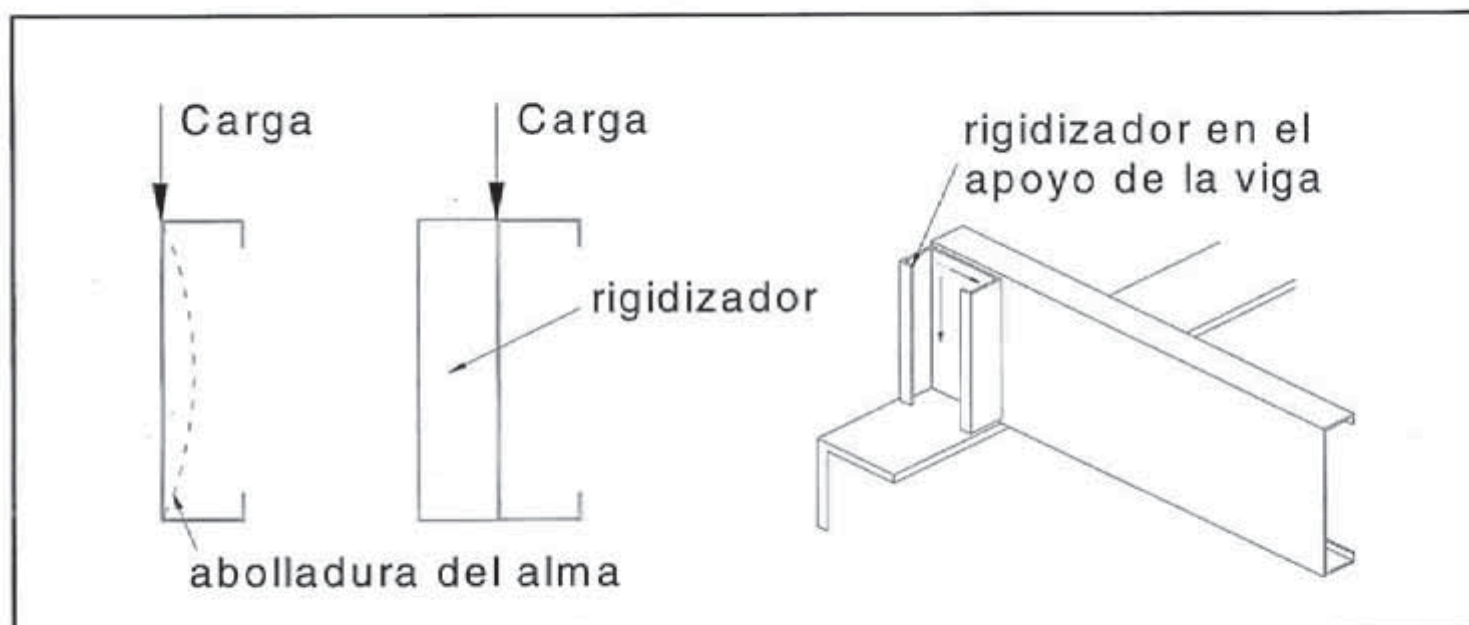
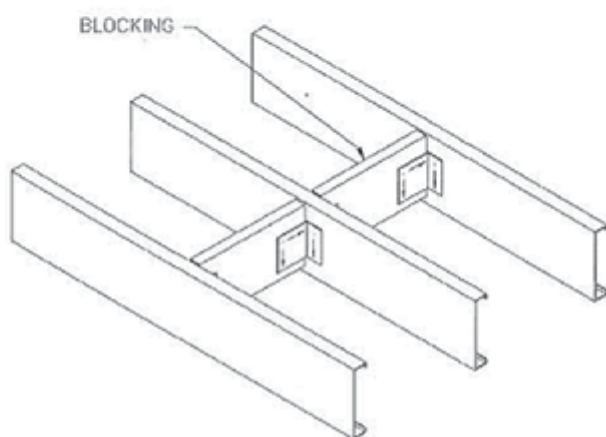


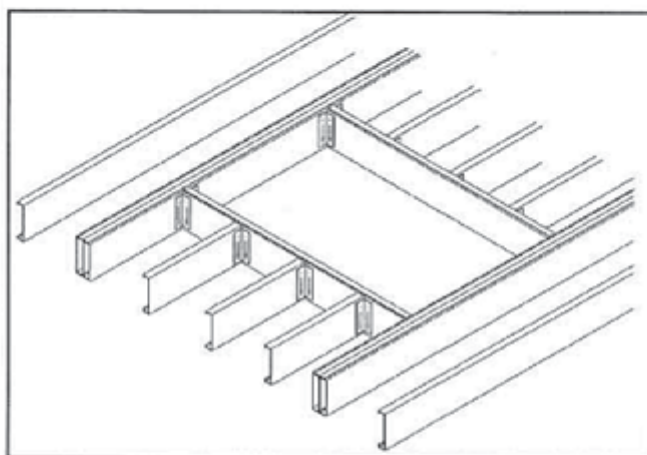
Figura 18





Una primer aproximación al dimensionado de estas vigas compuestas, consiste en contar cuantas vigas se deberían cortar para materializar el vano, dividir esta cantidad por 2 (en caso de ser impar se le sumara una), y repartir esta cantidad a ambos la-

dos del mismo. En el detalle de abajo se ven 3 vigas interrumpidas, por lo que se colocaron 2 vigas de refuerzo a ambos lados. La forma de armar estas vigas compuestas es, uniéndolas alma con alma, o en forma de tubo, las bocas enfrentadas con soleras que las unen en la parte superior e inferior.



## Vademecum

Para Profesionales y Empresas  
de la Industria de la Construcción

Adquiera su ejemplar por los teléfonos  
401-2209 / 408-2110  
por Fax: al 402-8991  
por celular en el 094-427681

**[www.elconstructor.com.uy](http://www.elconstructor.com.uy)**

# Cabriadas

Confort Building

La utilización de cabriadas es la metodología más rápida y sencilla para la materialización de la estructura de un techo. Las cabriadas están compuestas por un conjunto de elementos (perfiles galvanizados) que al ser unidos entre sí, permiten cubrir grandes luces libres entre apoyos, sin necesitar puntos de apoyo intermedios.

Los elementos de una cabriada son:

**Cordón superior:** son los perfiles que le dan la forma y la pendiente a la cubierta de techo exterior.

**Cordón inferior:** es/son los perfiles que le dan la forma y la pendiente al cielorraso del espacio a cubrir.

**Pendolones:** son aquellos perfiles verticales que vinculan a los cordones superiores con el/los cordones inferiores.

**Diagonales:** son aquellos perfiles inclinados que vinculan a los cordones superiores con el/los cordones inferiores.

**Rigidizadores:** son trozos de perfil que van colocados en los puntos de apoyo de la cabriada, en donde se produce la transmisión de los esfuerzos, de manera de evitar la abolladura del alma de los perfiles del cordón superior e inferior.

**Tornillos:** para unir a los perfiles que conforman una cabriada se utilizan los tornillos de cabeza hexagonal, punta mecha # 2, diámetro # 10, y 3/4" de largo (m # 2 - D # 10 x 3/4").

Estos tornillos se utilizan también para fijar el ala inferior del cordón inferior a la solera superior del panel. En caso de haber un dintel en algún tramo del panel de apoyo, o por apoyarse sobre una pared de mampostería u hormigón, se debe agregar una pieza en forma de "L" que permite fijarla al apoyo macizo.

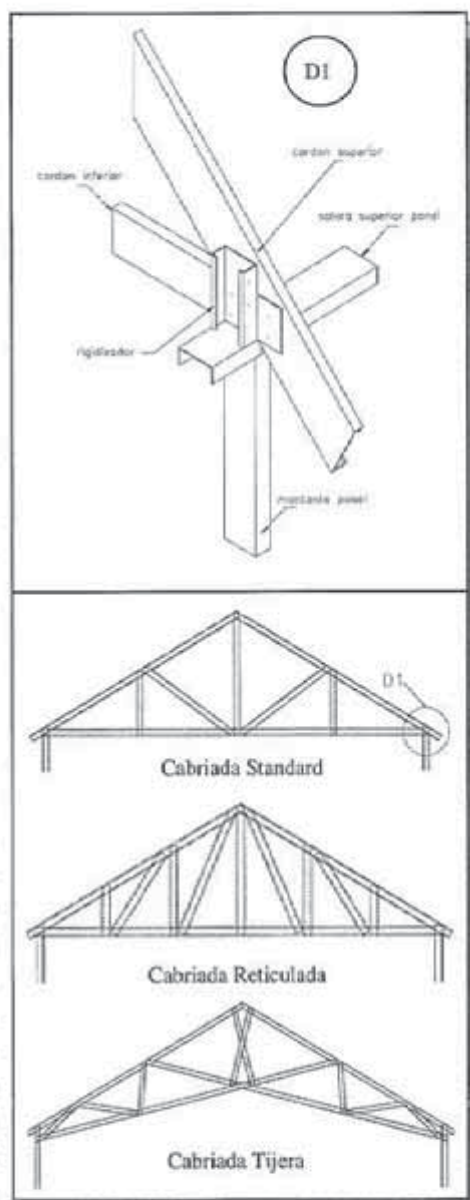


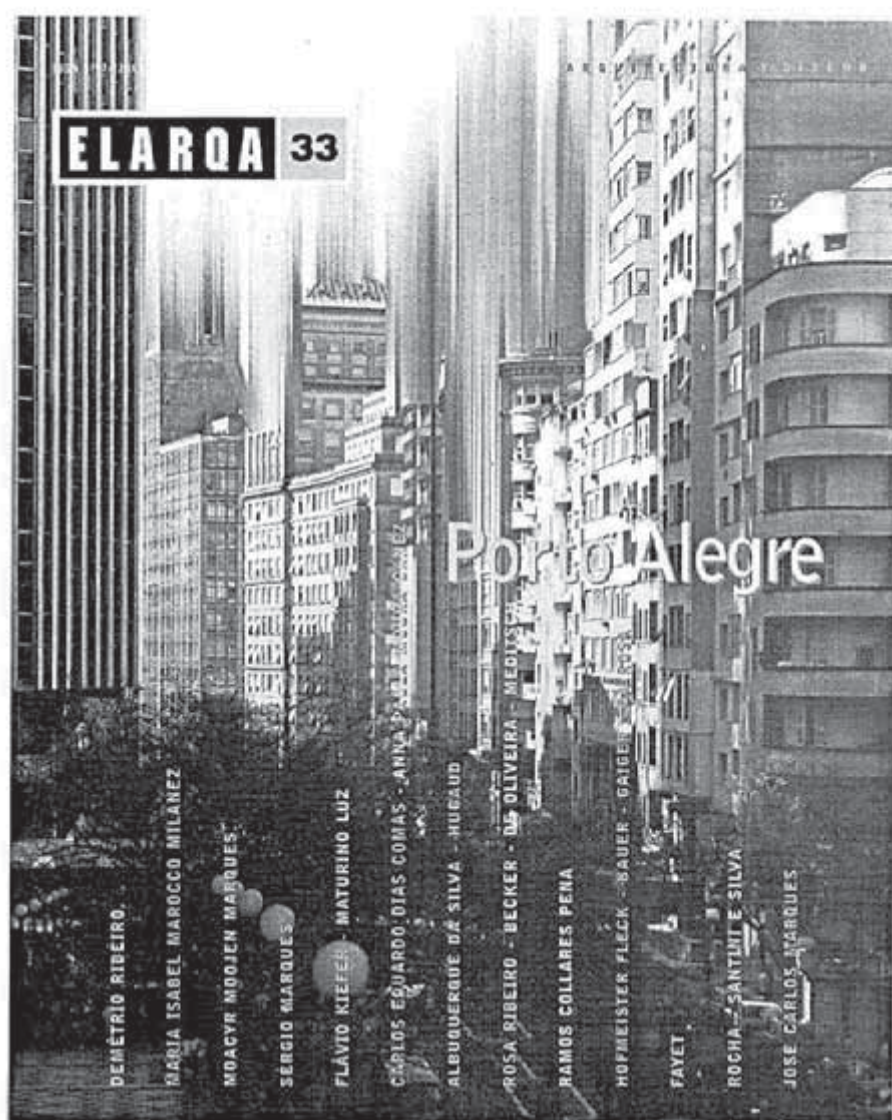
Figura 21



# ELARQA

una revista de colección

# una revista de colección



## DOS PUNTOS

Llame al 400 00 62 o 402 34 91 y le enviaremos sin cargo adicional sus ejemplares atrasados.

Aceptamos tarjetas de crédito.

ELARQA en Internet: <http://uyweb.com.uy/2.elarqa>

E-mail: [2.elarqa@uyweb.com.uy](mailto:2.elarqa@uyweb.com.uy)



Estados de carga: para las cabriadas de techo

Cargas permanentes: son todas aquellas originadas por el peso propio de los elementos que componen la cubierta de techo. Se deben incluir los perfiles de la estructura, la placa de yeso del cielorraso, la aislación térmica, el diafragma de Rigidización y sustrato superior, el material de la cubierta exterior, y cualquier otro elemento que pudiera estar colocado sobre la cubierta.

Sobrecargas: son todas aquellas que están relacionadas al uso de la estructura considerada. En el caso de las cubiertas de techo, estas dependen de su pendiente y de si son o no accesibles (los valores se obtienen del Reglamento CIRSOC 101)

Viento: las cargas originadas por la acción del viento están relacionadas con la ubicación de la construcción, el destino, las dimensiones la rugosidad del terreno, la dirección del viento respecto de la superficie expuesta considerada, la pendiente, etc. (los valores se obtienen del Reglamento CIRSOC 102). La acción del viento, que se supone siempre sopla en dirección horizontal, tiene dos tipos de efectos según sea la pendiente del techo, a saber:

*Presión:* fuerza por unidad de superficie ejercida por el viento sobre una superficie perpendicular a la misma, y dirigida hacia ella. Este efecto se puede producir solamente a barlovento.

*Succión:* fuerza por unidad de superficie ejercida por el viento sobre una superficie perpendicular a la misma, y dirigida en senti-

do opuesto al de la presión. Este efecto puede producirse a barlovento y/o sotavento.

#### Superposición de Acciones:

Para el cálculo de los esfuerzos y la verificación de los elementos de la cabriada, se deben considerar según correspondan, las cargas mencionadas anteriormente y sus distintas combinaciones de manera de obtener los mayores esfuerzos en cada elemento (perfiles "C").

Aunque depende del tipo de cubierta de techo, la ubicación geográfica, los materiales utilizados, la pendiente, etc., habitualmente las combinaciones más desfavorables son:

Carga permanente + sobrecarga (cubierta inaccesible)

Carga permanente + nieve

Carga permanente + viento (succión)

#### Bauleras en el Atico:

Es común que terminado el montaje de la estructura de techo, y ante la visualización del volumen generado en el interior de las cabriadas, se desee abrir un vano que permita el acceso al ático por entre los cordones inferiores de la cabriada, para ser utilizado como baulera.

Antes de proceder con esta modificación se debe verificar si la cabriada admite o no, estas "nuevas" cargas.

También es cierto que esto ocurre habitualmente en una construcción residencial, en donde seguramente se pueden en-

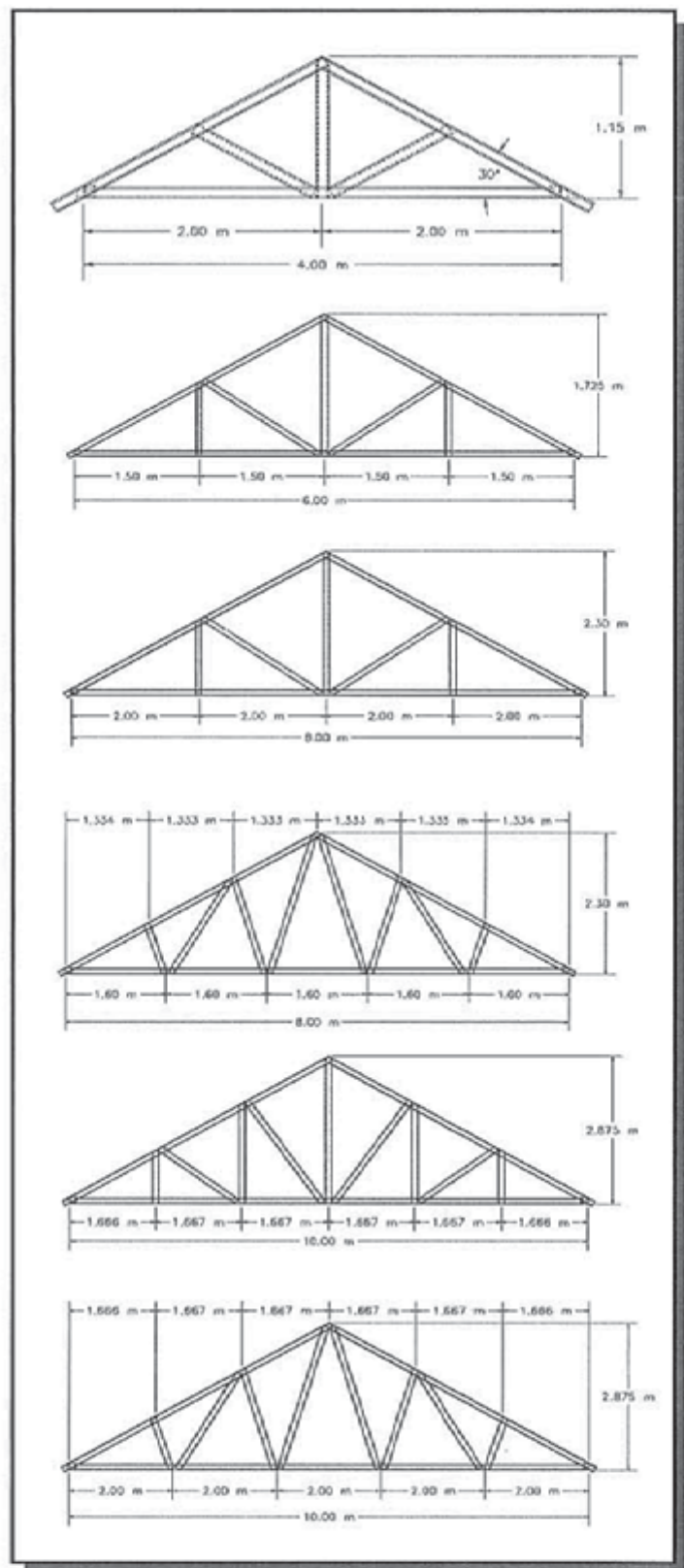


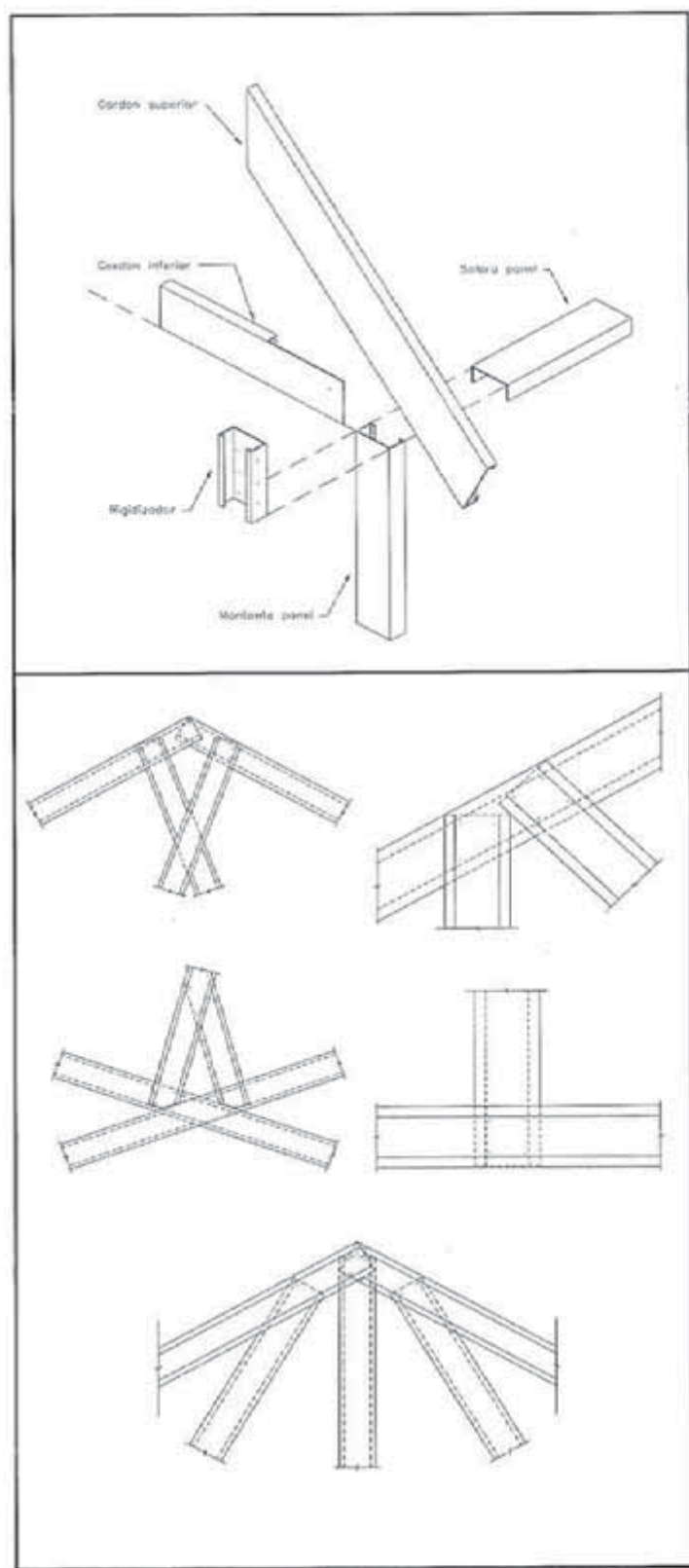
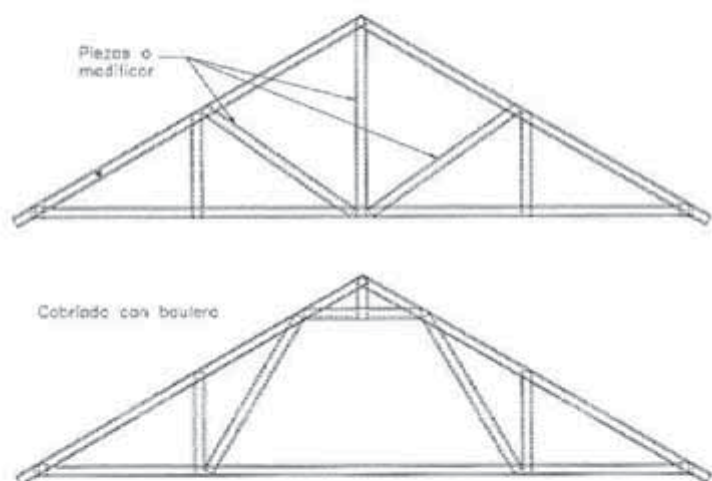


contrar zonas donde la cabriada tiene puntos de apoyo intermedios (paredes interiores), que no fueron considerados en el dimensionamiento inicial, y que en la mayoría de los casos, permiten esta modificación durante o una vez terminada la obra. En lo posible se trata de dimensionar una sola sección de perfil "C" para todas las cabriadas, y se elige verificar aquella que tenga la mayor luz libre entre apoyos (habitualmente sobre el living y/o comedor). Además de rearmar las piezas cortadas, se deberá colocar algún tipo de placa de substrato que impida pisar la placa de yeso del cielorraso sobre el cordón inferior de la cabriada. Figura 22

En la columna de la derecha se pueden ver algunos tipos de cabriadas para luces libres entre apoyos que varían desde los 4 mts. a los 10 mts., y alturas de cumbrera que van desde 1,15 mts. a 2,875 mts. (todas con pendiente de 30°).

*Esta publicación tiene como fin brindar solamente información general. El contenido no deberá ser utilizado sin la debida intervención de un Profesional habilitado y competente que interprete sus alcances. La publicación de esta información no implica ninguna garantía por parte de Tecnosolar, y cualquiera que la utilice asume la entera responsabilidad por dicho uso.*





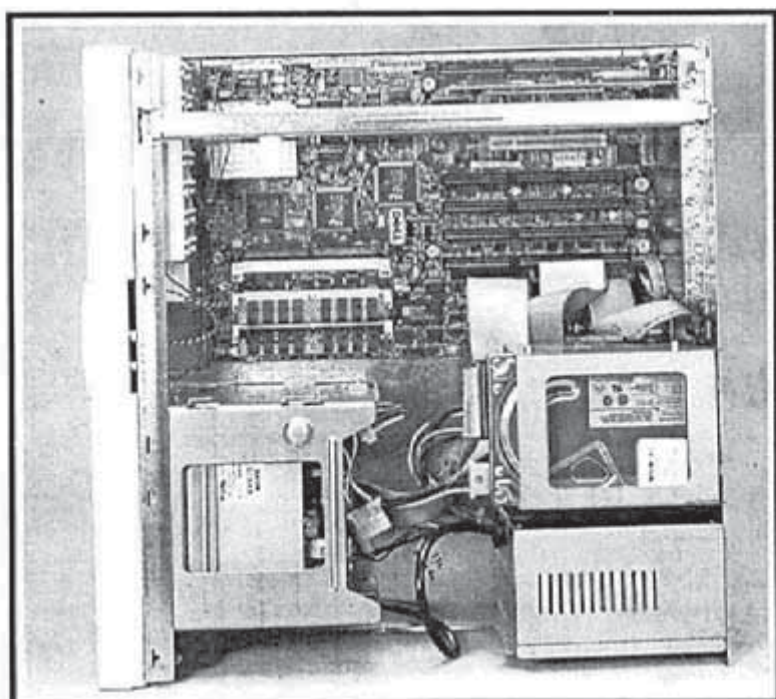
El Arq. Maximo I. Benites  
es Gerente de la División  
Construcción Industrializada  
de Tecnosolar S.A.

Para ampliar información  
sobre el sistema dirigirse a  
Paraguay 1968/76  
Tel.: 924-0738/42  
Fax: 924-8423  
Montevideo - Uruguay



# ***Un momento, por favor... Estamos preparando un computador a su medida.***

*En COMPUPEL trabajamos así.  
No le vendemos  
un computador estándar.  
Le preparamos el suyo,  
de acuerdo a sus necesidades.*



- ✓ *Atención directa y personalizada*
- ✓ *Presupuestos al instante*
- ✓ *6 líneas telefónicas a su disposición*
- ✓ *Retiramos y devolvemos su equipo sin cargo*

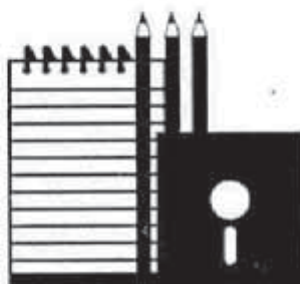


**UD. ELIGE  
LA FORMA  
DE PAGO**

- \* Créditos directos hasta en 18 cuotas
- \* Pagos con tarjeta hasta en 24 cuotas
- \* O la opción que Ud. proponga.

**SEA POR UN EQUIPO NUEVO  
O PARA ACTUALIZAR EL SUYO  
PIENSE EN COMPUPEL**

*Siempre tenemos una opción para Ud. !!*



**COMPUPEL**

**EL MAYOR SERVICIO AL MENOR PRECIO**

**RIVERA 2011 casi ARENAL GRANDE - TEL. 402 55 40 \***

# Determinación de causas de avanzado estado de deterioro en una estructura prefabricada de hormigón

*Diagnóstico y propuesta de intervención*

**Profesor Arq. Celso O. Pizzi, Arq. Martha B. Guevara (†)**  
**Colaboradores: Silvana Pizzi, Sebastián Saurit**

**CEPCO CONSULTORA S.R.L. – Córdoba - Argentina**

**Trabajo Presentado en CONPAT 99' realizado en Montevideo - Uruguay**

Se trata de una nave industrial de aproximadamente 3.000 m<sup>2</sup> con estructura prefabricada de tipo "diente de sierra" compuesta de vigas Warren de 16 m. de luz con paneles Y de hormigón con alivianado cerámico, colocados en sentido longitudinal, que muestra señales de grave deterioro, fundamentalmente por corrosión de armadura.- Esta armadura pasiva, está combinada con hormigón estructural de agregado artificial de cerámica roja triturada.- El trabajo cubre la etapa de investigación, diagnóstico y asesoramiento sobre la posibilidad de alguna intervención en función del costo de la estructura.-

## 1 – ELEMENTOS DE JUICIO

Inspección pormenorizada – Extracción y análisis físico-químico de muestras de acero y hormigón – Relevamiento fotográfico – Análisis estructural.-

## 2 - CONSIDERACIONES GENERALES

Se trata de una estructura prefabricada de hormigón armado, con armadura pasiva, compuesta por columnas, vigas Warren, celosía de poco más de 14 mts. de luz, techada con paneles Ypsilon, con elementos de alivianado cerámico, todo ello conformado en disposición sheed o diente de sierra.- El hormigón está elaborado con grancilla artificial de cerámica roja triturada.- (Figuras 1 y 2) (en la página siguiente)

En general la estructura presenta un importante estado de deterioro con abundante fisuración, tanto en origen mecánico como por agresión química del acero y consecuente expansión por exfoliación periférica de las barras, corrosión muy avanzada en elementos más expuestos e incipiente en sus comienzos

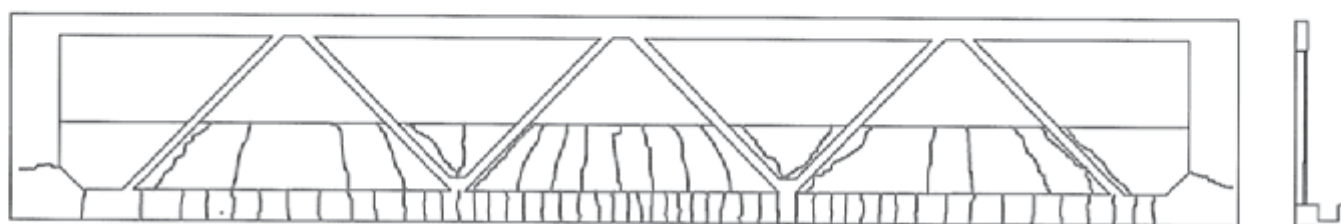
en las barras principales de las vigas.-

Tres son los factores que generaron este estado.- Primero, la naturaleza del hormigón de grancilla cerámica, con una matriz de mortero bastante porosa según hemos podido verificar.- Con una densidad específica del mortero (aproximadamente 0,99 Kg/cm<sup>3</sup>) y con un agregado grueso muy higroscópico, que retiene con facilidad el agua de imbibición de la lluvia, cuando es mojado en superficies no impermeables, e inclusive por captación de la condensación de la humedad ambiente.- Esto sin duda, propicia la formación de un electrolito.-

Las muestras han sido tomadas en el fondo del cordón inferior de una viga Warren, en el fondo del nervio de un panel Ypsilon y en el tabique de cierre



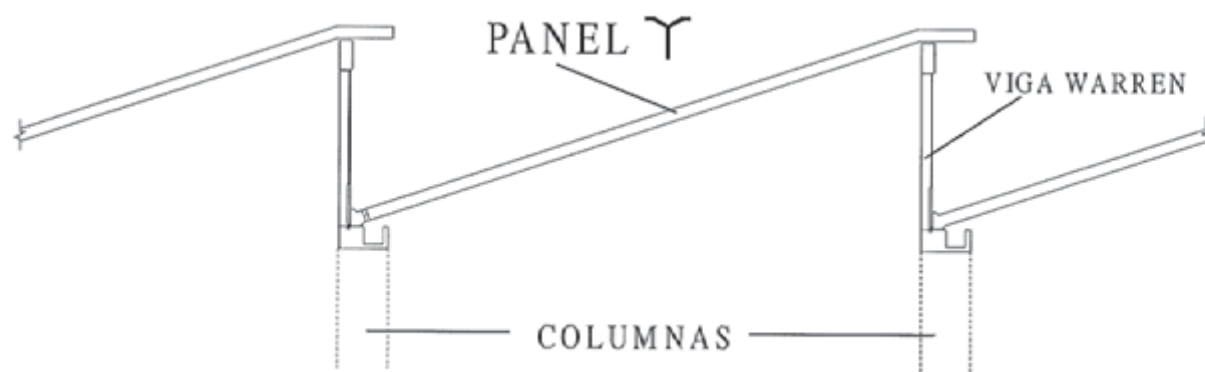
Figura 1



VISTA FRONTAL DE LA VIGA WARREN  
CON FISURACION TIPICA

CORTE ESQUEMATICO  
DE LA VIGA

Figura 2



ESQUEMA EN CORTE LONGITUDINAL DE LA NAVE

de una canaleta de otra viga.- (Figuras 3 Y 4)

En la figuras 5 y 6, se aprecia la acción expansiva de la exfoliación por erosión corrosiva de las barras de repartición de los

paneles.- De la impronta en el fragmento de hormigón, como de algunos trozos desprendidos que mencionamos más arriba, se ha efectuado la molienda y análisis de compuestos por difracción de rayos X, dando como resultado que

en una muestra hay presencia incipiente de cloruros, en otra (interior canaleta) presencia franca, y en el fondo de la viga (interior) presencia franca de cierto riesgo.-



Figura 3



Figura 4

Como patrón de comparación del ensayo de cloruros, aparte del resultado que informó el laboratorio del CIMM-INTI, los valores normales y de distintas concentraciones de aditivos acelerantes ( vedados por norma ), son los que figuran en la tabla siguiente:

Muestra 1 - 0,092% ( cercano al límite)

Muestra 2 - 0,012% ( indicios leves)

Muestra 3 - 0,023% ( indicios)

Permitido Inocuo - hasta 0,100%

Cloruro en agua 1:20 - 0,240%

Cloruro en agua 1:10 - 0,302%

Cloruro en agua 1:5 - 0,499%

Esto, como resultado, es peor que si hubiéramos encontrados valores altos similares, pues es grande la disparidad y ello indica heterogeneidad de fabricación, lo que aumenta el grado de incertidumbre.-

Esta situación es el segundo factor de deterioro y si no se toman medidas correctivas, no se puede predecir como va a involucionar, para definirlo correctamente, la estructura.-

Como ya dijimos mas arriba, tres son los factores a tener en cuenta. El tercero es la aparición de fisuras mecánicas por sollicitación, todas ellas bastante significativas.-

Como se puede apreciar en las ilustraciones, donde hemos marcado el relevamiento de fisuración de las vigas Warren, hay algunas fisuras por expansión, pero hay otras que obedecen a patrones geométricos por cortante y flexión.- Pueden ser producidas por un relajamiento tardío de fluencia lenta del acero, fenómeno

Figura 5

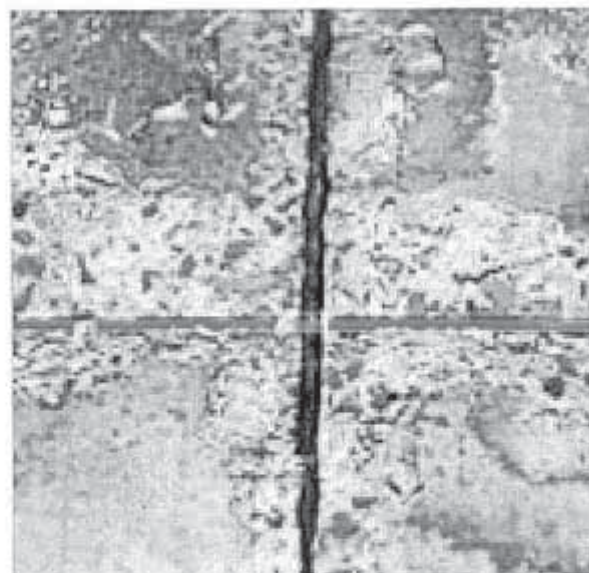
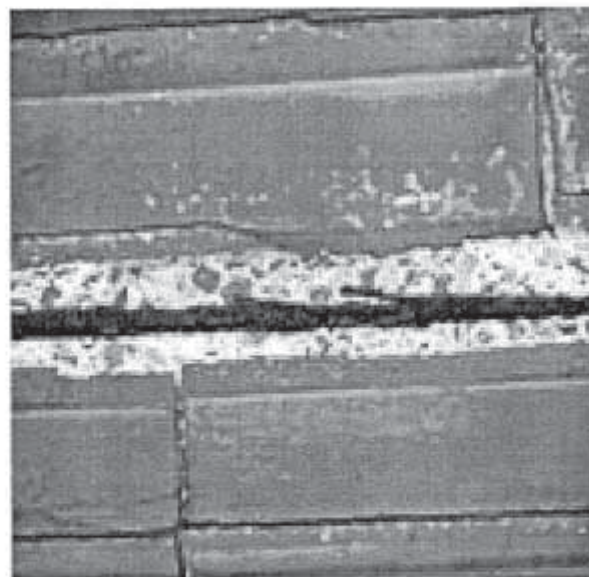


Figura 6



no que suele suceder entre cinco y veinticinco años de vida de la estructura, o porque simplemente las vigas han trabajado muy en el límite.-

En realidad aquí conviene hacer otra distinción en dos aspectos

fundamentales.- Hemos descrito efectos de fisuración en las vigas Warren, pero de aquí en mas distinguiremos claramente estas vigas del estado de los paneles Ypsilon, pues creemos que el grado de riesgo en unas y en otros, y los planes que mas



adelante recomendamos para su futuro, son totalmente distintos.

### 3 — ANÁLISIS DE PANELES YPSILON

Hemos procedido a relevar físicamente el estado por, el interior, de los paneles, veintinueve paños de ocho piezas cada uno, con un total de 232 paneles, de los cuales un 22% tiene problemas visibles desde abajo, de los que una parte de estos problemas son producidos por defecto de las boquetas de desagüe, otra parte por carbonatación por humedad, y una buena porción es porque las armaduras de piel ya han expandido por corrosión lo suficiente como para romper y empujar el cerámico de alivianado hacia abajo.-

No debe preocupar, desde un punto de vista estructural, que estén o no estén los cerámicos, pues no juegan ningún rol mecánico. Solo están para ocupar espacio con relativamente bajo peso. De hecho, los actuales paneles Ypsilon, se fabrican solo con la cáscara de hormigón, sin cerámico.- El problema es en realidad de seguridad de las personas que pueden recibir un buen trozo de cerámica en la cabeza.-

Lo que si es delicado y con muy pocas posibilidades de solución, es la profusa red de agrietamientos de la lámina de hormigón superior.- Volveremos sobre esto en las conclusiones y recomendaciones, pero téngase en cuenta que la mayor parte de las fisuras en la cara externa y en la interface hormigón - cerámica,

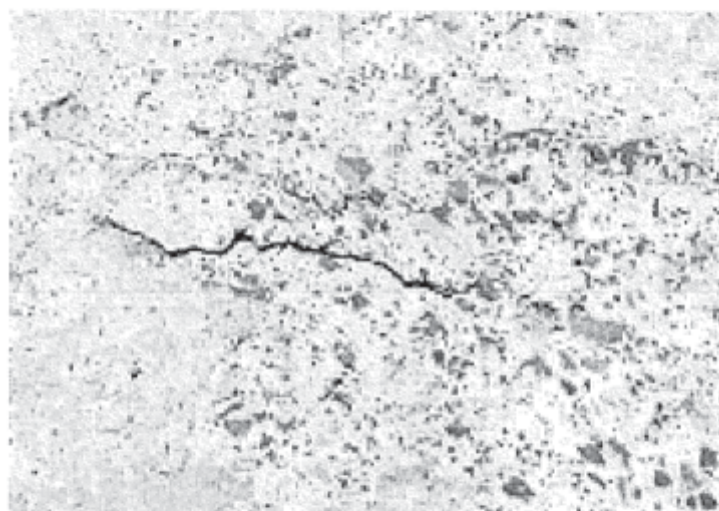


Figura 7



Figura 8

corresponde a expansión de armadura de piel. (Figuras 7 y 8).-

La rotura por expansión también ha llegado a algunos de los nervios principales de los paneles Ypsilon. Téngase en cuenta que una de las muestras de hormigón y acero corroido vino de un fondo de nervio de panel.- En ningún caso, tanto en ese del nervio de panel, como en las otras dos muestras, se hizo otra cosa que desprender trozos de hormigón ya disgregados por expansión sin ejercer prácticamente ninguna violencia contra la estructura.-

### 4 — ANÁLISIS DE LAS VIGAS WARREN

Estas vigas formadas por unas celosías de diagonales, con un cordón superior simple de sección rectangular y un cordón inferior mas complejo, en T invertida, con el agregado, (no estructural), de una caja de hormigón que actúa como canaleta de desagüe, dispositivo, este último, de alto riesgo de corrosión en su armadura, habida cuenta que el canal no recibió nunca en su origen un tratamiento de sellado y además es muy poroso y absor-

bente. Tal y como sucedió en realidad, ( ver croquis de vigas), en las 27 vigas exploradas ( las cuatro que conforman ambos extremos de las dos naves no son accesibles desde el puente grúa), se ha relevado y dibujado solamente la fisuración que interesa a elementos puramente estructurales, tanto por expansión como por rotura mecánica (Figuras 9 a 12 inclusive).-

En el cordón superior solo se han detectado microfisuras aisladas y en las diagonales, algunos casos de fisuras, presuntamente por compresión y pandeo. No se ha dibujado para no crear confusión en la lectura de síntomas relevantes, la profusa y destructiva fisuración de la canaleta.-

Esta fisuración genera en si misma un ciclo evolutivo de destrucción, pues por las fisuras, las armaduras reciben mas agua, ésta agua, por combinación química, forma carbonatos cálcicos

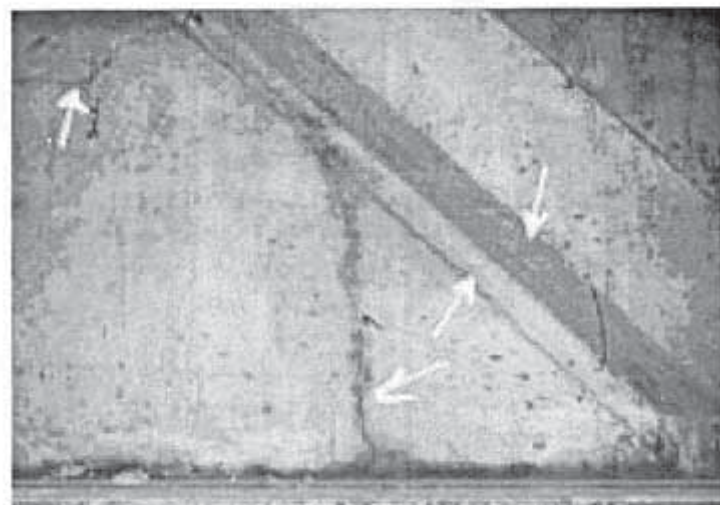


Figura 9



Figura 10

# TECHOS & BARBACOAS

## ARQUITECTURA EN MADERA

Avda. Italia 7718 y Avda. de las Américas  
Telefax: 601-2892 Cel.: (099) 6259 98



que desprotegen a las barras y aumentan la red de canalización, por la que entra mas agua, y así hasta que llegará a disgregar y destruir todas la canaletas, además de contribuir a la paulatina corrosión de las barras principales del cordón inferior, hoy con comienzo de formación de óxido férrico, primer paso antes del óxido erosivo. Debe tenerse en cuenta que en dos exploraciones en el núcleo del cordón inferior, las barras de tracción ( 4/E 16), están con la superficie no adherida en la interface con la matriz y con indicios de óxido férrico.-

#### 5 - ACCESORIOS

1 - Obviamente, las canaletas son las mas afectadas en cuanto al standard de destrucción. Sin eufemismos, creemos que están absolutamente inutilizadas y convendrá pensar en su revestimiento con suplementos metálicos debidamente protegidos.-

2 - Se han encontrado fisuras de acción cortante en los cabezales de las columnas, a ras del capitel. Producidos por movimientos alternados de empuje con apoyos que debieron tener una interface permisiva al desplazamiento y que hoy posiblemente estarán totalmente resacas y rígidas.-

#### 6 - CONCLUSIONES

Creemos que la estructura, en el estado en que se encuentra, va inexorablemente a su destrucción paulatina.-

Aunque se lograra imper-



Figura 11

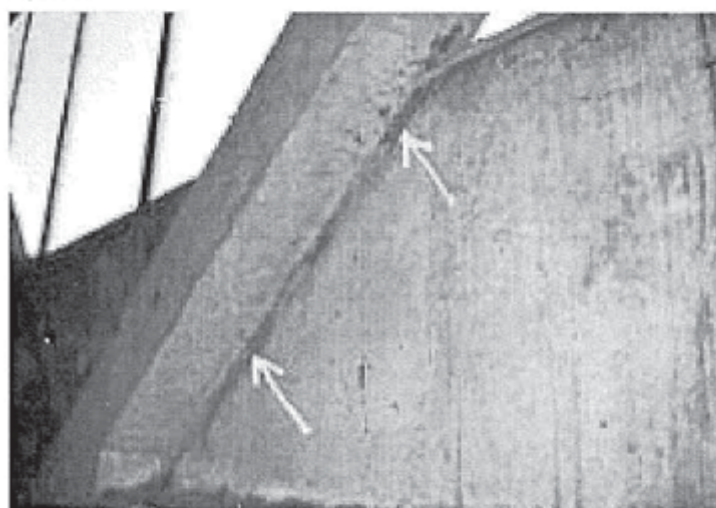


Figura 12

meabilizar los paneles, ya el proceso corrosivo del acero está muy avanzado y su reparación, (la que es totalmente posible mediante técnicas de interrupción química del proceso), restauración de superficies dañadas y refuerzos metálicos, costaría mucho mas que los propios paneles, por lo que recomendamos no tenerlas en cuenta.-

Podría intentarse un tratamiento exterior para prolongar algo la vida útil mediante la aplicación de un inhibidor de corrosión migrante, embebiendo la

superficie de los paneles y luego aplicando una cubierta extra, de vida limitada a su posibilidad de mantenimiento, con espuma rígida de poliuretano. En este caso se deberá intentar desprender todo cerámico roto o a punto de desprenderse en la cara inferior.-

El poliuretano tiene la ventaja de mejorar el comportamiento térmico de los paneles y por ende el del local, disminuyendo además las dilataciones y contracciones térmicas.-

Las vigas deberán ser atendidas mediante la detención de la corrosión activa, usándose la aplicación de inhibidor por embebido, de acción lenta, además de aplicársele refuerzos metálicos laminados en la base del cordón inferior y la reparación y protección de armaduras de la membrana del cordón inferior y otros puntos muy disgregados.-

Las canaletas deben ser provistas de una cobertura metálica, previo haber efectuado maniobras para acabar con la corrosión activa. El sistema de desagüe se transformará así en todo metálico, exento del contacto con el hormigón. Las bajadas serán en tal caso, independientes de las columnas y por el exterior. Se corren así mucho menos riesgos, inclusive en la cimentación.

A los cabezales de columnas convendría proveerlos de refuerzos por collares metálicos y cambiar y renovar los apoyos de caucho de cloropreno.-

#### 7 – SÍNTESIS DE LAS RECOMENDACIONES

■ Si la investigación presente es tendiente a la compra o prolongación del alquiler del local, el techo está devaluado en su totalidad, las vigas en un 50%, las columnas en un 5% y la canalización de aguas pluviales en un 90%.-

■ Si se pretende una sobrevida según lo indicáramos antes, convendrá desarrollar un presupuesto, previo proyecto de recuperación provisoria para los paneles, y evaluarlo en función del costo real de un techo análogo y en función de las posibilidades de compatibilidad entre los trabajos y la actividad propia de la firma.-

■ Sugerimos pensar en el siguiente plan de trabajo:

- a) Desmontar los paneles y retirarlos.
- b) Reparar las vigas Warren.
- c) Proteger la cazoleta de hormigón y construir en ella una canaleta metálica.
- d) Construir un techo metálico sobre viguetas metálicas sobre las vigas Warren.

e) Aplicar poliuretano bajo el techo metálico como barrera de condensación y mejorador térmico.

#### 8 – MEMORANDUM DE COSTOS

La demolición y montaje de una estructura nueva similar, con mejores condiciones de protección cuesta \$s 648.000.-

El plan de intervención 1 solicitado por el comitente (desmontaje de paneles Y, reparación de vigas y columnas, colocación de canaleta – forro de acero galvanizado y colocación de paneles de hormigón nuevos tipo TT, cuesta \$s 460.000.-

El plan de intervención 2 sugerido (desmontaje de paneles Y, reparación de vigas y columnas, colocación de canaleta – forro de acero galvanizado, construcción de un techo metálico descargado sobre las vigas, chapa trapecial sobre vigas y correas reticuladas, con aislación interior de espuma rígida de poliuretano) cuesta \$s 350.000.-

## **CONSTRUCTA 2000**

Exposición Internacional de Proveedores  
y Servicios de la Industria de la  
Construcción y Afines

**Del 5 al 8 de Mayo de 2000**

**Parque de Exposiciones del LATU**

APOYA: **edificar**



# La construcción uruguaya en Internet

*Una nueva apuesta a la concentración de información del sector*

**Mario Bellón**

A pesar de los esfuerzos que se han realizado en estos últimos años por generar espacios de información «permanente y actualizada», para los operadores del sector de la construcción en nuestro país, los resultados no han terminado de redondear una propuesta que concentre toda la información disponible.

A las iniciativas que tuvieron las asociaciones que nuclean a las empresa constructoras y de servicios para el sector (APPCU, CCU, LIGA) se han sumado otras de carácter particular como DECATALOGO, el site de EL CONSTRUCTOR y ultimamente el propio sitio de la Sociedad de Arquitectos del Uruguay que ha logrado

en muy corto tiempo un importante suceso entre los socios de esa gremial.

Cada uno de estos sitios desarrolla información dirigida a su público específico pero no ha generado un espacio donde se concentre el resto de la información disponible en la red. Y quizá el error de cálculo pueda estar en las estrategias que cada uno de los site ha manejado donde el otro es necesariamente la «competencia».

Estas características de los site nacionales no ha permitido hasta el momento desarrollar con posibilidades el comercio electrónico en el sector de la construcción.

Estas razones han llevado a un grupo empresarial (que integramos) a volcar una nueva propuesta al mercado.

Se trata de **edificar.net** un portal de la construcción que comenzará a funcionar a partir del mes de mayo, con la premisa de concentrar en un mismo lugar toda la información dedicada al sector.

Información actualizada semanalmente, un sector de divulgación técnica, foros de discusión y un espacio seguro para el comercio electrónico serán algunos de los elementos que podrá encontrar en este nuevo portal.



## Barraca Central

**Ventas con respaldo**

**COMO SIEMPRE:**

- \*EL MEJOR PRECIO
- \*EL MEJOR SERVICIO DE ENTREGA
- \*TODO EL ASESORAMIENTO TECNICO QUE NECESITE.

\* Visite el Show-Room para elegir su mejor baño y cocina.  
\* Ladrillos de vidrio de cristal importado de Italia.

\* Aberturas y cerámicas importadas.  
\* Precios especiales por mayor

**HAGALO FACIL T. 486-0000 - FAX: 487-1858**

Avda. Centenario 2971  
casí Jaime Cibils





## Información sobre oportunidades de negocios

|            |                                                                      |
|------------|----------------------------------------------------------------------|
| 06/04/2000 | ECUADOR: ACCESORIOS PARA ENSAMBLAJE DE ESTRUCTURAS DE ALUMINIO       |
| 06/04/2000 | VENEZUELA: OFERTA DE CERAMICAS GRESIFICADAS                          |
| 06/04/2000 | VENEZUELA: OFERTA DE PERSIANAS, MOSQUITEROS Y TOLDOS                 |
| 06/04/2000 | BRASIL: OFERTA DE PISCINAS, FOSAS Y TANQUES DE AGUA                  |
| 05/04/2000 | VENEZUELA: OFERTA DE VIDRIOS, ALUMINIO, SILICONAS Y PEGAMENTOS       |
| 04/04/2000 | BRASIL: OFERTA DE TANQUES DE AGUA Y PISCINAS EN FIBRA DE VIDRIO      |
| 04/04/2000 | PERU: OFERTA DE PRODUCTOS ASFALTICOS Y LAMINAS TERMOACUSTICAS        |
| 04/04/2000 | ECUADOR: GRAVAS Y ARENAS ESPECIALES LAVADAS                          |
| 04/04/2000 | PERU: SERVICIOS DE CONSTRUCCION Y DISEÑO DE PLANOS ARQUITECTONICOS   |
| 04/04/2000 | MEXICO: OFERTA DE CEMENTO, CONCRETO PREMEZCLADO, AGREGADOS, ADITIVOS |
| 04/04/2000 | MEXICO: OFERTA DE PANELES Y OTROS MATERIALES PARA CONSTRUCCION       |
| 04/04/2000 | ARGENTINA: OFERTA DE PRODUCTOS ASFALTICOS INDUSTRIALES               |
| 04/04/2000 | MEXICO: OFERTA DE ESTRUCTURAS METALICAS                              |
| 31/03/2000 | COLOMBIA: OFERTA DE PLACAS, ELECTRODOS, ALAMBRES Y VARILLAS          |
| 31/03/2000 | CHILE: OFERTA DE ESTRUCTURAS METALICAS PARA LA CONSTRUCCION          |
| 31/03/2000 | COLOMBIA: DEMANDA DE ENCHAPES                                        |
| 30/03/2000 | COLOMBIA: OFERTA DE INSUMOS PARA LA CONSTRUCCION                     |
| 30/03/2000 | COLOMBIA: OFERTA DE TUBOS Y ACCESORIOS DE TUBERIAS                   |
| 30/03/2000 | VENEZUELA: OFERTA DE ESTRUCTURAS METALICAS                           |
| 30/03/2000 | MEXICO: OFERTA PRODUCTOS DE CANTERA                                  |
| 29/03/2000 | MEXICO: OFERTA DE PIGMENTOS OXIDOS DE HIERRO PARA CEMENTO            |
| 29/03/2000 | MEXICO: OFERTA DE EQUIPOS PARA CORTE DE CONCRETOS HIDRAULICOS        |
| 29/03/2000 | MEXICO: OFERTA DE FIBRA Y CABLE DE POLIPROPILENO EXTRUIDO            |
| 29/03/2000 | VENEZUELA: OFERTA DE REJAS, PORTONES, GALPONES Y MUEBLES METALICOS   |
| 29/03/2000 | ARGENTINA: OFERTA DE PISOS DE GOMA Y VINILICOS                       |
| 28/03/2000 | CHILE: OFERTA DE FITTINGS, TUBOS Y CAÑERIAS DE PVC Y POLIPROPILENO   |
| 28/03/2000 | CHILE: OFERTA DE ADITIVOS PARA HORMIGON Y HORMIGON PROYECTADO        |
| 27/03/2000 | COLOMBIA: OFERTA DE MOLDURAS EN MADERA                               |
| 27/03/2000 | ARGENTINA: OFERTA DE BUTACAS PARA ESTADIOS                           |
| 27/03/2000 | CHILE: OFERTA DE ADOQUINES Y MARMOLES                                |
| 27/03/2000 | URUGUAY: INSTALACIONES Y MANTENIMIENTO PARA EMPRESAS                 |
| 24/03/2000 | ECUADOR: ACCESORIOS PARA INSTALACIONES DE ALUMINIO Y VIDRIO          |
| 24/03/2000 | ARGENTINA: OFERTA DE ARCILLA Y ELEMENTOS PREMOLDEADOS EN HORMIGON    |
| 24/03/2000 | ARGENTINA: OFERTA DE TEJAS, BALDOSAS Y LADRILLOS CERAMICOS           |
| 24/03/2000 | VENEZUELA: OFERTA DE MADERAS                                         |
| 24/03/2000 | COLOMBIA: OFERTA DE CEMENTO                                          |
| 24/03/2000 | BRASIL: OFERTA DE MADERA Y SUBPRODUCTOS                              |
| 23/03/2000 | VENEZUELA: OFERTA DE LAMINAS TERMOACUSTICAS E IMPERMEABILIZANTES     |
| 23/03/2000 | MEXICO: OFERTA DE PUERTAS DE ALTA CALIDAD EN MADERA Y VIDRIO         |
| 23/03/2000 | VENEZUELA: OFERTA DE MATERIALES PARA LA CONSTRUCCION                 |

**Usted y su empresa pueden ofrecer sus productos y servicios a través de la red más extensa. Llámenos**



Oficina Nacional de TIPS Uruguay, en el Edificio de la Cámara de Industrias del Uruguay, Av. del Libertador 1672, piso 1 . Montevideo, Telefax: 902 0490, E-mail: tipsuru@tips.org.uy, Web-Site: <http://tips.org.uy>



# Único

**Único** sistema de conducción de agua producido integralmente en el Mercosur con materia prima y normas europeas.

**Únicos** tubos de polipropileno del Mercosur cuyo sistema de calidad obtuvo la certificación internacional ISO 9001.

**Únicos** tubos verdes con líneas rojas (agua caliente) y azules (agua fría) para facilitar su alineación.

**Único** sistema que incluye un caño con alma de aluminio - marca ACQUA LUMINUM - para instalaciones a la vista y calefacción por radiadores, con mayor diámetro interno.

**Único** con todo el stock de accesorios, herramientas y medidas de 20 a 90 mm, para agua caliente y fría, siempre disponible.

**Único** sistema de termofusión® con cinco años y miles de obras de experiencia en Argentina y Uruguay.

Asesoramiento Técnico. Tel: 942-0828

SÓLO  
THERMOFUSIÓN®  
NO ROSCABLE



El sistema inteligente de conducción de agua



# CONFORT BUILDINGS

---

SISTEMA CONSTRUCTIVO  
INDUSTRIALIZADO CON ESTRUCTURAS PANELIZADAS  
EN ACERO LIVIANO GALVANIZADO

De la mano de Tecnosolar,  
llega al Uruguay una nueva forma de construir,  
al servicio de empresas Constructoras,  
Arquitectos y Promotores.



**TECNOSOLAR**   
DIVISION CONSTRUCCION INDUSTRIALIZADA

Paraguay 1968 Tel.: 924-0738 - 42 Fax: 924-8423